



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Agronomiques

# MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomiques  
Production et nutrition animale

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par : **MAYOUF LAMIA**

Le : 26.06.2019

## Thème :

*Effet du stade de lactation sur la composition physico-chimique du lait de vache holstein dans la région de M'Sila*

---

### Jury :

Mme. FARHI K.	MCA	Université de Biskra	Président
Mr. MEZERDI F.	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. BOUKHALFA H.	MCA	Université de Biskra	Examinatrice

## **Remerciements**

*On tient à remercier tout d'abord le « **BON DIEU** »  
pour la puissance et la santé qui m'a été utiles  
tout au long de mon parcours, et aux êtres  
les plus chers au monde « **nos parents** »  
pour tous les efforts et sacrifice qu'ils  
ont entrepris afin de me voire réussir.*

*Toutes mes infinies gratitudees à Monsieur **Mezerdi F.**  
d'avoir été mon promoteur pour les consignes et  
la grande volonté qu'il n'a pas cessé de  
me témoigner durant ce travail.*

*je tiens à remercier également les membres de jury.  
Et j'adresse aussi ma profonde reconnaissance  
à tout le personnels du la laiterie hodna  
de m'avoir si bien accueilli et guidé  
tout au long de mon stage.*

*On remercie enfin tous ceux qui m'ont aidées de prés ou  
de loin pour la réalisation de ce travail.*

## DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents pour leurs sacrifices,  
leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières  
tout au long de mes études.*

*Mon trésor frère redouane et à mes adorables  
soeurs et belle-soeur siham, imane et samira  
qui ont été toujours présents à mes côtés  
et qui m'ont soutenu.*

*A toute ma famille et à tous mes chers amis pour leur  
soutien tout au long de mon parcours  
universitaire.*

*A Tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin.  
Merci d'être toujours là pour moi.*

*Enfin mon plus profond respect à mes aimables  
professeurs dans tous les cycles  
de ma scolarité qui m'ont éclairé la voie du savoir.*

*Lamia*

## Sommaire

---

*Liste des tableaux*

*Liste des figures*

*Liste des abréviations*

*Introduction* ..... 1

### *Partie bibliographique*

#### *Chapitre I : Généralités sur la production des vaches laitières en Algérie*

1.	Le cheptel bovin laitier en Algérie et son importance .....	3
2.	Répartition géographique .....	3
3.	Les types de bovins exploités.....	3
	3.1 Bovin laitier local (BLL).....	3
	3.2 Bovin laitier importé dit moderne (BLM).....	4
	3.3 Bovin laitier amélioré (BLA).....	4

#### *Chapitre II : Généralités sur le lait*

1.	Définitions du lait.....	5
2.	Composition du lait.....	5
	2.1. Eau.....	5
	2.2. Glucides.....	5
	2.3. Matière grasse.....	6
	2.4. Minéraux.....	8
	2.5. Protéines.....	9
	2.6. Vitamines.....	11
	2.7. Enzymes.....	12
3.	Propriétés physico-chimiques du lait.....	13
	3.1. Le pH.....	13
	3.2. Acidité.....	13

## Sommaire

---

3.3.	La densité.....	14
3.4.	Le point de congélation.....	14
4.	Différents aspects de qualité du lait.....	14
4.1.	Qualité organoleptique du lait.....	14
4.2.	Qualité microbiologiques.....	15
4.3.	Qualité technologique.....	16
4.4.	Contrôle de la qualité du lait.....	16

### *Chapitre III : Les facteurs de variation de la composition du lait*

1.	Facteurs influençant la composition du lait :	
1.1.	Facteurs intrinsèques.....	17
1.1.1	Effet génétique.....	17
1.1.2	Stade de lactation.....	17
1.1.3	Age et nombre de vêlage.....	20
1.1.4	Etat sanitaire.....	20
1.2.	Facteurs extrinsèques.....	20
1.2.1	Alimentation.....	20
1.2.2	Saison et climat.....	21

### *Partie expérimentale*

#### *Chapitre IV : Présentation de la région d'étude*

1.	Situation géographique de la région de m'sila.....	23
2.	Les reliefs.....	24
3.	Climat .....	24
4.	Agriculture .....	24

## Sommaire

---

### *Chapitre V : Matériel et méthode*

1. Objectifs de l'étude .....	25
2. Période et zone expérimentale .....	25
3. Matériel .....	25
3.1. Matériel biologique.....	25
3.1.1. Les échantillons .....	25
3.1.2. Méthode de prélèvement .....	25
3.2. Matériel de laboratoire .....	26
4. Méthodes .....	26
4.1. Mesure des différents paramètres physicochimiques.....	26
5. Analyse statistique .....	32

### *Chapitre VI : Résultat et discussions*

1. Analyse statistique des résultats : .....	33
2. Etude du stade de lactation sur la composition physicochimique du lait	
2.1. Effet du stade de lactation sur la teneur en PR .....	34
2.2. Effet du stade de lactation sur la teneur en MG .....	36
2.3. Effet du stade de lactation sur lactose .....	38
2.4. Effet du stade de lactation sur la teneur en EST.....	40
2.5. Effet du stade de lactation sur le ph.....	41
2.6. Effet du stade de lactation sur l'acidité.....	42
2.7. Effet du stade de lactation sur la densité.....	44

<i>Conclusion générale</i> .....	45
----------------------------------	----

### *REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE*

## Liste des tableaux

<b>Tableaux</b>	<b>Pages</b>
<b>Tableau. 01</b> : Composition de lait en minéraux (VIGNOLA, 2002)	8
<b>Tableau. 02</b> : Protéines du lactosérum VIERLING ,(2008).	10
<b>Tableau. 03</b> : composition moyennes en g/litre distribution des protéines dans le lait de diverses espèces animales (FAO, 2006).	10
<b>Tableau. 04</b> : Composition vitaminique moyenne du lait cru (AMIOT et COLL., 2002)	11
<b>Tableau. 05</b> : Analyse statistique (test t) des différents paramètres du lait des vaches Prim'Holstein en fonction de stade de lactation	33
<b>Tableau. 06</b> : Valeurs moyennes et écart-type des protéines du lait de vaches en début et en milieu de lactation	34
<b>Tableau. 07</b> : Valeurs moyennes et écart-type des matières grasses du lait des vaches en début et en milieu de lactation	36
<b>Tableau. 08</b> : des valeurs moyennes et écart-type de lactose du lait des vaches en début et en milieu de lactation	38
<b>Tableau. 09</b> : Variation d' EST en fonction du stade de lactation	40
<b>Tableau. 10</b> : Variation du pH en fonction du stade de lactation	41
<b>Tableau. 11</b> : Variation d'acidité en fonction du stade de lactation	42
<b>Tableau. 12</b> : Variation de densité en fonction du stade de lactation	44

## Liste des figures

Figures	Pages
<b>Fig .01</b> : Composition de la matière grasse du lait ( <b>BYLUND, 1995</b> )	6
<b>Fig .02</b> : Globules gras en émulsion dans le lait ( <b>PASCALE, 2009</b> )	7
<b>Fig .03</b> : Modèle de micelle de caséine avec sous-unités ( <b>AMIOT <i>et al.</i>, 2002</b> )	9
<b>Fig .04</b> : courbes de lactation typiques des holstein et mesure de la persistance de lactation ( <b>WOLTER <i>et al.</i>, 2012</b> )	18
<b>Fig .05</b> : évolution moyenne du TP au cours de la lactation ( <b>WOLTER <i>et al.</i>, 2012</b> )	19
<b>Fig .06</b> : évolution moyenne du TB au cours de la lactation ( <b>FARGIER, ND</b> )	19
<b>Fig .07</b> : rôle différencié de l'alimentation à l'égard des TB et TP ( <b>WOLTER <i>et al.</i>, 2012</b> ).	21
<b>Fig .08</b> : liaison du TP et rendement fromager (évolution moyenne annuelle) ( <b>WOLTER <i>et al.</i>, 2012</b> )	22
<b>Fig .09</b> : évolution annuelle du taux protéique et butyreux ( <b>GORON, 2015</b> )	22
<b>Fig .10</b> : carte des limites et division administrative de la wilaya de M'sila ( <b>DSA de M'sila, 2015</b> ).	23
<b>Fig .11</b> : Mesure de ph du lait de vache laitière ( <b>Photo personnelle, 2019</b> )	27
<b>Fig .12</b> : Mesure de l'acidité titrable du lait de VACHE ( <b>Photo personnelle, 2019</b> )	28

<b>Fig .13 :</b> Mesure de la MG du lait de vache ( <b>Photo personnelle, 2019</b> )	30
<b>Fig .14 :</b> Mesure de lactose et protéine du lait de vache par le lactoscan SP ( <b>Photo personnelle, 2019</b> )	31
<b>Fig .15:</b> Mesure de EST du lait de vache par le dessiccateur à balance de type (SARTORIUS MA 30) ( <b>Photo personnelle, 2019</b> ).	32
<b>Fig .16:</b> variation du taux de protéines en fonction de stade de lactation	34
<b>Fig .17:</b> variation du taux de MG en fonction de stade de lactation	36
<b>Fig .18:</b> variation du taux de lactose en fonction de stade de lactation	38
<b>Fig .19:</b> variation du taux de EST en fonction de stade de lactation	40
<b>Fig .20:</b> variation du taux de pH en fonction de stade de lactation	41
<b>Fig .21:</b> variation du taux de l'acidité en fonction de stade de lactation	42
<b>Fig .22:</b> variation du taux de densité en fonction de stade de lactation	44

## Liste des Abréviations

**ANDI** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement

**AT** : acidité titrable

**BLA** : bovin laitier amélioré

**BLL** : bovin laitier local

**BLM** : bovin laitier importé dit moderne

**°C** : degré Celsius.

**Ca** : calcium

**Cniel** : Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière

**°D** : degré Dornic

**DSA** : Directions des Services Agricoles

**EST** : extrait sec

**FAO** : L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture

**g** : symbole de gramme

**INRA** : Institut national de la recherche agronomique

**Na** : Le sodium

**MAT** : matières azotées totales

**ml** : millilitre

**MG** : matière grasse

**mm** : millimètre

**ND** : non daté

**ONIL** : Office national interprofessionnel du lait

**OMS** : L'Organisation mondiale de la Santé

**P** : phosphore

**PNDA** : Plan National de Développement Agricole

**K** : potassium

**Kg** : kilogramme

**TB** : taux butyreux

**TP** : taux protéique

# *INTRODUCTION*

### Introduction

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (**KIRAT, 2007**).

La production laitière nationale est évaluée à 2,45 milliards de litres en 2009, celle-ci reste insuffisante par rapport aux besoins de la population du pays, qui sont estimés à près de 3,5 milliards de litres en 2010 (**ONIL « Office national interprofessionnel du lait », 2010**).

Le lait constitue un des principaux produits de base de notre régime alimentaire journalier c'est un aliment nutritif, complet et idéal couvrant tous les besoins de l'organisme durant les premiers mois de la vie.

Le lait est un substrat très riche fournissant à l'homme et aux jeunes mammifères un aliment presque complet, Riche en vitamines, en protéines de haute valeur biologique, en oligo-éléments et en eau, le lait est un aliment complexe aux nombreuses vertus, c'est le compagnon indispensable d'une alimentation équilibrée.

Il est consommé en grande quantité sous forme de lait de consommation, de produits laitiers variés ou sous forme d'ingrédients dans diverses préparations alimentaires (conserves, crèmes glacées, plats cuisinés...) (**DEBREY, 2001**).

Le lait, produit universel, constitue un aliment de base dans le modèle de consommation humaine au monde. Cependant sa qualité nutritionnelle, peut être influencée par plusieurs facteurs tels que la race, le numéro de mise bas, le stade de lactation, la saison ou l'alimentation (**RÉMOND 1987, AGABRIEL et al., 1990**).

Ce travail consiste en une analyse des paramètres physico-chimiques (pH, acidité, densité, protéine, matière grasse, lactose, extrait sec) de quelques échantillons du lait cru de vache holstein, élevée dans la région de M'sila. Notre étude a pour objectif d'évaluer, l'effet du stade de lactation sur la qualité et la composition physico-chimiques du lait.

La première partie, se résume en une recherche bibliographique portant sur des Généralités sur la production des vaches laitières en Algérie (chapitre 1) suivie de généralités sur le lait (chapitre 2), alors que les facteurs de variations de la composition du lait ont été traités dans le (Chapitre 3).

La deuxième partie pratique, décrit le matériel et les méthodes utilisées dans cette étude, ainsi que les analyses statistiques retenues pour le traitement des données.

Le dernier chapitre de cette partie rapporte les résultats obtenus et leurs discussions. Enfin la conclusion résume les résultats les plus importants de ce travail.

## **Introduction**

---

Ce travail a été motivé par plusieurs raisons, tant pour l'éleveur, pour l'amélioration génétique du cheptel laitier et le paiement du lait à la qualité ; comme pour le transformateur, pour la connaissance de la matière première du lait, l'estimation du rendement en beurre et en fromage, et donc le paiement du lait à la qualité ; et pour le consommateur, pour avoir sur le marché un lait et des produits dérivés de lait à meilleur rapport qualité/prix.

# CHAPITRE I

*Généralités sur la production des  
vaches laitières en Algérie*

## 1. Le cheptel bovin laitier en Algérie et son importance

En effet, les meilleures vaches productives sont les pies rouges et les pies noires, elles peuvent atteindre plus de 20 L/J/V au printemps.

Le cheptel bovin est passé de 1 560 545 têtes en 2003 à 1 909 455 têtes en 2013 soit une augmentation de 348 910 têtes. Le nombre de vaches laitières en 2013 représente 1 008 575 têtes.

D'après l'ONIL « Office National Interprofessionnel du Lait », le consommateur algérien épuise près de 148 litres de lait par habitant et par an ce qui dépasserait largement les normes recommandées par l'OMS (90 L/habitant/an).

L'Algérie demeure l'un des principaux importateurs mondiaux du lait et de la viande pour couvrir les besoins de la population. Cette situation est la résultante de nombreuses entraves écologiques, techniques et socioéconomiques qui limitent le développement de l'élevage bovin en Algérie.

Depuis septembre 2000, le « PNDA » a été lancé par le ministère de l'agriculture et du développement rural. Dans l'espoir d'aboutir à un développement durable (Anonyme, 2014).

## 2. Répartition géographique

Les bovins sont essentiellement localisés dans la frange Nord du pays, dans Le Tell et les hautes plaines, leurs effectifs fluctuent entre 1.2 et 1.6 millions de têtes (MADR, 2003)

L'élevage est inégalement réparti d'Est en Ouest en relation avec la richesse des pâturages. L'élevage bovin domine à l'Est tandis qu'à l'Ouest c'est l'élevage ovin associé au caprin qui est privilégié (NEDJRAOUI, 2003).

En effet, On retrouve dans les régions Nord du pays environ 80 % de l'effectif bovin avec 59 % à l'Est, 14 % à l'Ouest et 22 % au centre (SENOUSSI *et al.*, 2010).

## 3. Les types de bovins exploités

En effet, le bovin en Algérie a été classé en 3 types :

### 3.1. Bovin laitier local (BLL)

La race bovine principale reste donc la race locale, spécialement la Brune de l'Atlas, dont des sujets de races pures sont encore conservés dans les régions montagneuses.

## Chapitre I                    Généralités sur la production des vaches laitières en Algérie

---

Elle est subdivisée en 4 rameaux, La Guelmoise, La Cheurfa, La Chélifienne et la Sétifienne (**GREDAAL, 2002**). Il existe d'autres populations mais avec des effectifs plus réduits (**KALI *et al.*, 2011**).

Il représente 34 % de l'effectif total des vaches laitières (**MAKHLOUF, 2015**).

### **3.2. Bovin laitier importé dit moderne (BLM)**

L'ouverture récente de l'économie Algérienne sur le marché international s'est traduite par l'introduction de races exogènes, dont le bovin laitier qui est le secteur le plus touché. La population importée est dominée par la Frisonne, la Montbéliarde et la Holstein introduites de la France, des Pays-Bas, de l'Allemagne et de l'Autriche (**MOUFFOK, 2007 ; MADR, 2003**).

Ce type de bovin est conduit en intensif et localisé dans les zones généralement à fort potentiel d'irrigation autour des agglomérations urbaines (**KALI *et al.*, 2011**).

### **3.3. Bovin laitier amélioré (BLA)**

Les races bovines améliorées sont représentées par la Frisonne Hollandaise Pie noire, très bonne laitière, très répandue dans les régions littorales. Elle constitue 66% de l'effectif des races améliorées. La Frisonne Française Pie noire est également très répandue et bonne laitière. La Pie rouge de l'Est et la Pie rouge Montbéliarde ont un effectif plus réduit (**NEDJERAOU, 2001**).

Il est localisé dans les zones de montagne et forestières, Les bovins sont issus de multiples croisements entre les populations locales et races importées.

En 2012, le BLA représentait 38 % de l'effectif national (**MAKHLOUF, 2015**).

# CHAPITRE II

## *Généralités sur le lait*

## 1. Définitions du lait

Le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes (**GHAOUES, 2011**).

Selon la norme générale codex pour l'utilisation de terme de laiterie (CODEX STAN\* 206-1999) « Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenu à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter qu'en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur» (**FAO/ OMS, 2011**).

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) (**FREDOT, 2006**).

## 2. Composition du lait

### 2.1. Eau

L'eau représente environ 81 à 87% du volume du lait selon la race. Elle se trouve sous deux formes : libre (96 % de la totalité) et liée à la matière sèche (4 % de la totalité) (**RAMET, 1985**).

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.

### 2.2. Glucides

L'hydrate de carbone principal du lait est le lactose qu'est synthétisé dans le pis à partir du glucose et du galactose. Malgré que le lactose soit un sucre, il n'a pas une saveur douce. (**BRULE, 1987**).

**MATHIEU (1999)**, évoque que le lactose est le constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , est 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. Le lactose est un sucre spécifique du lait (**HODEN *et* COULON, 1991**).

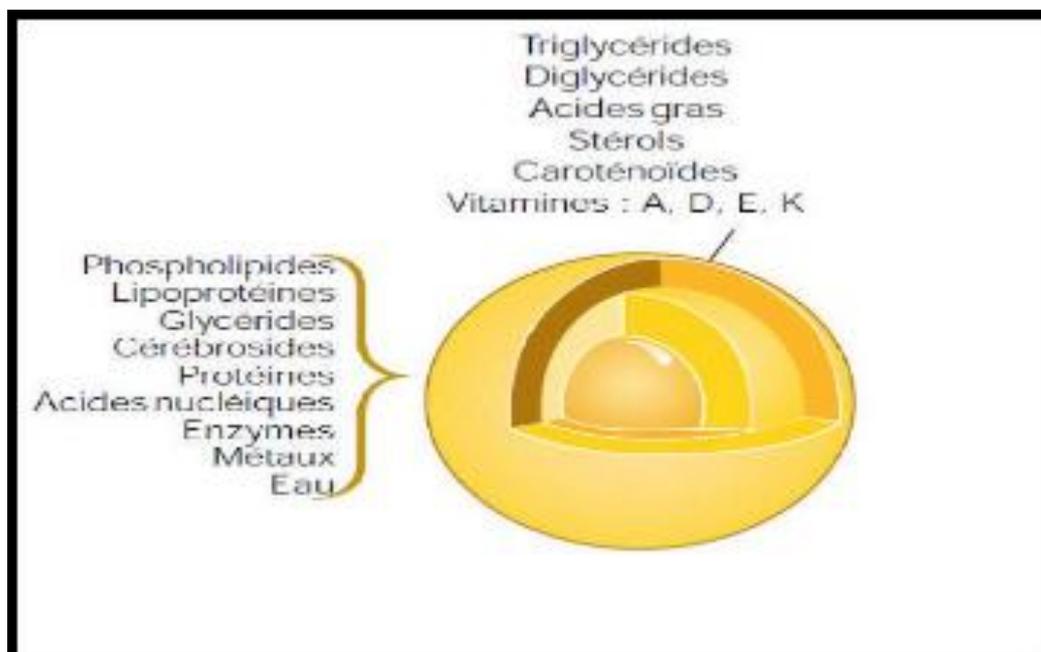
D'après **VIERLING (2008)**, le lactose représente près d'un tiers de la valeur énergétique du lait entier, ce qui est insuffisant pour faire du lait un aliment équilibré (dans lequel 50% de la valeur énergétique devrait être d'origine glucidique), mais seul le lait, parmi les aliments animaux riches en protides, contient des glucides.

**ALAIS (1984)**, note que le lactose est un sucre extrêmement rare. C'est le constituant le plus rapidement attaqué par action microbienne. Les bactéries transforment le lactose en acide lactique. Cette transformation parfois gênante est souvent utilisée en industrie laitière notamment pour l'obtention des laits fermentés et les yaourts.

### 2.3. 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.

La figure 01 présente un globule gras du lait. La membrane est constituée de phospholipides, de lipoprotéines, de cérébrosides, de protéines, d'acides nucléiques, d'enzymes et d'oligoéléments (métaux) et d'eau (**BYLUND, 1995**).

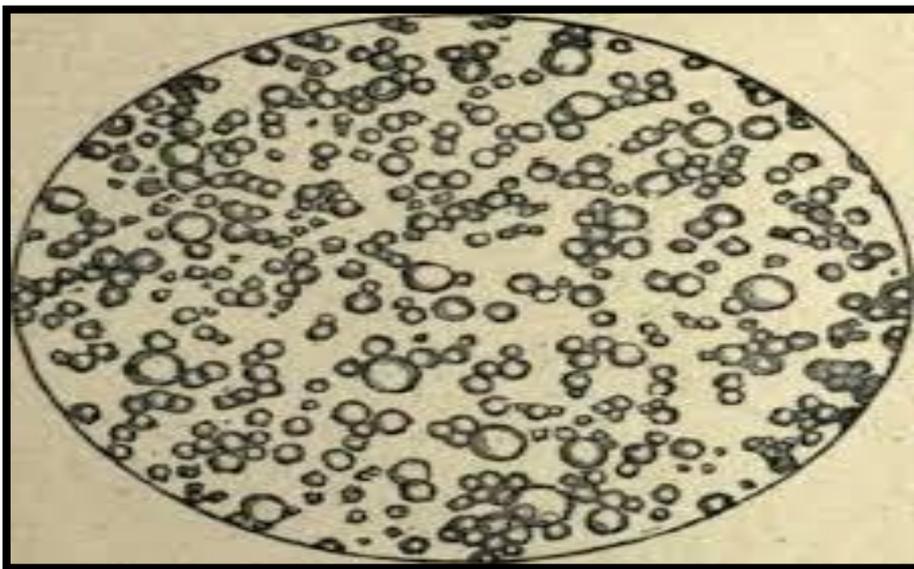


**Fig .01** : Composition de la matière grasse du lait (**BYLUND, 1995**).

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 linolénique C18 :3) par rapport au lait de femme (1.6% contre 8.5% en moyenne) (JEANTET *et al.*, 2008).

A une température ambiante, les triglycérides liquides, basés au centre du globule, et les triglycérides solides occupent la périphérie du globule. 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).

Selon BOUTONNIER (2008), La matière grasse est dispersée en émulsion, sous forme de microgouttelettes de triglycérides entourées d'une membrane complexe, dans la phase dispersante qu'est le lait écrémé. Cet état globulaire est fragile ; toute altération de la membrane par voie chimique, physique et microbienne conduit à la déstabilisation de l'émulsion (MADJI, 2009).



**Fig .02 :** Globules gras en émulsion dans le lait (PASCALE, 2009).

## 2.4. Minéraux

La quantité des minéraux contenus dans le lait après incinération varie de 0,6 à 0,9 %. Ils prennent plusieurs formes ; ce sont le plus souvent des sels, des bases, des Acides (VIGNOLA, 2002).

**Tableau. 01** : Composition de lait en minéraux (VIGNOLA, 2002).

Minéraux	Teneur ( mg / kg )	Minéraux	Teneur ( mg / kg )
Sodium(Na)	445	Calcium ( Ca )	1180
Magnésium( Mg )	105	Fer ( Fe )	0,50
Phosphore ( p )	896	Cuivre ( Cu )	0,10
Chlore (Cl)	958	Zinc ( Zn )	3,80
Potassium (k)	1500	Iode ( I )	0,28

La matière minérale et saline du lait, d'environ 9 g/l, est fondamentale d'un point de vue nutritionnel et technologique. En effet, le lait contient tous les éléments minéraux indispensables à l'organisme, le calcium, le phosphore, le magnésium, le potassium, le sodium et le chlore (BRULE, 1987).

Les matières minérales ne se sont pas exclusivement sous la forme de sels solubles (molécules et ions) ; une partie importante se trouve dans la phase colloïdale insoluble (micelles de caséines) (NEVILLE, 1995).

On constate que la composition minérale est variable selon les espèces, les races (pour la vache par exemple, la teneur en calcium et en phosphore est plus élevée chez la race Normande que chez la race Frisonne ou la race Prim'holstein), le moment de la lactation et les facteurs zootechniques (BRULE, 1987). Le lait contient également les oligo-éléments indispensables pour l'organisme humain tels que le zinc, le fer, le cuivre, le fluor, l'iode et le molybdène.

## 2.5. Protéines

Selon **RAMET (1985)**, On distingue deux groupes de matières azotées dans le lait : La fraction essentielle est la matière azotée protéique à 95% de l'azote total du lait, et la matière azotée non protéique à (5%).

En fonction du pH, Les protéines se répartissent en deux phases :

- Une phase micellaire (insolubles à pH 4,6) ; Les caséines représentent 80% des protéines totales
- Une phase protéique (solubles à pH 4,6) ; Les protéines sériques représentent 20% des protéines totales (**JEANTET et al., 2007**).

### 2.5.1. Caséines

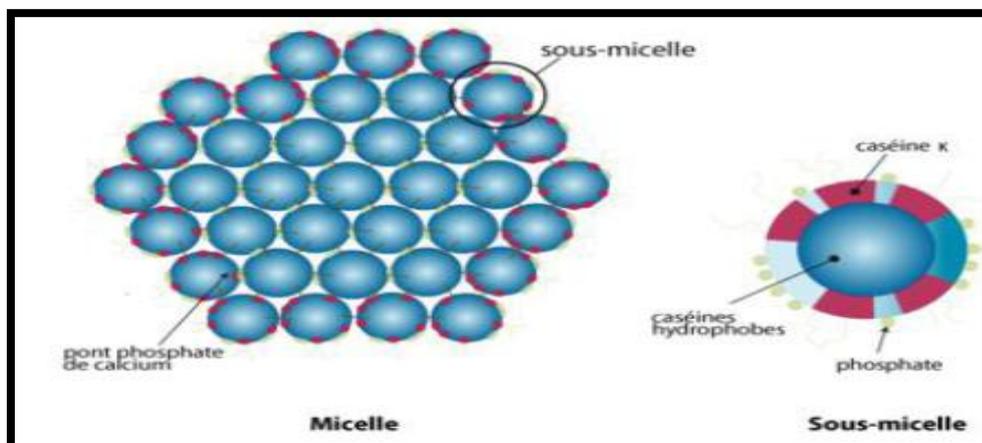
Les caséines présentent sous une forme micellaire. La micelle est formée par l'association des caséines et de composants salins dont les deux principaux sont le calcium et le phosphate. Toutes les micelles n'ont pas les mêmes dimensions, ni la même composition.

La forme est considérée comme sphérique, mais avec une surface granuleuse comme une framboise.

Une propriété importante des micelles est de pouvoir être déstabilisée par voie acide ou par voie enzymatique et de permettre la coagulation. Elle constitue le fondement de la transformation du lait en fromage et en laits fermentés(**ILBOUDO et al., 2012**).

**GOY et al. (2005)**, notent que la caséine est formée par quatre protéines individuelles :

- La caséine  $\alpha_1$  ou Alpha-caséines
- Bêta-caséine ou La caséine B
- gamma-caséines ou La caséine  $\gamma$
- Kappa-caséine ou La caséine  $\kappa$



**Fig .03** : Modèle de micelle de caséine avec sous-unités (**AMIOT et al., 2002**).

### 2.5.2. Protéines du lactosérum

Les protéines du lactosérum représentent 15 à 28% des protéines du lait de vache et 17% des matières azotées (DEBRY, 2001).

THAPON (2005), définit les protéines du lactosérum comme protéines d'excellente valeur nutritionnelle, riches en acides aminés soufrés, en lysine et tryptophane. Elles ont de remarquables propriétés fonctionnelles mais sont sensibles à la dénaturation thermique.

**Tableau. 02 :** Protéines du lactosérum (VIERLING, 2008).

Pourcentages respectifs	%	Propriétés
$\beta$ -lactoglobuline	50	Dénaturation thermique à partir de 60°C. Formation de la peau du lait si l'interface lait-air est grande comme dans l'ébullition domestique.
$\alpha$ -lactalbumine	23	
immunoglobulines	10	
Protéoses-peptones	17	Thermostables à 100°C.
métalloprotéines	<1	

**Tableau. 03 :** composition moyennes en g/litre distribution des protéines dans le lait de diverses espèces animales (FAO, 2006).

Protéines	Vache	Bufflonne	Jument	Chèvre	Brebis
$\alpha$ -lactalbumine	1,5(25%)	2,50(37%)	2,30(26%)	2,0(25%)	1,3(10%)
$\beta$ -lactoglobuline	2,7(45%)	2,70(39%)	5,30(59%)	4,4(55%)	8,4(67%)
Albumine sérique	0,3(5%)	0,20(3%)	0,20(2%)	0,6(7%)	0,6(5%)
Immunoglobulines	0,7(12%)	1,35(20%)	1,10(13%)	0,5(6%)	2,3(18%)
Protéose-peotone	0,8(13%)	-	-	0,6(7%)	-
<b>Total PS (100%)</b>	6,1(100%)	6,75(100%)	9,00(100%)	8,10(100%)	12,6(100%)

<b>Caséine <math>\alpha</math>-S</b>	12,0(46%)	9,30(26%)	-	-	21,0(47%)
<b>Caséine <math>\beta</math></b>	9,0(36%)	18,20(51%)	-	-	16,1(36%)
<b>Caséine <math>\kappa</math></b>	3,5(13%)	-	-	-	4,5(10%)
<b>Caséine <math>\gamma</math></b>	1,5(6%)	8,25(23%)	-	-	3,0(6%)
<b><u>Total CN (100%)</u></b>	26,0(100%)	35,75(100%)	13,60(100%)	26,0(100%)	44,6(100%)
<b>Protides totaux</b>	32,0	42,50	22,60	34,1	57,2

## 2.6. Vitamines

Selon AMIOT *et al.* (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 4).

On répartit les vitamines en deux classes selon leur solubilité, 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).

Le tableau 04 présente les principales vitamines du lait et leur teneur moyenne

**Tableau. 04 :** Composition vitaminique moyenne du lait cru (AMIOT *et al.*, 2002).

<i>Vitamines</i>	<i>Teneur moyenne</i>
<b><u>Vitamines liposolubles</u></b>	
<b>Vitamine A (+carotènes)</b>	40 $\mu$ g/100ml
<b>Vitamine D</b>	2.4 $\mu$ g/100ml
<b>Vitamine E</b>	100 $\mu$ g/100ml
<b>Vitamine K</b>	5 $\mu$ g/100ml

<u><i>Vitamines hydrosolubles</i></u>	
<b>Vitamine C (acide ascorbique)</b>	2mg/100ml
<b>Vitamine B<sub>1</sub> (thiamine)</b>	45µg/100ml
<b>Vitamine B<sub>2</sub> (riboflavine)</b>	175µg/100ml
<b>Vitamine B<sub>6</sub> (pyridoxine)</b>	50µg/100ml
<b>Vitamine B<sub>12</sub> cyanocobalamine)</b>	0.45µg/100ml
<b>Niacine et niacinamide</b>	90µg/100ml
<b>Acide pantothénique</b>	350µg/100ml
<b>Acide folique</b>	5.5µg/100ml
<b>Vitamine H (biotine)</b>	3.5µg/100ml

**VIERLING (2008)**, note que les laits de printemps et d'été sont en théorie plus riches en carotènes et en vitamine D du fait de la mise des vaches en pâturage. Mais l'utilisation de plus en plus courante de produits d'ensilage et de concentrés enrichis en vitamines durant la stabulation atténue ces variations saisonnières.

D ' une manière générale, le lait ne permet pas de satisfaire tous les besoins vitaminiques (**LAVOISIER, 2008** ).

## 2.7. Enzymes

Ce sont 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 (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

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 enzymes naturelles et enzymes extérieures n'est donc pas facile.

Ces enzymes peuvent jouer un rôle très important en fonction de leurs propriétés :

- Lyses des constituants originels du lait ayant des conséquences importantes sur le plan technologique et sur les qualités organoleptiques du lait (lipase, protéase) ;
- Rôle antibactérien, elles apportent une protection au lait (lactopéroxydase et lysozyme) ;
- Indicateurs de qualité hygiénique (contrôle de l'efficacité de la pasteurisation donc recherche de la phosphatase alcaline) (**DEBRY, 2001**).

### 3. Propriétés physico-chimiques du lait

Certaines caractéristiques physico-chimique du lait notamment le pH, l'acidité titrable renseignent sur la qualité hygiénique du lait. D'autres comme le point cryoscopique de la densité permettent de détecter les fraudes (NOUIRI, 2018).

#### 3.1. Le pH

Le pH du lait varie habituellement entre 6,5 et 6,7 (à 20°C), avec une valeur moyenne de 6,6 ; il est donc très légèrement acide. Le colostrum peut avoir un PH aussi bas que 6,0 (PATRICK *et al.*, 2000).

Le PH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (ALAIS, 1984).

Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composées acides mais plutôt la concentration des ions H<sup>+</sup> en solution, les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait (AMIOT *et al.*, 2002).

#### 3.2. L'Acidité

L'acidité du lait dû principalement à la présence de protéines surtout les caséines et la lactalbumine, des substances minérales telles que les phosphates et le CO<sub>2</sub> et les acides organiques le plus souvent l'acide citrique. L'acidité apparente (naturelle) varie entre 0,13 et 0,17% d'équivalent d'acide lactique.

Le lait frais ne contient qu'environ 0.002% d'acide lactique. En se développant, les bactéries lactiques vont former de l'acide lactique CH<sub>3</sub>\_CHOH\_COOH par fermentation du lactose. Cette nouvelle acidité se nomme acidité développée. C'est cette acidité qui conduit à la dénaturation des protéines (VIGNOLA, 2002).

Elle est exprimée en "degré Dornic" (°D), ce dernier exprime la teneur en acide lactique: 1 °D = 0,1 g d'acide lactique (ALAIS, 1984). Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité ≤ 21 °D. Un lait dont l'acidité est ≥ 27 °D coagule au chauffage ; un lait dont l'acidité est ≥ 70 °D coagule à froid (JEAN *et* DIJON, 1993).

D'après ABOUTAYEB (2011), Le chauffage du lait cause la perte de gaz carbonique, peut décomposer le lactose en acides organiques divers ou causer le blocage des groupements

aminés des protéines et provoque alors une augmentation de l'acidité.

### **3.3. La densité**

Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20 °C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Elle est mesurée avec un appareil spécial : « le thermo lactodensimètre » gradué en millièmes. Des tables de correction permettant d'adapter la mesure à la température (**VIERLING, 2003**).

Elle varie dans le même sens que la richesse en matière sèche du lait, c'est à dire qu'un lait plus riche sera a priori plus lourd, même s'il faut considérer le fait que les lipides, dont la présence peut augmenter la proportion de matière sèche, sont eux moins denses que l'eau donc diminue la densité globale du lait (**LAURE *et al.*, 2007**).

### **3.4. Le point de congélation**

Selon **ABOUTAYEB (2011)**, Le point de congélation est la température de passage de l'état liquide à l'état solide.

**NEVILLE *et al.* (1995)**, ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre - 0.54 et - 0.55°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin.

On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la race de la vache, à la région de production.

D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation (**MATHIEU, 1999**).

## **4. Différents aspects de qualité du lait**

### **4.1. Qualité organoleptique du lait**

D'après **VIERLING (2008)**, l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

Le lait est un liquide biologique comestible deux fois plus visqueux que l'eau, opaque,

blanc d'une saveur douceâtre, d'odeur peu accentuée (**Institut de l'élevage, 2009**).

La couleur blanche est due selon **HENZEN (2009)**, à la caséine alors que **VEISSEYRE (1979)**, signale que cette couleur est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments, carotènes, à la caséine et à la vitamine B2 pour la phase hydrique.

Le lait, du fait de sa matière grasse, fixe les odeurs animales qui 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), et à la conservation (L'acidification du lait par l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (**VIERLING, 2003**).

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante (**THIEULIN et VUILLAUME, 1967**).

## **4.2. Qualité microbiologiques**

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les moisissures, les levures et les bactéries qui se reproduisent rapidement (**GOSTA, 1995**).

De ce fait, la connaissance de sa composition microbienne est d'un intérêt particulier pour les agriculteurs et les transformateurs. Le lait dans les cellules du pis est stérile, mais la glande mammaire, la peau du pis, le matériel de traite, la litière, la qualité de l'air et les pratiques des éleveurs sont des sources de contamination.

La microflore du lait cru est très diversifiée. Selon son origine, elle se divise en : flore originelle (indigène) et flore de contamination (**SEV et al., 1998**).

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de  $10^3$  germes/ml) (**CUQ, 2007**).

D'après **HANZEN (2014)**, En l'absence de soins particuliers lors de la préparation de la mamelle, la contamination du lait par la peau du trayon peut cependant atteindre 50 000 à 300 000 germes totaux par ml. La contamination par le matériel de traite dépend essentiellement de la conception et de l'état du matériel de traite et de la qualité du nettoyage.

Il a été suggéré une relation entre la présence de germes dans la mamelle et l'anatomie de celle-ci. Un sphincter de trayon en bon état constituerait une barrière contre l'infection (**LABUSSIÈRE et BENNMEDERBEL, 1983**).

### **4.3. Qualité technologique**

La valorisation du lait se fait via sa consommation et par sa transformation en produits laitiers. Leur intérêt technologique, nutritionnel et/ou santé et leurs propriétés sont exploitées dans plusieurs industries (agro-alimentaire et pharmaceutique notamment).

La transformation du lait ne fait appel à aucun traitement chimique, seuls des procédés physiques et des réactions biochimiques sont utilisés.

Depuis plus de 30 ans le Cniel accompagne les professionnels du secteur pour produire des connaissances sur la science et la technologie laitière (SOUSTRE *et al.*, 2017).

D'après DELTEIL (2012), le lait est un produit de l'élevage dont une grande partie est transformée par les industries alimentaires ; fromages, yaourts, desserts lactés divers ou boissons aromatisées au chocolat, aux fruits, etc.

### **4.4. Contrôle de la qualité du lait**

La qualité du lait est déterminée sur la base de six critères différents : le nombre de germes, le nombre de cellules somatiques, la présence de résidus d'antibiotiques ou de désinfectants, le point de congélation et la propreté visible (RYCKAERT, 2003).

Les résultats des analyses de qualité qui dépassent les normes en vigueur entraînent des pénalités et peuvent conduire au refus du lait.

Avant de ramasser le lait dans le bassin refroidisseur, le camionneur en vérifie la température, l'apparence et l'odeur. Il prélève un échantillon servant aux analyses de contrôle de la qualité. Un autre échantillon de lait est prélevé pour analyser sa composition en protéines, en lactose, en minéraux et en matière grasse (Anonyme, 2019).

# CHAPITRE III

*Les facteurs de variation  
de la  
composition du lait*

## 1. Facteurs influençant la composition du lait

Selon COULON (1994), cité par POUGHEON (2001), 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.

### 1.1. Facteurs intrinsèques

#### 1.1.1 Effet génétique

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.

La race Normande produisant moins de lait que la Pie Noire (- 4kg/j), mais ayant des taux protéiques (+ 2 à + 2,5 ‰), butyreux (+ 2 à + 3 ‰) et calciques (+ 0,1 ‰) nettement plus élevés, des micelles de caséine plus petites (FROC *et al.*, 1988).

D'une manière générale, on remarque que les fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matière grasse. Ces dernières sont les plus instables par rapport au lactose (VEISSEYRE, 1979).

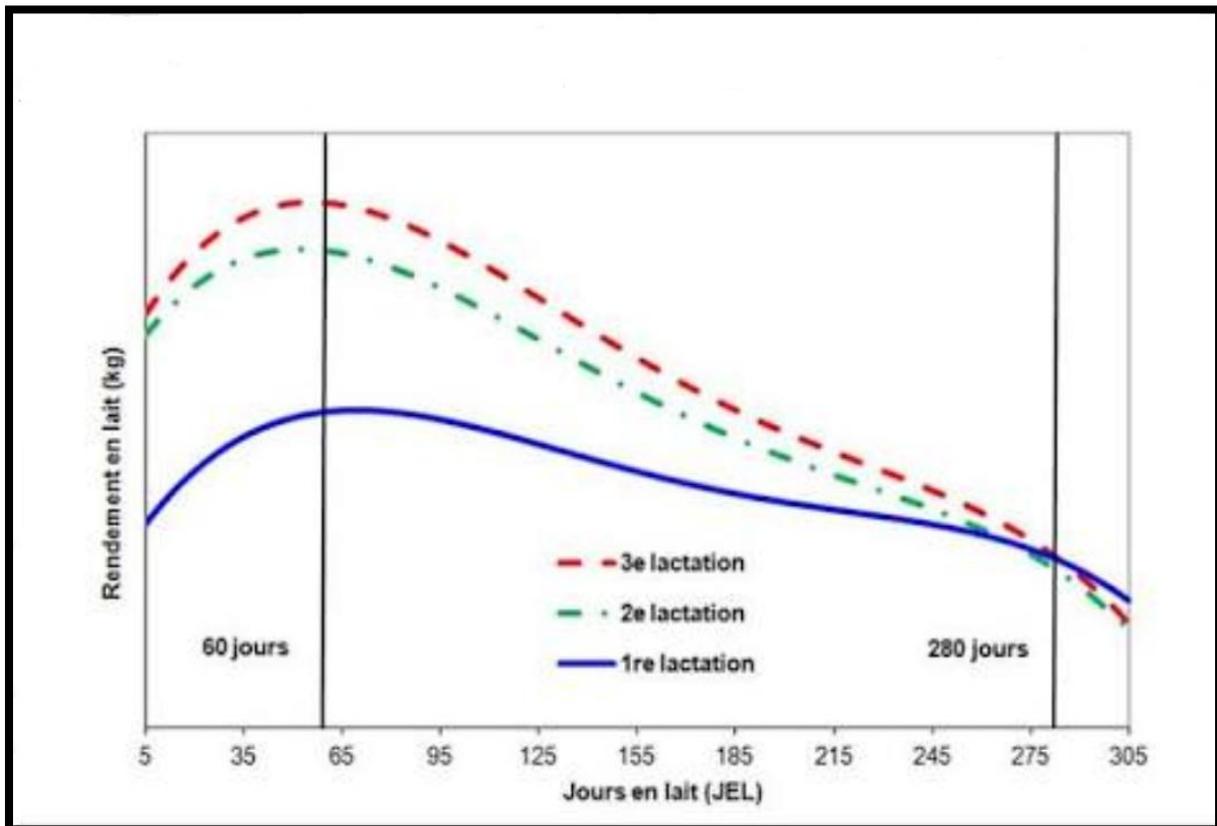
#### 1.1.2. Stade de lactation

Chez toutes les femelles domestiques, la lactation après s'être déclenchée sitôt la mise bas, commence par s'accroître, atteint un maximum, puis décroît plus ou moins lentement. C'est cette évolution que traduisent les courbes de lactation (SOLTNER, 2001).

Selon CAUTY *et* PERREAU (2003), La lactation est composée de deux phases (Figure 03 ):

- La phase ascendante d'une durée de 5 à 8 semaines selon les animaux

•La **phase descendante** d'une durée de 8 semaines à 9 mois est caractérisée par une chute de production d'environ 10% par mois.



**Fig .04** : courbes de lactation typiques des holsteins et mesure de la persistance de lactation (WOLTER *et al.*, 2012)

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 2<sup>ème</sup> mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (POUGHEON *et* GOURSAUD, 2001).

HANZEN (2010), note que Cette évolution au cours des premières semaines de lactation s'explique par l'absence en quantité suffisante des nutriments nécessaires à la synthèse protéique et en particulier des acides aminés.

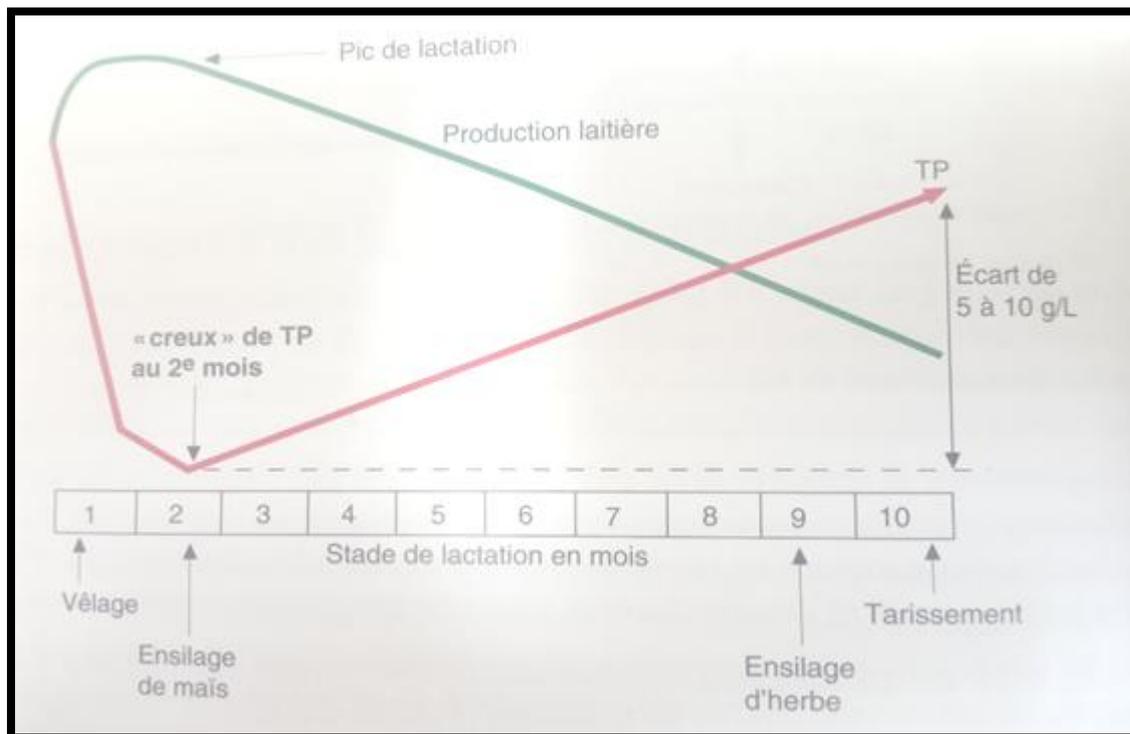


Fig .05 : évolution moyenne du TP au cours de la lactation (WOLTER *et al.*, 2012).

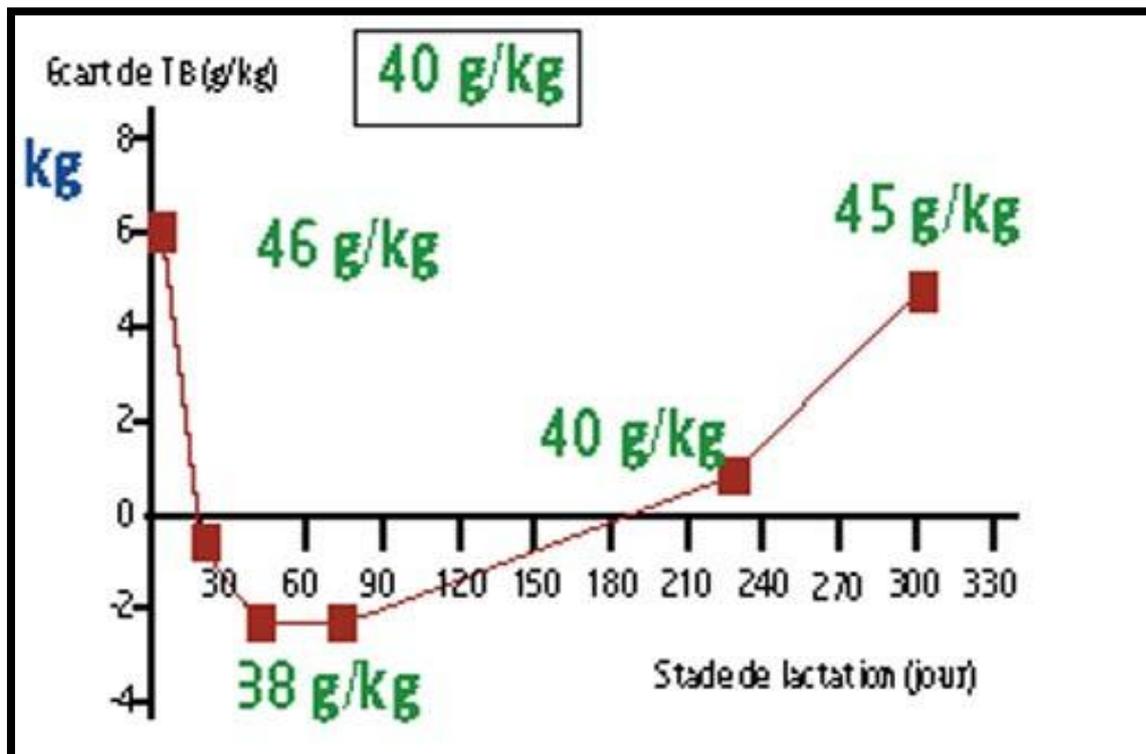


Fig .06 : évolution moyenne du TB au cours de la lactation ( FARGIER, ND ).

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 la 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.

Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits sécrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéique et butyreux, ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (**MEYER et DENIS, 1999**).

### **1.1.3. Age et nombre de vêlage**

L'âge intervient beaucoup dans l'épanouissement de l'activité sécrétoire de la mamelle (**ZELTER, 1953**).

Selon **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

**VEISSEYRE (1979)**, montre que la quantité de lait augmente généralement du 1er vêlage au 5ème, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7ème.

### **1.1.4. Etat sanitaire**

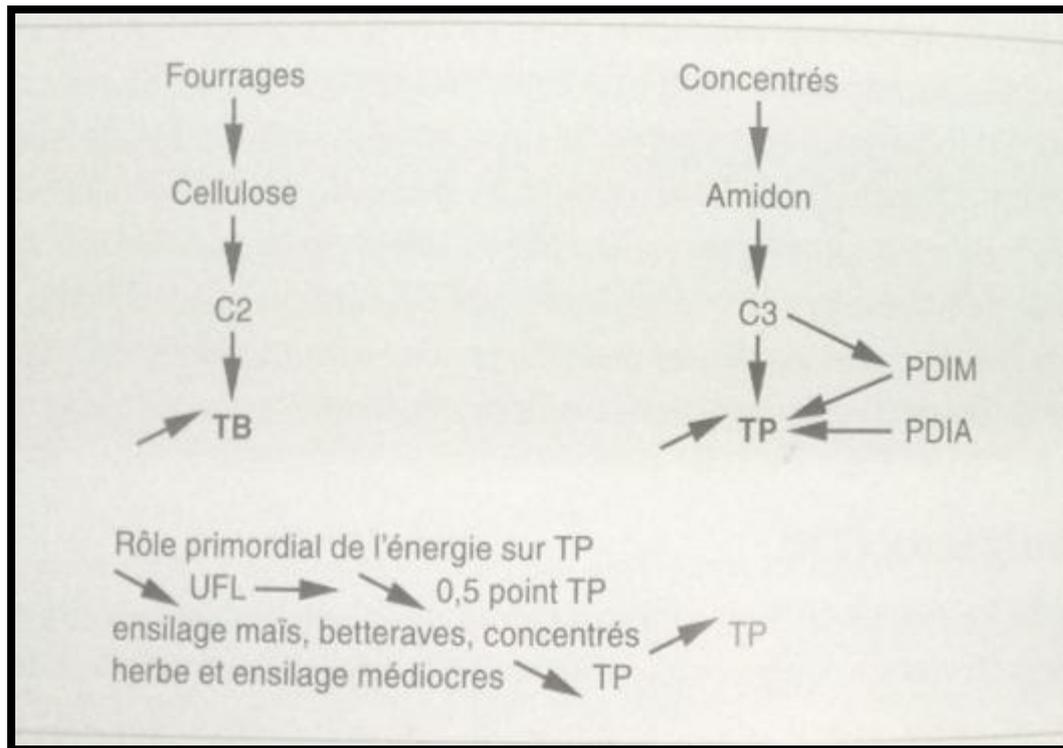
Lors d'infection, les leucocytes réalisent une réaction immunitaire importante qui, induit des modifications considérables dans la composition du lait.

Les mammites sont les infections les plus fréquentes dans les élevages laitiers. Elles sont à l'origine d'une modification des composants du lait avec pour conséquence, une altération de l'aptitude à la coagulation des laits et du rendement fromager (**TOUREAU et al., 2004**).

## **1.2. Facteurs extrinsèques**

### **1.2.1. Alimentation**

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).



**Fig .07 :** rôle différencié de l'alimentation à l'égard des TB et TP ( **WOLTER *et al.*, 2012**).

### 1.2.2. Saison et climat

La saison a une influence particulière sur la composition du lait, surtout concernant le taux de protéine et le taux butyreux. A partir des travaux réalisés par **SPIKE *et* FREEMAN en 1967 in COULON *et al.*, (1991)**, il a été montré que la production laitière est maximale au mois de juin et minimale en décembre. A l'inverse, les taux butyreux et protéique du lait sont les plus faibles en été et les plus élevés en hiver. Chez des vaches de type pie noire, ils atteignent 3g/Kg pour le taux butyreux et près de 2g/Kg pour le taux protéique.

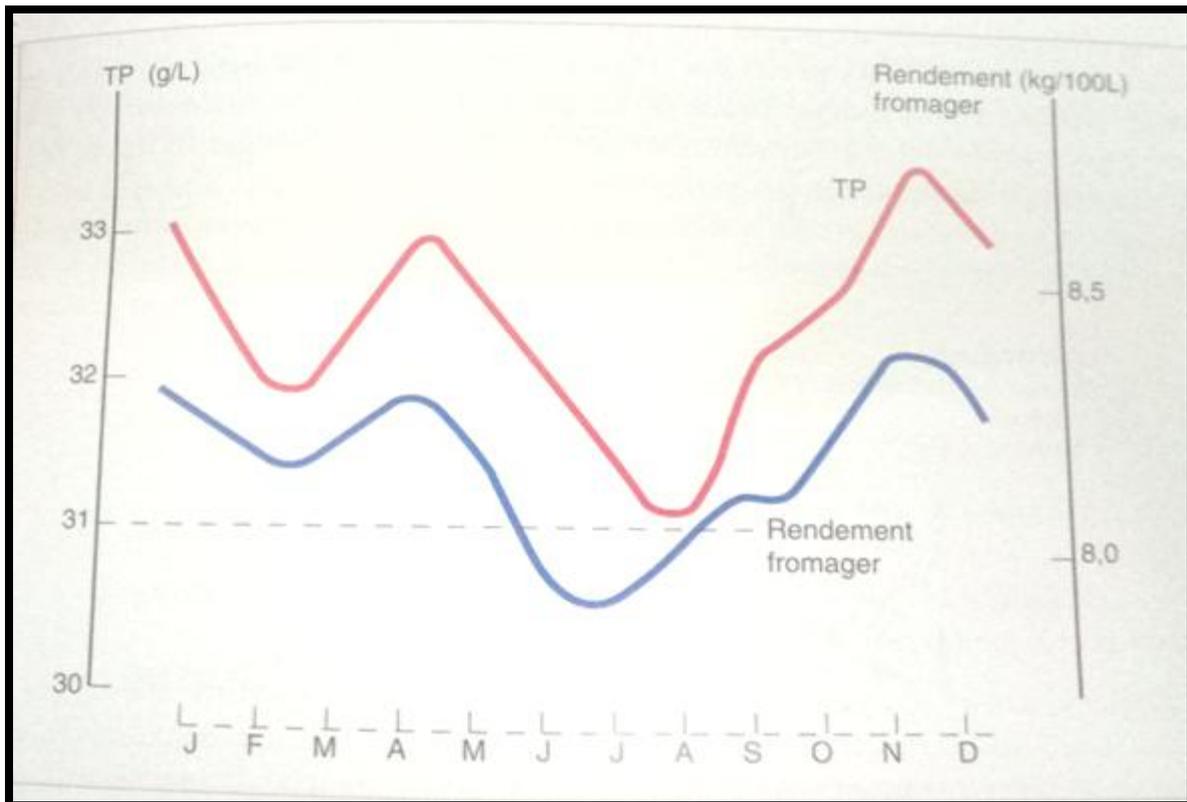


Fig .08 : liaison du TP et rendement fromager (évolution moyenne annuelle)

(WOLTER *et al.*, 2012).

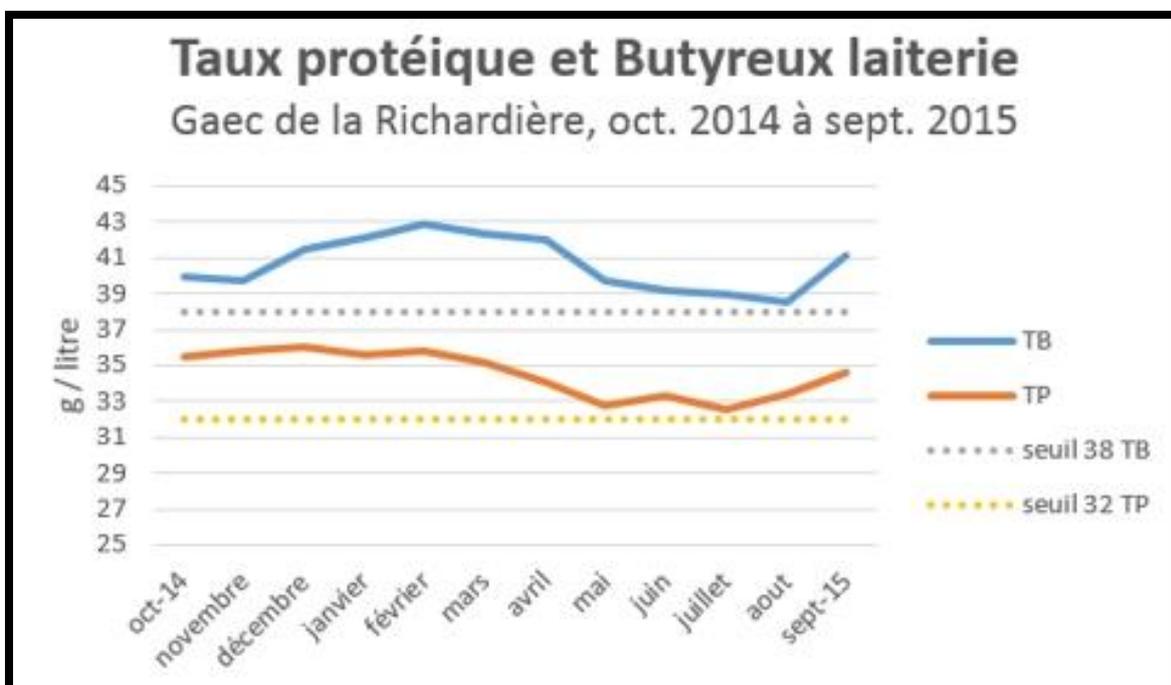


Fig .09 : évolution annuelle du taux protéique et butyreux (GORON, 2015).

# CHAPITRE IV

## *Présentation de la région d'étude*

### 1. Situation géographique de la région de M'sila

La wilaya de M'sila, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du nord. Dans son ensemble, elle fait partie de la région des hauts plateaux du Centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km<sup>2</sup>.

Elle est limitée au Nord par la wilaya de Bordj Bou Arréridj, au Nord-Est par la wilaya de Sétif, à l'Est par la wilaya de Batna, au Sud par la wilaya de Djelfa, au Sud-Est par la wilaya de Biskra, à l'Ouest par la wilaya de Médéa, au Nord-Ouest par la wilaya de Bouira (ANDI, 2015).



**Fig .10** : carte des limites et division administrative de la wilaya de M'Sila (DSA de M'Sila, 2015).

## 2. Les reliefs

Le territoire de la Wilaya constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes que sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien. La configuration géographique y est comme suit :

- Une zone de montagnes de part et d'autre du Chott El Hodna.
- Une zone centrale constituée essentiellement de plaines et de hautes plaines.
- Une zone de chotts et de dépression avec le Chott El Hodna au Centre.
- Est et le Zahrez Chergui au Centre Ouest.
- Une zone de dunes de sable éolien (ANDI, 2015).

## 3. Climat

Le climat de la Wilaya est de type continental soumis en partie aux influences sahariennes. L'été y est sec et très chaud, alors que l'hiver y est très froid. Sur le plan pluviométrique, la zone la plus arrosée est située au nord ; elle reçoit plus de 480 mm par an (Djebel Ech Chouk - Chott de Ouenougha) ; quant au reste du territoire, la zone la plus sèche est située à l'extrême sud de la Wilaya et reçoit moins de 200 m/an. Les précipitations moyennes annuelles de la wilaya en 2010 sont de 153 mm par an. Les températures moyennes mensuelles de l'année sont de 20 C°, enregistrées au mois plus chaud (Août) sont de 32 C° et le mois plus froid (Janvier) sont de 11 C°. Les températures min et max, enregistrées (-0,2) C° mois de janvier et (45,7) C° en juillet (ANDI, 2015).

## 4. Agriculture

La wilaya de M'Sila est pourvue d'un potentiel agro-pastoral très important où l'ensemble des populations situées en zones rurales tirent l'essentiel de ces ressources.

La superficie agricole totale avoisine 1.817 500 Ha, avec une superficie agricole utile de 275 711 Ha dont 29 410 Ha en irrigués. Les parcours quant à eux occupent une vaste étendue des territoires soit 1.175 770 ha. Ses territoires se divisent en trois zones :

- La zone steppique qui représente 65 % du territoire, caractérisée par des parcours dégradés.
- La zone de plaine du Hodna qui représente 23 %, où se concentre toute l'activité agricole.
- La zone de montagne qui représente 7 % des territoires, réservée à une agriculture de montagne (ANDI, 2015).

# CHAPITRE V

## *Matériel et méthode*

## **1. Objectifs de l'étude**

L'objectif de ce travail est de déterminer l'effet induit par le stade de lactation des vaches laitières choisies, sur la qualité physico-chimique du lait.

## **2. Période et zone expérimentale**

L'étude a été réalisée dans la région semi-aride de M'Sila, dans la commune de Mezrir au niveau de la Ferme Dylmi et du laboratoire physico-chimique de la laiterie de HODNA, au mois de mars 2019.

## **3. Matériel**

Au total, 64 vaches réparties en 2 stades ont été retenues pour cette étude, de race HOLSTEIN élevées dans des conditions d'élevage semi intensif.

L'alimentation est à base de pâturage d'avoine et Deux types concentrés sont : VL14 (pour les vaches taries) et VL18 (pour les vache en pré vêlage et en lactation) et parfois la paille selon la disponibilité. La ration est distribuée manuellement 2 fois/jour avant la sortie et après l'entrée des animaux du pâturage. Le concentré est surtout distribué pendant la traite. L'abreuvement est collectif et se fait dans un bassin situé au centre de l'aire de repos.

### **3.1 Matériel biologique**

#### **3.1.1. Les échantillons**

Les échantillons de lait ont été collectés de la race HOLSTEIN choisies au hasard dont la majorité sont des primipares, réparties équitablement selon leur stade de production : début (durant le 1<sup>er</sup> mois) et milieu (de 90j à 100j) de lactation, 64 échantillons ont été prélevés.

#### **3.1.2. Méthode de prélèvement**

Les échantillons de lait cru sont prélevés aseptiquement, nous avons respecté les règles D'asepsie :

- Un strict nettoyage de la mamelle.
- élimination des premiers jets de lait et laisser couler une certaine quantité de lait dans des flacons stériles (200ml) et identifiés.
- Conservation des prélèvements dans une glacière et acheminement vers le laboratoire de physicochimie de la laiterie de HODNA. Dès leur arrivée au laboratoire les échantillons ont fait l'objet d'une série d'analyses physico-chimiques.

### 3.2. Matériel de laboratoire

#### 3.2.1. Matériel de collecte

Nous avons utilisé le matériel de collecte suivant :

- Flacons stériles (200ml) et identifiés.
- Marqueur pour l'identification des flacons.
- Glacière avec pochette de glace pour le transport des échantillons.

#### 3.2.2. Matériel de laboratoire

- Acidimètre
- Becher
- Pipette
- pH mètre
- Lactodensimètre
- Eprouvette
- centrifugeuse (FUNK-GERBER)
- flacons stérile (200ml)
- butyromètre de Gerber avec bouchon de caoutchouc + poussoir
- Lactoscan sp
- burette
- Micropipette
- dessiccateur à balance de type (SARTORIUS MA 30)

## 4. Méthode

### 4.1. Mesure des différents paramètres physico-chimiques

On s'intéresse dans notre travail concernant la physicochimie du lait cru à mesurer les paramètres suivants :

- Le pH
- L'acidité
- La densité
- La matière grasse
- La matière protéique
- Le lactose
- L'extrait sec total.

#### 4.1.1. Mesure du pH

La mesure du pH nous renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. Le pH d'un lait normal frais est neutre à 20°C, cependant, s'il y a prolifération des bactéries lactiques, donc une partie du lactose sera fermenté en acide lactique ce qui entraîne une baisse du pH. Elle se base sur une mesure électrométrique (acidité ionique), Le pH est donné par une lecture directe sur le pH mètre après immersion de l'électrode dans le lait (AFNOR, 1986).

➤ **Mode opératoire**

- Remplir un b cher de lait cru ;
-  talonner le pH-mètre à l'aide des deux solutions tampons (pH=7, et pH=4) ;
- Rincer à l'eau distillée et sécher puis plonger l'électrode dans le b cher ;
- Remuer avec soin et légèrement la sonde et attendre que la lecture se stabilise ;
- La valeur du pH et de température s'affiche sur l'écran du pH mètre.



**Fig .11** : Mesure de ph du lait de vache laitière (photo personnelle, 2019).

#### 4.1.2. Mesure de l'acidité titrable

Elle nous renseigne sur l'acidité du lait cru, elle peut être titr e avec de la soude (NaOH) et l'utilisation d'un indicateur coloré (phénolphtaléine).

➤ **Mode opératoire**

- prélever avec une pipette 10ml du lait cru ;
- mettre le lait prélevé dans un b cher ;
- ajouter quelque gouttes de l'indicateur phénolphtaléine au lait ;
- titrer avec le NaOH jusqu'au virage de couleur (avoir une couleur rose claire) ;
- lire le volume de NaOH et ce sera l'équivalent de la valeur de ce volume ;

➤ **Expression des résultats**

$$AT = V.10$$

L'acidité dornic ( $D^{\circ}$ ) ou titrable est le nombre de grammes d'acide lactique présent dans un échantillon de lait ou de lactosérum.

Elle est donnée par la multiplication du volume de NaOH lu sur la burette multiplié par 10.

L'acidité est déterminée par la formule suivante :

**AT** : acidité titrable. **V** : le volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium versé.



**Fig .12** : Mesure de l'acidité titrable du lait de vache (photo personnelle, 2019).

### 4.1.3. Détermination de la densité

La densité du lait est obtenue à l'aide d'un thermolactodensimètre, elle se fait par une simple lecture du trait correspondant au point d'affleurement.

➤ **Mode opératoire**

- Verser l'échantillon du lait dans une éprouvette cylindrique sans bec avec précaution pour éviter la formation de mousse jusqu'à un niveau permettant d'assurer le débordement ultérieur du liquide.
- Plonger doucement le lactodensimètre, l'échantillon devant déborder franchement.
- Effectuer la lecture de graduation à la partie supérieure du ménisque.
- Une fois la lecture de la masse volumique est faite, relever le lactodensimètre pour lire la température rapidement.

➤ **Expression des résultats**

Sur le lactodensimètre, on lit à la surface d'un côté la température et à la surface de l'autre coté la densité, les résultats sont exprimés comme suit :

- Si la température est à 20°C, la densité est en effet réelle.
- Si la température est inférieure à 20°C, on diminue 0.2 de la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C).
- Si la température est supérieure à 20°C, on ajoute 0.2 à la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C).

La densité est donnée par la formule suivante :

$$D = D'' \pm 0,2(T-20^{\circ}\text{C})$$

**D** : densité corrigée. **D''** : densité brute. **T** : température.

#### 4.1.4. Mesure du taux de la matière grasse (MG )

Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique, la séparation de la matière grasse du lait est réalisée par centrifugation, dans un butyromètre. La séparation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique.

La teneur en matière grasse est obtenue par lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

➤ **Mode opératoire**

- introduire dans un butyromètre 10 ml d'acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de densité 1,82.
- ajouter sans agitation 11 ml du lait à analyser ;
- addition de 1 ml d'alcool amylique ;
- agiter par retournement jusqu'à dissolution des protéines ;
- centrifuger pendant 10 minutes à une vitesse de 600tr/mn ;

➤ Expression des résultats

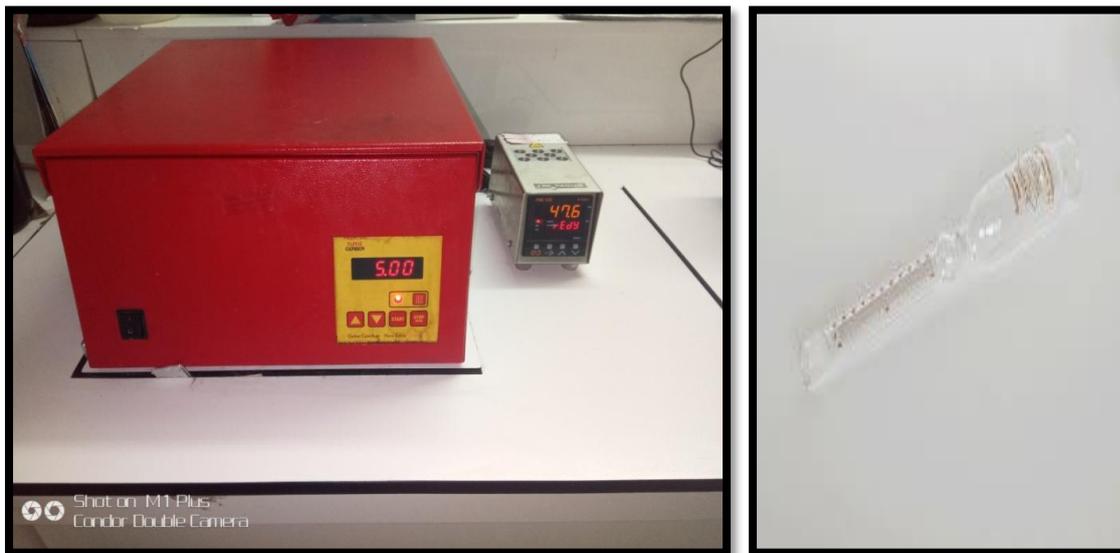
Tenir le butyromètre bien vertical, puis examiner le plan inférieur de la colonne, puis on effectue la lecture.

La teneur en matière grasse du lait est exprimée en gramme par litre (g/l) de lait et elle est donnée par la formule suivante ;

$M'$  : la valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne.

$M$  : la valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne.

$$(M' - M) \cdot 10$$



**Fig .13 :** Mesure de la MG du lait de vache (photo personnelle, 2019).

#### 4.1.5. Mesure du taux de protéine et lactose

Cette méthode décrit la mesure de (PR, MIN, lactose) du lait cru. Nous faisons introduire la sonde de lactoscan sp dans le lait après l'avoir étalonné, la valeur de (lactose, protéine, minéraux, MG,EST,densité) est lue directement sur l'afficheur de lactoscan sp.



**Fig .14 :** Mesure de lactose et protéine du lait de vache par le lactoscan SP  
(photo personnelle, 2019).

#### 4.1.6. Détermination de l'extrait sec total

La matière sèche est définie en étant la masse restant après la dessiccation complète spécifiée dans la présente Norme internationale.

Le principe de la méthode consiste en une évaporation de l'eau d'une prise d'essai Jusqu'à une masse constante par le dessiccateur à balance de type (SARTORIUS MA 30). On place une coupelle en aluminium sur la balance qui se trouve à l'intérieur de la chambre chaude du dessiccateur. On dépose l'échantillons à analyser à la surface de la coupelle, puis on démarre l'analyse en appuyant sur la touche START de l'appareil, Cet appareil s'arrêtera automatiquement à la fin de l'analyse.



**Fig .15** : Mesure de EST du lait de vache par le dessiccateur à balance de type (SARTORIUS MA 30) (photo personnelle, 2019).

## 5. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisés à l'aide de logiciel SPSS pour étudier la comparaison des moyennes à partir de la variabilité des moyennes. En plus la designation des graphes à l'aide de logiciel Statistica6. la probabilité inférieure à 0,01 donne un effet hautement significatif, à 0,05 un effet significatif et pour une probabilité supérieur à 0,05 on considère que l'effet n'est pas significatif.

# CHAPITRE VI

RESULTATS

ET

DISCUSSIONS

## 1. Analyse statistique des résultats

L'analyse statistique par deux logiciels (SPSS et Statistica6) le test de comparaison des moyennes (test t) nous permettra peut-être de mieux expliquer les variations de la qualité physico-chimique du lait, entre 02 stades de lactation (stade 1 et le stade 2) qui reflètent respectivement le début et milieu de lactation, les résultats de ce test sont présentés dans le tableau ci-après, par la race holstein.

**Tableau. 05** : Analyse statistique (test t) des différents paramètres du lait des vaches Prim'Holstein en fonction de stade de lactation :

Variables	Moy ± écart type Erreur standard Stade 1	Moy ± écart type Erreur standard Stade 2	t	P	ddl
<b>Protéines</b>	32,57 ± 1,28 0,22619	30,89 ± 1,16 0,20529	5,484	<0,0001	62
<b>Matière grasse</b>	32,63 ± 2,67 0,47212	29,84 ± 2,55 0,45153	4,284	<0,001	62
<b>Lactose</b>	44,63 ± 2,80 0,49567	43,70 ± 0,87 0,15349	1,078	0,078	62
<b>EST</b>	123,85 ± 3,64 0,64312	121,95 ± 2,30 0,40593	2,502	0,0150	62
<b>pH</b>	6,59 ± 0,14 0,2510	6,67 ± 0,16 0,02912	-2,252	0,028	62
<b>Acidité</b>	16,09 ± 0,93 0,16412	15,44 ± 1,22 0,21505	2,426	0,018	62
<b>Densité</b>	1031,81 ± 1,04 0,18344	1030,09 ± 0,76 0,1351	7,561	<0,0001	62

**Moy** : moyenne, **P** : probabilité, **ddl** : degré de liberté **t** : test student

La comparaison entre les deux stades montre que le stade de lactation semble avoir une influence significative pour la race prime'Holstein (tableaux n° 05) sur tous les Variables ( $p < 0,05$ ) sauf le lactose.

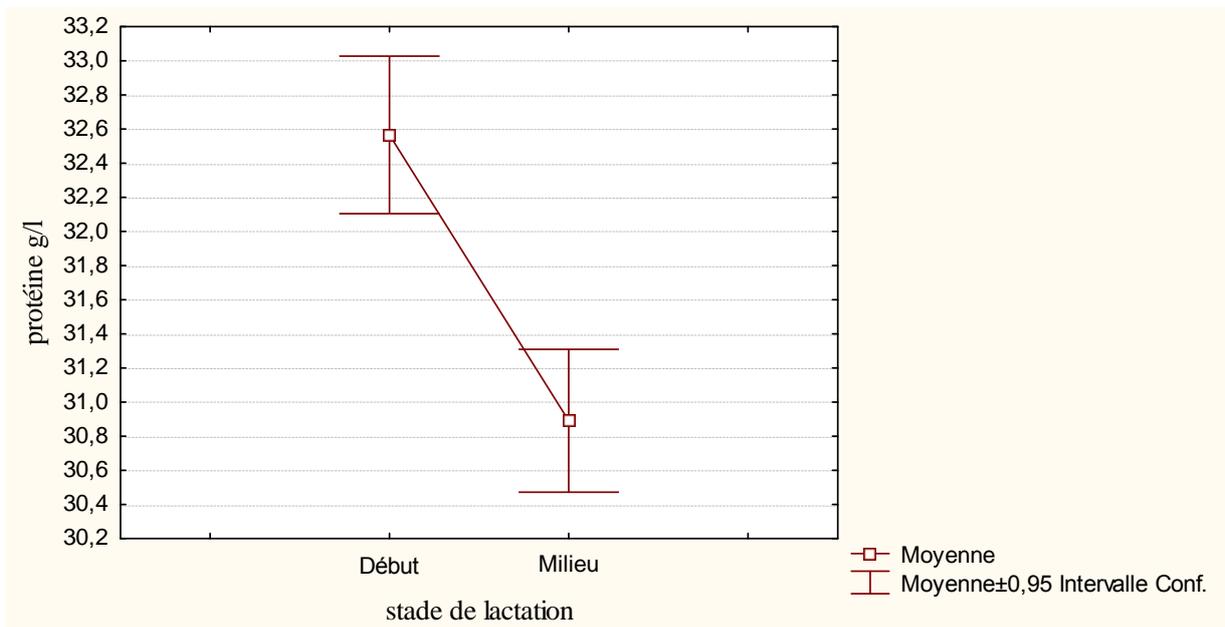
## 2. Etude de stade de lactation sur la composition physico-chimique du lait

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

### 2.1. Effet du stade de lactation sur la teneur en Protéine

**Tableau. 06** : Valeurs moyennes et écart-type des protéines du lait de vaches en début et en milieu de lactation :

Etat physiologique	Protéines (g/L)
Stade I	32,57 ± 1,28
Stade II	30,89 ± 1,16



**Fig 16** : variation du taux de protéines en fonction de stade de lactation.

D'après **COURTET (2010)**, la teneur en protéines totales du lait de vache avoisine 34 à 35 g/l. Vue ce tableau ci-dessus, la valeur de MAT du lait des deux stades de lactation se trouve inférieure à l'intervalle des valeurs donné par cet auteur.

Parallèlement Les résultats obtenus montrent une valeur supérieure chez les vaches en début de lactation par rapport aux vaches en milieu de lactation ce qui pourrait être expliqué par :

La teneur protéique, varie en fonction des stades de lactation (**CHETHOUNA, 2011**). **WOLTER et al. (2012)**, signalent que à l'augmentation de productivité et à large diffusion de la race holstein, ce taux protéique a eu tendance à baisser régulièrement au cours des dernières décennies. il s'approche dangereusement du plancher de 31 g /l, en deçà duquel la qualité du caillé et la fabrication du fromage sont compromise.

Si la sélection génétique améliore ou détériore conjointement le TB et le TP, l'alimentation est capable de privilégier le TP par rapport au TB.

L'alimentation joue un grand rôle pour la totale expression du potentiel génétique concernant le taux protéique. comme elle peut intervenir de façon plus ou moins indépendante de la saison et du stade de lactation, elle doit être mise à profit principalement pour contrecarrer les effets négatifs de ces derniers facteurs.

**GABA (2018)**, a montré qu'un régime alimentaire basé sur l'herbe entraîne la baisse des taux de protéines et de matières grasse du lait.

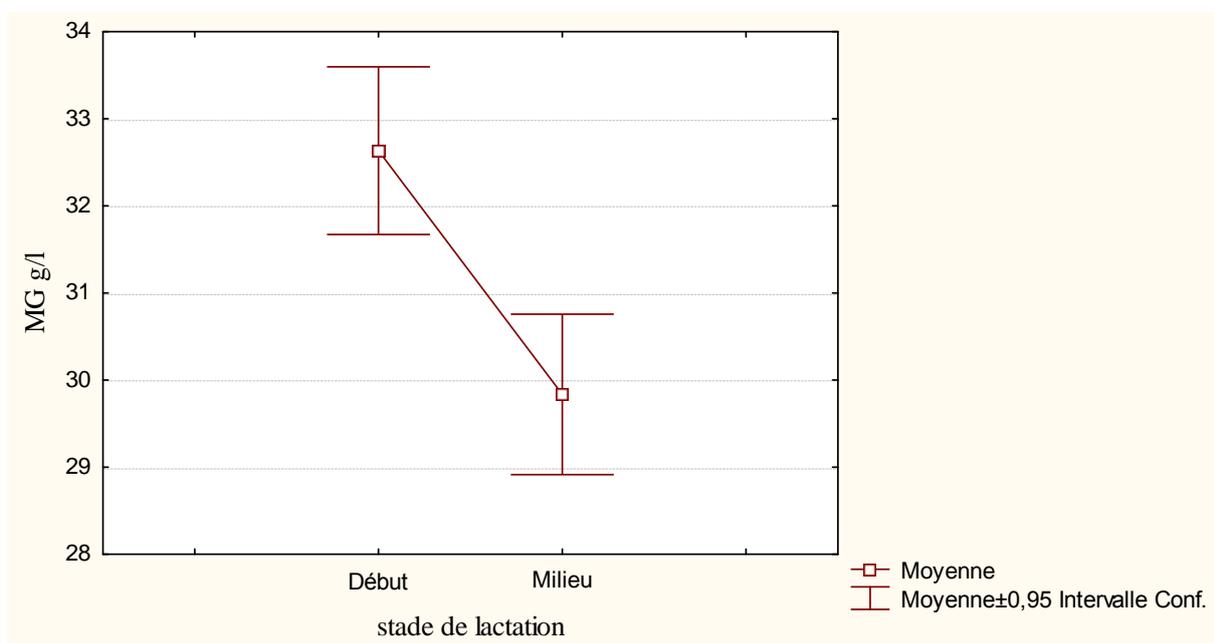
Selon **AMIOT et al. (2002)**, L'inflammation de la mamelle affecte la synthèse de la protéine « caséine », les protéines solubles et le pH augmentent en raison de leur passage du sang vers le lait. Dans le fromage, on aura donc une baisse de rendement fromager et dans le lait de consommation une baisse de la durée de vie. Donc on peut conclure que ce faible taux protéique, pourrait être expliqué par l'état sanitaire des animaux et/ou la présence des cellules somatiques dans le lait, l'effet génétique et l'alimentation.

Le taux protéique (TP) est une caractéristique importante du lait. Comme le taux butyreux, le taux protéique conditionne la valeur marchande du lait, plus le taux protéique sera élevé par rapport à une référence et plus le lait sera payé cher au producteur. En effet plus le taux protéique est élevé et plus le rendement de transformation fromagère sera bon.

## 2.2. Effet du stade de lactation sur la teneur en MG

**Tableau. 07 :** Valeurs moyennes et écart-type des matières grasses du lait des vaches en début et en milieu de lactation :

Etat physiologique	MG (g/L)
Stade I	32,63 ± 2,67
Stade II	29,84 ± 2,55



**Fig 17 :** variation du taux de MG en fonction de stade de lactation.

D'après **CAYOT et LORIENT (1998)**, la teneur en matières grasses du lait de vache se situe entre 33 et 47 g/l.

les valeurs du taux butyreux de nos échantillons restent plus faibles par rapport aux résultats de cet auteur.

Par ailleurs, La teneur en MG est supérieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en milieu de lactation.

Selon **LABIOUI et al. (2009)**, rapportent que la variabilité de la teneur en matière grasse dépend de facteurs tels que l'effet génétique, nombre de vêlage, stade de lactation, les conditions climatiques et l'alimentation.

pour la race Prim'Holstein, les teneurs en matières grasses sont plus faibles chez les primipares, cela ne peut être imputé qu'à l'effet dilution de lait (**LABARRE, 1994**), due à une production laitière plus élevée au cours du premier et deuxième stade de lactation, pour diminuer après légèrement au troisième stade de lactation chez les primipares.

Le taux butyreux diminue en début de lactation pour atteindre un minimum au bout d'environ 6 semaines, remontent progressivement jusqu'en fin de lactation (**CROGUENNEC, 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 *et al.*, 2006**). Les teneurs du lait en matières grasses évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite.

Il est difficile d'isoler l'effet de la saison de celui du stade de lactation (**JARRIGE *et JOURNET, 1959***). Ces auteurs ont noté que le lait au cours de la saison a différé selon que les animaux étaient en début (3 premiers mois), milieu (3<sup>ème</sup> à 7<sup>ème</sup> mois) ou en fin de lactation (au 10<sup>ème</sup> mois).

Durant la saison de pâturage qui est notre période d'étude, la composition du lait est sous la dépendance des effets saisonniers qui sont étroitement associés à l'alimentation du bétail. Des augmentations sensibles sont constatées lorsque la ration est à base de foin ou d'ensilage d'herbe (**HODEN *et al.*, 1985**).

En outre, Le ratio fourrages / concentrés, qui détermine la teneur en fibres et en glucides cytoplasmiques de la ration, est un important facteur de variation de la teneur en MG du lait (**RULQUIN *et al.*, 2007**).

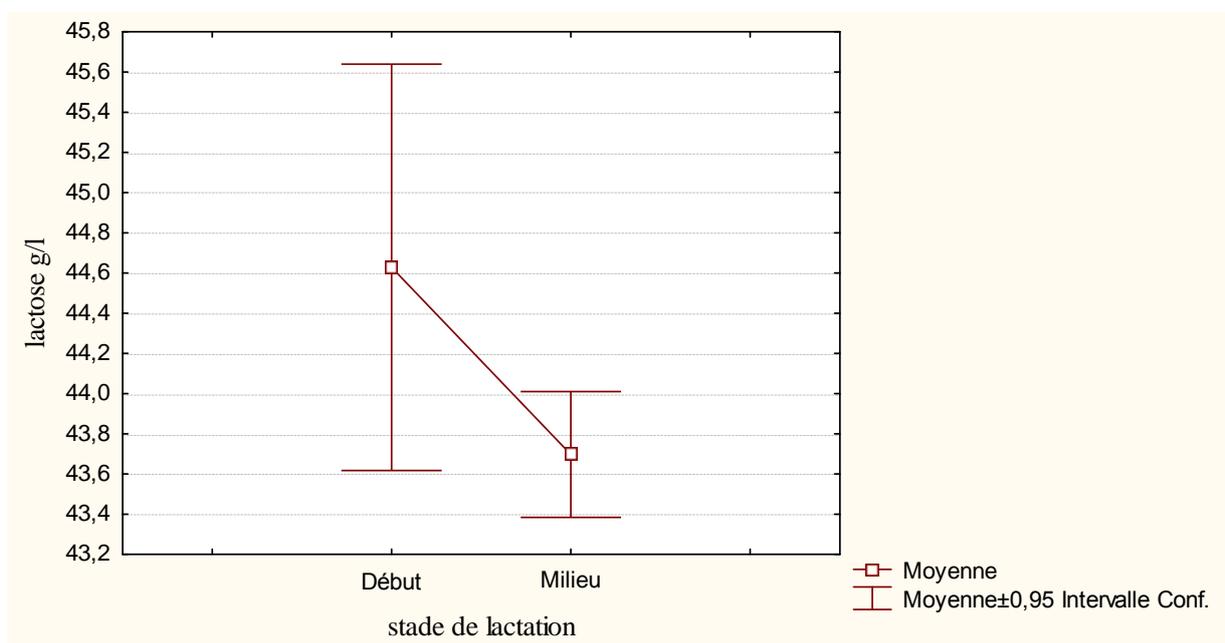
Selon **PEYRAUD *et al.* (1994)**, L'introduction de la luzerne déshydratée a permis d'augmenter la production de lait et de faire baisser le taux butyreux sans affecter le taux protéiques donc ce paramètre est sensible à l'apport nutritif.

Selon **DECAEN *et ADDA (1970)***, la composition des matières grasses du lait varie au cours de la lactation : la proportion des acides gras à chaîne courte (C6 à C14) augmente au cours des 2 premiers mois de lactation aux dépens de celles des acides gras à chaîne longue (C18 et +) qui proviennent en partie de la mobilisation des lipides corporels.

### 2.3. Effet de stade de lactation sur lactose

**Tableau. 08** : des valeurs moyennes et écart-type de lactose du lait des vaches en début et en milieu de lactation :

Etat physiologique	Lactose (g/L)
Stade I	44,63 ± 2,80
Stade II	43,70 ± 0,87



**Fig 18** : variation du taux de lactose en fonction de stade de lactation.

Ces valeurs ne correspondent pas à l'intervalle de lactose du lait normal donné par **HODEN et COULON (1991)**, qui est entre 48 et 50 g/l.

Le lactose est le constituant majeur de la matière sèche du lait. D'autres sucres sont également présents mais seulement à l'état de traces. Le lactose est la principale source d'énergie de la plupart des groupes bactériens du lait (**RAMET, 1985**).

L'étude statistique n'a révélé aucune différence significative entre les vaches en début et en milieu de la lactation, mais il y'a une petite variation entre eux.

Ces résultats montrent une valeur supérieure chez les vaches en début de lactation par rapport aux vaches en milieu de lactation.

D'après **GUINARD-FLAMENT *et al.* (2006)**, la glande mammaire ne peut pas synthétiser son propre glucose à partir d'autres précurseurs et elle est donc dépendante d'un apport sanguin de glucose.

Cela pourrait permettre de conclure qu'une faible valeur en lactose serait liée au déficit énergétique. Alors on peut dire d'après les résultats obtenus que l'alimentation des vaches en début et en milieu de lactation est plus au moins équilibrée.

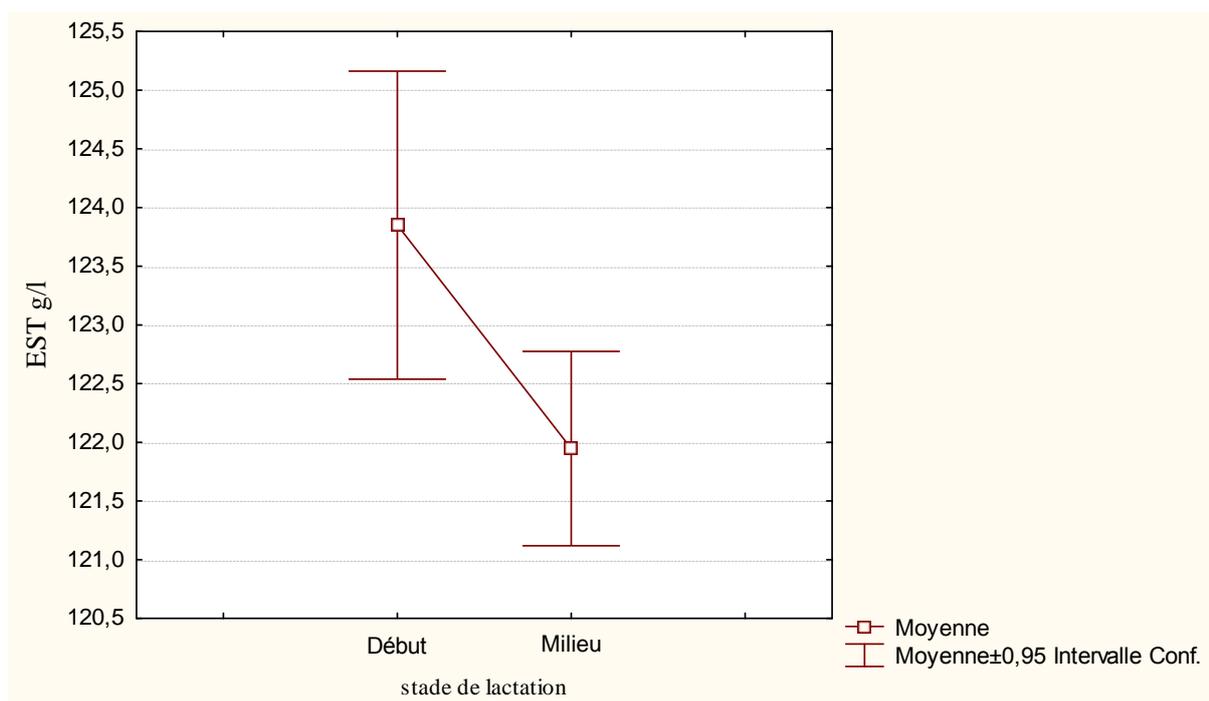
Tandis que **WOLTER *et al.* (2012)**, signalent que l'influence du régime alimentaire est très modeste quant aux taux de lactose et de minéraux majeurs. Le volume de sécrétion lactée est déterminé par la quantité d'eau attirée et retenue par le pouvoir osmotique des constituants, principalement le lactose et les minéraux. En conséquence, ceux-ci ont des concentrations à peu près constantes au point de servir de référence pour la détection du <<mouillage>> du lait. de même l'extrait sec non gras est relativement stable. Cependant, il apparait un léger effet de dilution, notamment des substances azotées et même des matières grasses dont les taux ont tendance à être inversement proportionnels au niveau de production, dépendant du potentiel génétique et du stade physiologique.

La quantité de lait produite par la mamelle semble être le nombre total de molécules de lactose fabriquées par les lactocytes (**LUQUET, 1985 ; MATHIEU, 1999**).

## 2.4. Effet de stade de lactation sur EST

**Tableau. 09** : Variation d' EST en fonction du stade de lactation :

Etat physiologique	EST (g/L)
Stade I	123,85 ± 3,64
Stade II	121,95 ± 2,30



**Fig 19** : variation du taux de EST en fonction de stade de lactation.

La teneur en extrait sec du lait se diffère selon l'espèce (100-600 g/l). La cause de cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (ALAIS, 1984).

Les valeurs obtenus de l'EST de la race Holstein sont faibles par rapport à l'intervalle des valeurs de l'EST donné par VIERLING (2008), qui est de 12,5 à 13,5g/100ml et par PACCALIN *et* GALANTIER (1986), qui est de 125 à 130g/l.

Et cela peut être dû à un déséquilibre dans l'alimentation des vaches puisque les éléments constitutifs du lait sont d'une provenance alimentaire.

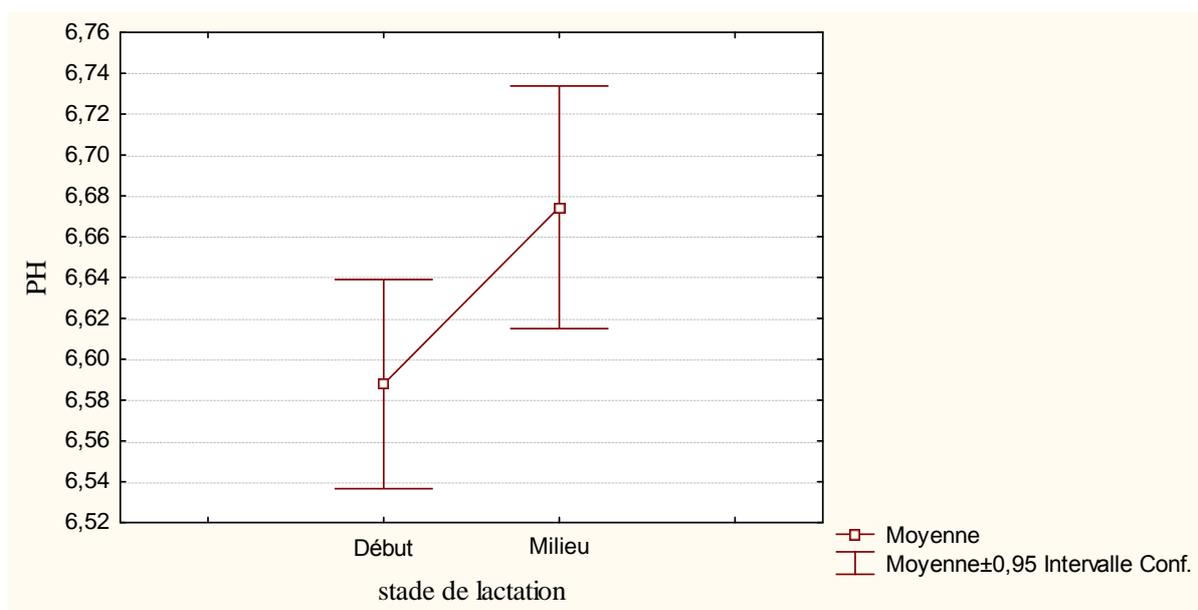
Par ailleurs, La teneur en EST est supérieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en milieu de lactation.

Cette résultat, pourrait être liée par les teneurs obtenus en matière sèche de notre étude.

## 2.5. Effet de stade de lactation sur le pH

**Tableau. 10** : Variation du pH en fonction du stade de lactation :

Etat physiologique	pH
Stade I	6,59 ± 0,14
Stade II	6,67 ± 0,16



**Fig 20** : variation du taux de pH en fonction de stade de lactation.

Le pH du lait varie habituellement entre 6,5 et 6,7 (à 20°C), avec une valeur moyenne de 6,6 (**Patrick, 2000**). D'après ces résultats obtenus, on constate que les valeurs correspondent à l'intervalle des pH du lait normal donnée par cet auteur.

parallèlement Les résultats obtenus montrent une valeur inférieure chez les vaches en début de lactation par rapport aux vaches en milieu de lactation.

Selon **Mathieu (1999)**, des valeurs des pH inférieurs à 6,5 ou supérieurs à 6,9 sont anormales pour le lait de vache. L'état sanitaire du pis fait fluctuer le pH du lait et peut dépasser 7 dans le cas d'une mammite.

au cours des 3 premiers mois de lactation l'aptitude du lait à la coagulation diminue, en liaison avec l'augmentation du pH du lait. A partir des mesures effectuées dans différents Laboratoires à l'INRA, il semble que, parallèlement à l'augmentation du temps de coagulation au cours des 2 à 3 premiers mois de lactation, le temps de raffermissement double

pratiquement et la fermeté du gel diminue de moitié. Ces évolutions semblent en grande partie liées à celles du pH qui augmente de 0,05 à 0,1 unité au cours de la même période. En effet, mesurées à pH standardisé (6,60), ces différentes caractéristiques ne varient pratiquement plus au cours des 4 premiers mois de lactation.

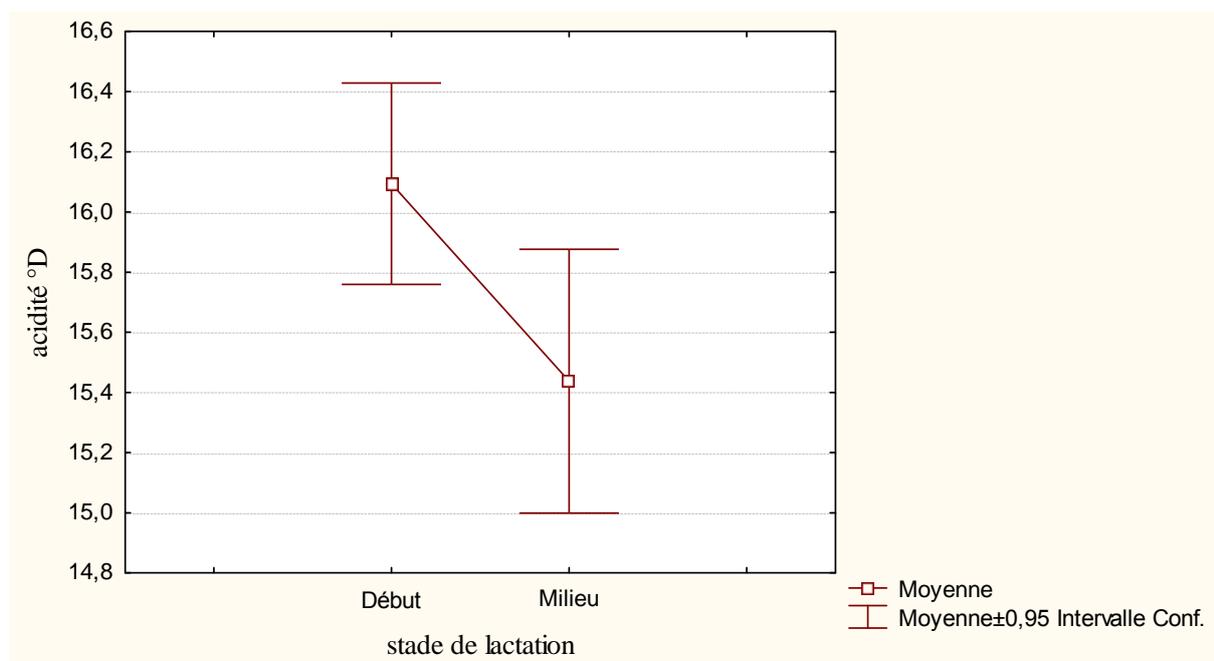
Une liaison négative étroite entre le pH du lait et les différentes caractéristiques d'aptitude à la coagulation du lait est d'ailleurs souvent rapportée par (**GRANDISON *et al.*,1984**).

La variation du pH du lait est peut être due en grandes partie aux groupements basiques ionisables et acides dissociables des protéines, aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphoriques et citriques (**JAQUES, 1998**).

## 2.6. Effet de stade de lactation sur l'acidité

**Tableau. 11** : Variation d'acidité en fonction du stade de lactation :

Etat physiologique	acidité (°D )
Stade I	16,09 ± 0,93
Stade II	15,44 ± 1,22



**Fig 21** : variation du taux de l'acidité en fonction de stade de lactation.

L'acidité des différents échantillons de lait obtenues par les deux stades de lactation sont situées dans l'intervalle rapporté par **VIGNOLA (2002)**, qui est de 0.13 et 0.17% d'équivalent d'acide lactique.

Par ailleurs, La teneur en acidité est supérieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en milieu de lactation.

Selon **JEAN et DIJON (1993)**, L'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (°D).

Le pH et l'acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions, des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique, de la manutention du lait (**PROVIDENCE, 2016**).

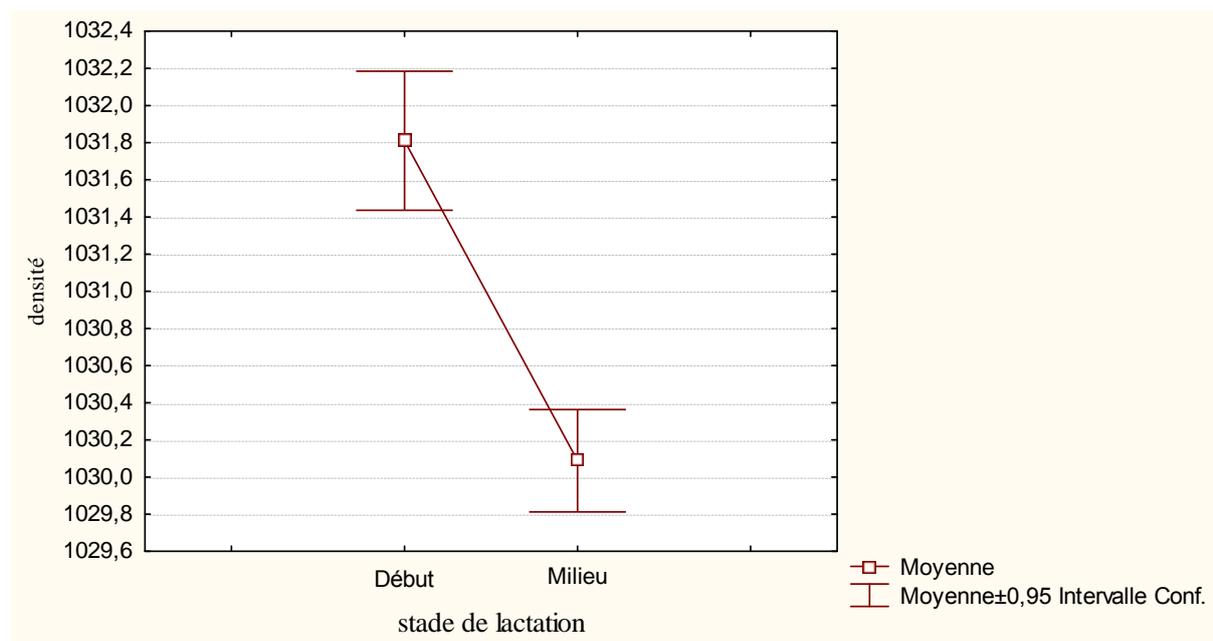
En technologie laitière, on s'intéresse particulièrement aux changements de l'acidité au cours des traitements. En effet, ces changements peuvent influencer la stabilité des constituants du lait. Le chauffage du lait cause la perte de gaz carbonique, peut décomposer le lactose en acides organiques divers ou causer le blocage des groupements aminés des protéines et provoque alors une augmentation de l'acidité. De même, aux températures élevées, le phosphate tricalcique peut précipiter et causer une augmentation de l'acidité déclenchée par la dissociation des radicaux phosphates.

Le développement des bactéries lactiques dans le lait transforme le lactose surtout en acide lactique. C'est cette nouvelle acidité qu'on désigne par acidité développée et qui conduit à la déstabilisation des protéines. Selon l'utilisation du lait, on peut développer son acidité. (**BERRABEH, 2015**).

## 2.7. Effet de stade de lactation sur la densité

**Tableau. 12 :** Variation de densité en fonction du stade de lactation :

Etat physiologique	densité
Stade I	1031,81 ± 1,04
Stade II	1030,09 ± 0,76



**Fig 22 :** variation du taux de densité en fonction de stade de lactation.

Ces valeurs de densité du lait se convergent avec la valeur énumérée par **VIERLING (2003)**, qui doit être entre 1,028 et 1,034.

Parallèlement, les résultats obtenus montrent une valeur supérieure chez les vaches en début de lactation par rapport aux vaches en milieu de lactation.

La densité moyenne des laits mesurée à 20°C est de 1,030. La densité dépend de la teneur en matière sèche, de l'augmentation de la température et des disponibilités alimentaires. Deux facteurs déterminent la densité : la concentration des éléments dissous et en suspension (solide non gras) et la proportion de matière grasse. La densité des laits écrémés s'élève au-delà de 1,035 alors qu'elle diminue lors du mouillage des laits (**VIGNOLA, 2002**).

Selon **ALAIS (1984)**, la faible densité reflète la richesse en matière grasse du lait. De même, l'addition d'eau fait baisser la densité du lait.

# *Conclusion générale*

### Conclusion

Les qualités physico chimique et microbiologique du lait sont les critères les plus importantes dans l'alimentation et la technologie de transformation du lait. Toutes anomalies relative à cette qualité nuit à la santé de consommateur. Une meilleure connaissance de la qualité du lait aux fin de fabrication de produits laitiers permet d'adopter les processus technologiques les plus appropriés, limiter les défauts de fabrication et d'améliorer la qualité de produit fini.

C'est précisément dans ce cadre de préoccupations que nous avons réalisé cette étude.

La composition physicochimique du lait varie sous l'effet de nombreux facteurs liés à l'animal (le numéro de lactation, la race.....) ou au milieu (des modifications de l'alimentation (en particulier le passage à l'herbe) et l'effet propre de la saison.....). Parmi ces facteurs, le stade de lactation est fait l'objet d'une étude sur des vaches de la race Prim'Holstein, conduites en conditions réelles de production dans une ferme située dans la région de M'sila.

Les résultats ont indiqué que le stade de lactation a un effet significatif sur la composition du lait sauf le lactose. Par ailleurs, les recherches bibliographiques ont montré que l'augmentation des matières utiles durant la période de lactation était en partie progressive et en parallèle à la diminution de la quantité de lait produite.

Concernant l'étude des variations de ces différents paramètres pendant les deux phases de notre expérimentation, nous notons que toute les paramètres évoluent de façon inverse du début(1 mois) au milieu (3 eme mois) de la lactation sauf le ph qui évolue de la même façon.

Sachant que la quantité de lait au 1 mois est inférieur par rapport au 3 éme mois de lactation.

L'étude de ces paramètres du lait permet d'un part d'évaluer les valeurs moyennes de leurs composants en comparants avec les normes, et d'autre part de vérifier la relation entre ces valeurs et les 2 stades de lactation on peut conclure :

- Le lait produit en début de lactation est plus riche que celui produit en milieu pour la race Prime 'Holstein.
- les teneurs de matière grasse, protéines et lactose sont faible par rapport aux normes bibliographiques, aussi pour l' EST qui est très faible.

## **conclusion**

---

- la teneur en EST au deuxième stade de lactation était nettement plus faible par rapport au premier stade de lactation. ce qui est lié essentiellement à la teneur de matière grasse dans le lait.
- Concernant la composition physique de lait produit en milieu de lactation est moins acide et moins dense que celui produit en début de lactation.

Toutefois cette étude mérite d'être reconduite sur un effectif plus important afin de pouvoir généraliser les résultats obtenus.

# *Références bibliographique*

# Références bibliographique

---

## Références

- ❖ **A**boutayeb R. (2011). Technologie du lait et dérivés laitiers. Composition, physico Chimie et microbiologie du lait, <http://www.azaquar.com>.
- ❖ **Afnor.** (1986). Contrôle de la qualité des produits laitiers –Analyses physiques et chimiques, 3ème édition.
- ❖ **Agabriel G., Coulon J.B., Marty G.,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.
- ❖ **Alais C.** (1984). Sciences du lait. Principes de techniques laitières. Tom 1, Edt Publicité France, 3ème édition.
- ❖ **Amiot J., Fournier 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 C.L. Science et technologie du lait - Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, 600 p.
- ❖ **Anonyme.** (2019). les producteurs de lait de québec ,la qualité de lait des vaches en santé pour un lait de qualité .
- ❖ **Anonyme.** (2014). Un marché mondial de quoi aiguïser les appétits. Agroligne N° 90 - Mai / Juin 2014, 56 p.
- ❖ **B**ensalah A. (2010). Contribution à l'évaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique de lait cru et diagnostique de brucellose et mammites dans la région de Tlemcen en Algérie . mémoire de Ingénieur d'état en agronomie université Abou Bekr Belkaid.57 p.
- ❖ **Berrabeh N.** (2015). Contribution des variations des paramètres physico-chimiques de lait cru dans la région de m'sila. mémoire de master departement de Sciences Agronomiques université de m'sila.57 p.
- ❖ **Boujenane I.** (2003). Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P:6446- Instituts, Rabat, Maroc.
- ❖ **Boutonnier J.** (2008). Matière grasse laitière Composition, organisation et propriétés. Dans Techniques de l'ingénieur, Traité Agroalimentaire (F 6320), Paris.
- ❖ **Brule G.** 1987. Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL-INRA. Paris. 132p.
- ❖ **Bylund G.** (1995).Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86 , Lund ,Sweden : 18-23-381(436 pages).

## Références bibliographique

---

- ❖ **Cauty I et Perreau JM. (2003).** La conduite du troupeau laitier. Edt France agricole. 288p.
- ❖ **Cayot P et Lorient D. (1998).** Structures et technofonctions des protéines du lait. Tec and Doc Lavoisier, Paris, 53-87 (363 p).
- ❖ **Chethouna F. (2011).** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru , Université Kasdi Merbah Ouargla, Thèse de Magister en biologie, 67 p.
- ❖ **Choumei Y., Kahi A.K et Hirooka H. (2006).**Fit of Wood's function to weekly records of milk yield, total digestible nutrient intake and body weight changes in early lactation of multiparous Holstein cows in Japan. Livestock Science n°104, p.p. 156 – 164.
- ❖ **Cuq JL. (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques. Université de Montpellier. pp: 20-25( 119 p ).
- ❖ **Coulon J.B. et Hoden A. (1991).** Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim., 4 (5). 361-367p.
- ❖ **Courtet LF. (2010).** Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation. École nationale vétérinaire d'Alfort. These doctorat vétérinaire.122p
- ❖ **Croguennec T. Jeantet R et Brulé G. (2008).** Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Paris, Lavoisier, 161p
- ❖ **Debry G. (2001).** Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 21 (566 pages).
- ❖ **Decaen C et Adda J. (1970).** Evolution de la sécrétion des acides gras des matières grasses du lait au cours de la lactation de la vache. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 10,659-677.
- ❖ **Delteil L. 2012.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 1. Educagri éditions.290p
- ❖ **FAO. (2006).** FAO stat. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.
- ❖ **FAO et OMS. (2011).** lait et produits laitiers 2ème édition. Codex alimentarius. 261p.
- ❖ **Fredot E. (2006).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Tec et Doc. Lavoisier. 25:397p.
- ❖ **Froc J., Gilibert J., Daliphar T et Durand P. (1988).** Composition et Qualité technologique des laits de vaches Normandes et Pie-Noires. INRA Prod ,Anim., 1(3),171-177.

## Références bibliographique

---

- ❖ **Fargier F. (ND)**. infériorité vache laitière et taux butyreux du premier contrôle. fidocl conseil élevage <http://www.fidocl.fr/content/le-taux-butyreux-tb-indicateur-precoce-de-la-fertilite-des-vaches>.
- ❖ **Gaba M. (2018)**. Etude des variations des paramètres biochimiques du sang et du lait chez les vaches laitières dans les conditions de la région de chéria wilaya de Tébessa. mémoire de master département de Sciences Agronomiques université de Biskra. 40 p.
- ❖ **Ghaoues S. (2011)**. Evaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister. Constantine. 3-19 p.
- ❖ **Goron J. (2015)**. la qualité de lait maximisée pour relever le prix du lait. Fidocl conseil d'élevage, <http://www.fidocl.fr/content/la-qualite-du-lait-maximisee-pour-relever-le-prix-du-lait>.
- ❖ **Gosta. (1995)**. Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: Tétra Packs Processing Systems A.B, Sweden. 442p.
- ❖ **Goy D., Häni JP., Wechsler D et Jakob E. (2005)**. Valeur de la teneur en caséine du lait de fromagerie. Edt Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions Gruyère. 12p
- ❖ **Gredaal. (2002)**. Aperçu sur les populations bovines d'Algérie.
- ❖ **Grandison A.S., Ford G.D., Millard D et Owen A.J. (1984)**. Chemical composition and coagulating properties of renneted milks from cows in early lactation. J. Dairy Res., 51, 407-416.
- ❖ **Guéguen et Journet. (1961)**. In Lait, nutrition et santé. Debry G., 2006. Ed : tec et doc lavoisier paris. 566p.
- ❖ **Guinard-Flament J., Delamaire E., Lemosquet S., Boutinaud M et David Y. (2006)**. Changes in mammary uptake and metabolic fate of glucose with once daily milking and feed restriction in dairy cows. Reprod. Nutr. Dev., 5, 589-598.
- ❖ **Hanzen C. (2009)**. propédeutique de la glande mammaire sémiologie, diagnostic individuels et de troupeau. Liège, Belgique, Université de Liège, 11p.
- ❖ **Hanzen C. (2010)**. Cours ; Lait et production laitière. Université de Liège, Faculté de Méd Vét, Service de Thériogenologie des animaux de production. <http://www.therioruminant.ulg.ac.be/index.html>
- ❖ **Hanzen C. (2014)**. Cours ; Physio-anatomie et propédeutique de la glande mammaire. Symptomatologie, étiologie et thérapeutiques. Approches individuelles et de troupeau des mammites. Université de Liège, Faculté de Méd Vét, Service de Thériogenologie des animaux de production.
- ❖ **Hoden A., Coulon J.B et Dulphy J.P. (1985)**. Influence de l'alimentation sur la qualité du lait. Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéique. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA., p.p. 62, 69-79.
- ❖ **Hoden A et Coulon J.B. (1991)**. Maîtrise de la composition du lait. – Influence des

## Références bibliographique

---

facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim., 4 (5), p.p. 361 – 367.

- ❖ **Institut de l'élevage. (2009).** Traite des vaches laitières. Matériel. Installation. Entretien. 1ere Edition France Agricole. Produire mieux. 55-506p.
- ❖ **Ilboudo A.J., Savadogo A., Seydi M.G et Traore A.S. (2012).** Place de la matière azotée dans le mécanisme de la coagulation présure du lait. Int. J. Biol. Chem. Sci. 6(6): 6075-6087.
- ❖ **Jaque P. (1998)** Alimentation et santPrais :INRA.540p.
- ❖ **Jarrige R et Journet M. (1959).** Influence des facteurs alimentaires et climatiques sur la teneur en matières grasses du lait. Ann. Nut. Alim., 13, 233-277.
- ❖ **Jean C et Dijon C. (1993).** Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.
- ❖ **Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G. (2008)** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185p).
- ❖ **Jeantet R., Croguennec T., Schuck P et Brule G. (2007).** Science des aliments-technologie des produits alimentaires. Edt Lavoisier, Tec et Doc. 17 (456 p).
- ❖ **Labarre J. F. 1994.** Nutrition et variation du taux de matières grasses du lait de vache. Rec. Méd. Vét, 170, p.p . 381-389
- ❖ **Labiouiel H., Moualdi L., Benzakour A., EL Yachioui M., Berny El.H., Ouhssine M. (2009).** Étude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009, 148, 7-16.
- ❖ **Labussiere J et Bemmederbel B. (1983).** Description des principaux paramètres caractérisant la production laitière, la morphologie mammaire et la cinétique d'émission du lait de brebis traite une ou deux fois par jour avec ou sans égouttages. Edt Sever Cuesta. Valladolid, 625-652p.
- ❖ **Lavoisier c. (2008).** alimentation des animaux domestiques. Les principes de l'alimentation pour toutes les espèces. T.121 ème éd,415p.
- ❖ **Laure., Danielle., Marie et AL., (2007).** Bilan du taux de contamination et étude préparatoire au dosage de résidus de produits phytosanitaires dans le lait de grand mélange bovin. Thèse Présentée à l'université Claude Bernard : Médecine. Lyon. 184p.
- ❖ **Luquet F. M. (1985).** Lait et produits laitiers : vache-brebis-chèvre, voll, Les laits de la mamelle à la laiterie, Lavoisier TEC&DOC, Paris, 397p.

## Références bibliographique

---

- ❖ **M**adjj A . (2009). Séminaire sur les fromages AOP ET IGP.INAT. Tunisie.
- ❖ **Madr 1.** (2003). rapport général des résultats définitifs, recensement général de l'agriculture 2001.
- ❖ **Makhlouf M.** (2015). Performance de la filière locale par le renforcement de la coordination contractuelle entre les acteurs. Cas de la wilaya de Tizi-Ouzou-Algérie. Thèse doctorat en agronomie. Université de Tizi-Ouzou, 266p
- ❖ **Mathieu J.** (1999). Initiation à la physicochimie du lait. Edt Lavoisier, Tec et Doc, Paris. 220p (3-190).
- ❖ **Meyer C. et Denis J.P** (1999). Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition Quae,CTA, presses agronomiques de Gembloux. 316 p.
- ❖ **Mouffok C.E.** (2007). Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif, Thèse de Magister, INA Alger 184 p.
- ❖ **N**edjraoui D. 2001. Profil fourrager. <http://www.fao.org/AG/AGP/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm>.
- ❖ **Nedjraoui D.** (2003). Profil fourrager. Algérie. Rome, FAO. <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/PDF %20files/Algeria-French.pdf>.
- ❖ **Neville MC., Zhang P et Allen JC** (1995). Minerals, ions, and trace elements in milk. A-ionic interactions in milk. In : Jensen RG. Handbook of milk composition. Academic Press, San Diego, 577-592.
- ❖ **Nouiri W.** (2018). Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de Brebis élevée dans les conditions steppiques cas de la région de Tébessa. mémoire de master departement de Sciences Agronomiques université de biskra.60 p.
- ❖ **P**accalin J et 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.
- ❖ **Pascale .** 2009.le monde et nous. <http://lemondeetnous.cafe-sciences.org/2009/06/le-lait-a-la-loupe/>.
- ❖ **Patrick f., timothy P., paul L.,** 2000. Fundamentals of Cheese Science. Ed ASPEN.USA. 43p.
- ❖ **Peyraud J.L., Journet M. Hurtaud C., Agus A. et Delaby L.** (1994). 45th Annual Meeting of EAAP, 5-8 September, Edimburgh, UK.

## Références bibliographique

---

- ❖ **Pougheon S et Goursaud J; 2001.** Le lait caractéristiques physico-chimiques In DEBRYG; Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris. 566 p.
- ❖ **Providence M K. (2016).** Analyse physico-chimique et microbiologique du lait caillé produit dans le groupement de miti et commercialisé dans la ville de Bukavu. Mémoire online. université évangélique en afrique - ingénieur A1. 33p
- ❖ **Kali S., Benidir M., Ait Kaci K., Belkheir B et Benyoucef M.T. (2011).** Situation de la filière lait en Algérie. Approche analytique d'amont en aval. Livestock Research for Rural development, 23(8), 12 p.
- ❖ **Kirat. (2007).** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p.
- ❖ **Ramet J.P. (1985).** La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Etude FAO, Production et santé animales, no 48, 187 p.
- ❖ **Ryckaert I. (2003).** 42 questions sur le lait. 78 p.
- ❖ **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.
- ❖ **Rulquin H., Hurtaud C., Lemosquets et Peyraud J.L. (2007).** Effet des nutriments énergétiques sur la production et la teneur en matière grasse du lait de vache. INRA, Productions Animales, 20, 163-176.
- ❖ **Senoussi A., Haïli L et Maïz H. (2010).** situation de l'élevage bovin laitier dans la région de guerrara (Sahara Septentrional Algérien). Livestock Research for Rural Development 22(12).
- ❖ **Stoll W. (2003).** Vaches laitières : L'alimentation influence la composition du lait. RAP Agri. n°15/2003, vol 9, suisse.
- ❖ **Sev, A., Casamassima, D., & Danese, G. (1998).** The effect of type of milk on sucking response of artificially reared lambs. Zootec. Nutr. Anim. 24, 85–93.
- ❖ **Soustre Y., Farrokh C(Cniel) et Jeantet R (Agrocampus Ouest, Rennes) (2017).** questions sur produits laitiers et technologie laitière, série n°9.
- ❖ **Soltner D. 2001.** La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale. Collection sciences et techniques agricoles. Paris. Tomel, 3eme édition. 215p.
- ❖ **Thapon J.L. (2005).** Science et technologie du lait, Agrocampus-Rennes, France: 14(77 pages).

## Références bibliographique

---

- ❖ **Thieulin G et Vuillaume R. (1967).** Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des oeufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73 (388 pages).
- ❖ **Toureau V., Bagieu V et Le Bastard AM. (2004).** Une priorité pour la recherche :la qualité de nos aliments. Les recherches sur la qualité du fromage. INRA mission communication.
- ❖ **V**eisseyre **R. (1979).** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3ème édition, la maison rustique, Paris, 58-176.
- ❖ **Vierling E. (2003).** Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11 (270 pages).
- ❖ **Vierling E. (2008).** Aliments et boissons ; filières et produits. CRDP d'Aquitaine, France, 3ème édition. 277p.
- ❖ **Vignola C.L. (2002).** Science et technologie du lait, Transformation du lait. École polytechnique de Montréal, ISBN: 29-34 (600 p).
- ❖ **W**olter **R. (2012).** Alimentation de la vache laitière. édition France agricole, 4ème édition, 273 p.
- ❖ **Z**elter **Z. (1953).** Le rôle nutritionnel chez la vache en lactation des acides acétique et butyrique formés au cours de l'ensilage. Ann. Zootechni., (43),105-147.

## **Résumé : Effet du stade de lactation sur la composition physico-chimique du lait de vache holstein dans la région de M'Sila**

L'étude a évalué l'effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait de vache Prim'Holstein. Elle a été réalisée dans la Wilaya de M'Sila, en printemps sur des vaches laitières en début et en milieu de lactation. Un effectif de 64 vaches laitières, conduits en semi intensif, ont été alimentés à base d'avoine, de concentré et d'eau. Les échantillons de lait ont été prélevés lors de la traite du soir. Les échantillons ainsi prélevés sont acheminés au laboratoire de la laiterie Hodna pour effectuer les différents tests physicochimiques (protéine, MG, lactose, EST, pH, acidité, densité) les résultats de ces analyses ont montré un effet significatives sur la majorité des paramètres étudiés.

Cette étude nous a conduit à confirmer que le stade de lactation a un impact plus important sur la variation de la qualité physico-chimique .

**Mots clés :** stade de lactation, race, lait, analyses physico-chimiques.

## **ملخص: أثر مرحلة الرضاعة على النوعية الفيزيوكيميائية لحليب بقرة الهولشتاين في ولاية المسيلة .**

هذه الدراسة تعتمد على تقييم أثر مرحلة الرضاعة على النوعية الفيزيوكيميائية لحليب بقرة الهولشتاين. وقد تمت في ولاية المسيلة، في فصل الربيع على أبقار الألبان في بداية ووسط الرضاعة. عدد الأبقار الحلوب 64 من سلالة هولشتاين، الحيوانات تربي في المزرعة و خارجها، تم تغذيتها على أساس الشوفان، الغذاء المركز والماء. حيث تم اخذ عينات الحليب خلال حلب الأبقار في وقت المساء كما تم ارسال العينات الى مخبر ملبنة الحضنة لاداء مختلف التجارب الفيزيوكيميائية (البروتين ، الدسم ، اللاكتوز، المواد الجافة، pH، الحموضة، الكثافة)، نتائج هذه التحاليل اكدت وجود فوارق مؤشرة في اغلبية الخصائص المدروسة. ادت هذه الدراسة إلى تأكيد أن مرحلة الحلب لها تأثير كبير على تباين جودة الحليب الفيزيائية والكيميائية.

**كلمات البحث :** مرحلة الرضاعة، السلالة، الحليب، التحاليل الفيزيوكيميائية .

## **Abstract : The effect of lactation stage the physicochemical quality cow milk Holstein in the Wilaya of M'Sila.**

The study evaluated the effect of lactation stage the physicochemical quality cow milk Holstein. It was conducted in the M'Sila region, in the spring on dairy cows at the beginning and at the middle of lactation, A staff of 64 dairy cows premium-Holstein . Animals semi intensively managed, were fed based on oat hay, concentrate and water.

Milk samples were taken during the evening milking, The samples collected are sent to laboratorie of the dairy hodna to perform the various physico-chemical tests ( protein, fat, lactose, total dry extract, pH, acidity, density) the results of these analyzes showed one hand significant differences on majority of parameters studied.

This study has led us to confirm that the stage of lactation has a greater impact on the variation of the physicochemical quality of milk.

**Key words:** stage of lactation, breed, milk, physicochemical analyzes.