

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : Sciences

DEPARTEMENT : Sciences Agronomiques

N° : 13/DSA/2021.



DOMAINE : Science de la Nature et de la Vie

FILIERE : Agronomie

OPTION : Production et Nutrition Animale

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master 2 Académique**

Par : Amroun Mouna et Hadjab Somia

Intitulé

**Facteurs de variabilité des taux de matières
grasses et protéiques du lait en élevage bovin et
impact sur les qualités marchande et industrielle
dans la région de M'Sila.**

Soutenu devant le jury :

Mr Bara Y.	Université M'sila	Présidente
Mr Mammeri A.	Université M'sila	Rapporteur
Mr Baa A.	Université M'sila	Examineur

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Avant toute chose, je remercie le Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

Au terme de ce travail, je tenon vivement à remercier Monsieur MAMMERRI ADEL d'avoir accepté de diriger ce travail et pour l'aide et les conseils dont il nous a fait bénéficier tout au long de sa réalisation.

Nous souhaitons également remercier les membres du jury, à savoir Madame Bara Yamouna qui nous a fait l'honneur de présider le jury et Monsieur Baa Abdelhamid qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nos sincères remerciements vont aussi à nos familles respectives pour leur soutien moral et leur encouragement lors de la réalisation de ce mémoire.

Nous tenons aussi à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire, surtout les éleveurs et les gérants de la laiterie HODNA. Qui'ils trouvent ici notre profonde reconnaissance pour leur gentillesse et leur disponibilité.

Merci à tous.

Dédicace

Grace à ALLAH

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères à
mon cœur ; mes parents

Mon père LAKHDAR à celui qui a récolté les épines de mon
chemin pour m`ouvrir le parcours de la connaissance.

Ma mère ASSIA ; mon être chère ; mon soutien ; mon
inspiration et mon espoir dans la vie. mes parents ; que Dieu
prolonge leur vie et j`espère que vous seriez toujours fier de
moi

Au mes frères MARWAN, RIAD et YUCEF

A mon oncle SALAH EDDIN ; qui m`a beaucoup aidé à
accomplir ce mémoire

A toute la famille AMROUN sans aucune exception

A tous mes collègues de la promotion Master PNA2020/2021
spécialement ma binôme et mon chère ami SOMIA Hadjab
pour tous ses efforts et pour ce qu`elle a fait pour ce travail

A tous ceux que j`aime et qui m`aiment

AMROUN MOUNA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

À mes chers parents, *Mon père ABDELKARIM et Ma mère SAADIA* qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur patience, leur amour inestimable, leur soutien et leurs encouragements. Je souhaite que Dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.

À Mes chères sœurs :Zineb et son époux et sa fille Djoumana, Afaf, Amal et son epoux et fille Farah

À mes adorables frères: Ramzi et son epouse et ses enfants Rahimo,F ateh et Niema.Badeddine et son épouse.

Et à toute la famille HADJAB un à un.

Pour leurs encouragements permanents et leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

À ma collègue pour ce travail, ma chère amie Mouna Amroun et à toute sa famille.

A tous mes collègues de la promotion Master Production et Nutrition Animale 2020/2021

Qui m'ont soutenu dans les bons et mauvais moments

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

Merci à tous.

SOMIA HADJAB

Sommaire

Liste des abréviations	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Introduction	1
<i>Partie I : Synthèse Bibliographique</i>	
Chapitre 1. Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait	2
1.1. Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait	2
1.2. Influence des principaux aliments sur le taux de MG dans le lait	3
1.2.1. Effet du pâturage	3
1.2.2. Effet de l'ensilage	3
1.2.3. Effet de la luzerne	3
1.3. Impact de l'alimentation sur le taux de matières protéiques du lait	3
1.3.1. Effet du fourrage	4
1.3.2. Effet de l'ensilage	4
1.3.3. Effet d'apport en autres aliments	4
1.3.4. Effet de la supplémentation de la ration en lipides	5
1.4. Influence de la race sur les taux de MG et MP du lait	5
1.5. Impact du numéro de lactation sur le taux de MG du lait	6
1.6. Impact du numéro de lactation sur le taux de MP du lait	6
1.7. Effet de la reproduction sur les taux de MG et MP du lait	7
1.7.1. Impact de la saison de vêlage sur les taux de MG et MP du lait	7
1.7.2. Age et nombre de vêlage	8
1.7.3. Variations de la composition du lait en fin de gestation	8
Chapitre 2. Qualités marchande et industrielle du lait bovin	9
2.1. Perception sensorielle de la qualité du lait bovin	9

2.1.1. Couleur	10
2.1.2. Odeur	10
2.1.3. Viscosité	10
2.1.4. Saveur	10
2.1.5. Texture	10
2.2. Qualité microbiologique du lait bovin	10
2.2.1. Flore originelle ou indigène	10
2.2.2. Flore de contamination	11
2.2.3. Flore d'altération	11
2.2.4. Flore pathogène	11
2.3. Qualité physicochimique du lait bovin	12
2.3.1. Densité	12
2.3.2. pH ou acidité actuelle	13
2.3.3. Acidité titrable ou acidité Dornic	13
2.3.4. Extrait sec total	13
2.3.5. Point de congélation	13
2.3.6. Point d'ébullition	14
2.4. Circuit de commercialisation et de subvention du lait bovin en Algérie (PNDA)	15
2.4.1. Objectifs du PNDA	15
Chapitre 3.Méthodes de détermination des taux de matières grasses et protéiques du lait	18
3.1 Méthode de dosage des protéines	18
3.1.1. Applications au dosage des protéines du lait	18
3.1.2. Méthode de Kjeldahl	18
3.2. Méthode de dosage des MG du lait	19
3.2.1. Méthode de Gerber	19
3.2.1.2 Mode opératoire	20

a. Préparation de l'échantillon de lait	20
b. Analyse	20
c. Lecture des résultats	20
d. Expression des résultats	21
3.2.2. Spectrophotométrie moyen infrarouge (MIR)	21
3.2.2.1 Principe de la spectrométrie MIR	22
<i>Partie II : Partie Pratique</i>	
Chapitre 4 : Matériel et méthodes	
1. Région d'étude	24
1. 1 Situation géographique	24
1. 2 Situation du secteur agricole	25
2. Matériel et méthodes	25
2.1. Objectifs	25
2.2. Démarche méthodologique	25
2.2.1 Enquête sur le terrain	25
a. Démarche méthodologique	25
b. Déroulement de l'enquête	26
2.2.2 Analyses physicochimique du lait bovin cru	26
2.3. Traitement et analyse des données	26
Chapitre 5 : Résultats et Discussions	
1. Résultats	27
1.1. Résultats de l'enquête sur terrain	27
1.1.1 Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés	27
1.1.2 Suivi de formations spécialisées en élevage	27
1.1.3 Races bovines dominantes au niveau des élevages visités	28
1.1.4 Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités	29
1.1.5 Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau les élevages visités	31

1.1.6 Existence d`un programme de rationnement au niveau des élevages visités	32
1.1.7 Types d`aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités	33
1.1.8 Vente du lait par les éleveurs interviewés aux unités de transformation laitière	34
1.1.9 Obtention de subventions étatiques par les éleveurs interviewés	35
1.1.10 Unités de transformation qui achètent le lait cru de vaches	36
1.2 Résultats des analyses physicochimiques du lait	37
2. Discussions	40
2.1. Enquête sur terrain	40
2.2 Analyses physicochimiques du lait cru	42
Conclusion	44
Références bibliographiques	45
Annexes	
Résumés	

Liste des abréviations

ANP : Apport Non Protéique

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

°C : Degré Celcius

°D : Degré Dornic

DA : Dinar Algérien

EDTA : acide éthylène diamine tétra-acétique

FAO : Food and Agriculture Organization

g : Gramme

JORA: Journal Officiel de la République Algérienne

MG : Matière Grasse

MIR : Spectrophotométrie Moyen Infrarouge

Mn : Minute

MP : Matière Protéique

MS : Matière Sèche

NL : Numéro de Lactation

nm : nanomètre

ONIL : Office National Interprofessionnel du Lait

PNDA : Plan National de Développement Agricole

PNDAR : Plan National du Développement Agricole et Rural

SAU : Superficie Agricole Utile

Sec : Seconde

T : Tête

TB : Taux Butyreux

UHT : Ultra High Temperature

UV : Ultraviolet

VL : Vache Laitère

Liste des tableaux

Numéro du tableau	Titre	Page
01	Effet de l'ensilage d'herbe sur les taux de MG et MP du lait bovin	4
02	Effet de la supplémentation lipidique sur la production et la composition du lait	5
03	Effet de la saison de vêlage sur la composition chimique du lait	8
04	Les normes microbiologiques du lait bovin selon (JORA, 1998)	12
05	Les normes physicochimiques du lait bovin cru selon (JORA, 1993)	14
06	Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés	27
07	Suivi de formation spécialisées en élevage dans la région de M'sila	28
08	Races bovines dominantes au niveau des élevages visités	29
09	Existence d'un contrôle laitier dans les élevages visités	30
10	Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités	31
11	Existence d'un programme de rationnement au niveau des élevages visités	32
12	Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités	33
13	Vente du lait par les éleveurs interviewés aux unités de transformation laitière	34
14	Obtention de subventions étatiques par les éleveurs interviewés	35
15	Unités de transformation qui achètent le lait cru de vaches	36
16	Résultats des analyses physicochimiques du lait pour F1 (Boussâda)	37
17	Résultats des analyses physicochimiques du lait pour F2 (M'sila)	38
18	Particularités des vaches laitières prélevées dans F1 et F2	40

Liste des figures

Numéro de la figure	Titre	Page
01	Influence des concentrés et de la fibrosité de la ration sur le TB du lait	2
02	Evolution du TB du lait selon le stade de lactation	7
03	Evolution des taux de MG et MP du lait selon le stade de lactation	7
04	Schéma d'affectation du budget de l'Etat consacré à la filière lait	17
05	Structure chimique et spécification de l'alcool amylique	21
06	Rayonnements d'un spectre électromagnétique classés par longueur d'onde	22
07	Principe de la spectrométrie MIR	23
08	Situation et découpage administratif de la wilaya de M'Sila	24
09	Suivi de formations spécialisées en élevage	28
10	Races bovines dominantes au niveau des élevages visités	29
11	Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités	30
12	Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités	32
13	Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités	33
14	Vente du lait par les éleveurs interviewés aux unités de transformation laitière	34
15	Obtention de subventions étatiques par les éleveurs interviewés	35
16	Unités de transformation qui achètent le lait cru de vaches	36
17	Lactoscan	37

INTRODUCTION

Chez toutes les espèces animales, le lait apparaît comme un aliment riche en calcium et en phosphore, en lactose, en matières grasses et en protéines. Parmi ces laits, le lait de vache est un lait relativement pauvre en matière grasse, moyennement riche en lactose et en protéines et assez riche en calcium et en phosphore (**Leymarios, 2010**).

Les principaux constituants du lait sont donc par ordre décroissant (**Pougheon, 2001**), de l'eau très majoritairement, des glucides représentés principalement par le lactose, des lipides essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras, des protéines ; caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles, des sels et minéraux à l'état ionique et moléculaire et des éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important ; enzymes, vitamines, oligo-éléments (**Adrian, 1987**).

Plusieurs facteurs interviennent dans la détermination de la composition du lait, surtout en matières protéiques et matières grasses. Ces facteurs sont soit liés à l'animal (facteurs génétiques (Race), stade physiologique, état sanitaire, ...), soit au milieu (alimentation, saison, traite, ...). Ainsi, la modification du lait nous interpelle à considérer les facteurs dans leur globalité (**Abdelilah, 2006**).

L'Algérie est parmi les grands importateurs de laits et produits laitiers, à l'échelle mondiale (**Amellal, 1995**). Par conséquent, le développement de l'élevage, a toujours constitué une priorité pour l'Algérie (**Abbas, K., et al., 2011**). Cependant, la variabilité des caractéristiques biochimiques et physicochimiques du lait bovin, influence sur l'aptitude à la transformation fromagère, et donc sur la rentabilité des exploitations bovines et l'économie nationale, et même sur qualité marchande des produits laitiers.

Dans ce but, ce travail était subdivisé en deux parties :

La première partie est une synthèse bibliographique qui traite des généralités sur l'influence de l'alimentation et de la race sur les apports en matières grasses et protéiques chez les vaches laitières (Chapitre I), alors que les qualités marchande et industrielle du lait bovin, ont été traitées dans le (Chapitre II). Le (Chapitre III) s'intéresse aux méthodes de détermination des taux de matières grasses et protéiques du lait. Alors que la partie pratique, elle consiste en une enquête par questionnaire au niveau des élevages bovins de la région de M'Sila, puis une analyse physicochimique comparative, de quelques échantillons de lait bovin, issus de certaines fermes sélectionnées.

Synthèse
Bibliographique

Chapitre 1

Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait

Chapitre 1: Impact de l'alimentation sur le taux de MG du lait

1.1. Impact de l'alimentation sur le taux de MG du lait

Les produits laitiers fournissent de 15 à 25% des matières grasses consommées par l'homme (Chiliard et al., 2001). Les lipides du lait sont synthétisés dans la glande mammaire (Chatter et al., 1979).

Les aliments riches en sucres simples (betteraves, mélasse, lactosérum, ensilage de maïs) augmentent la production ruminale de butyrate, ce qui est favorable à de bons taux butyreux. Ces aliments ne doivent pas être distribués en excès, ce qui provoquerait une acidose (Aouameur, 2018) (Figure 1).

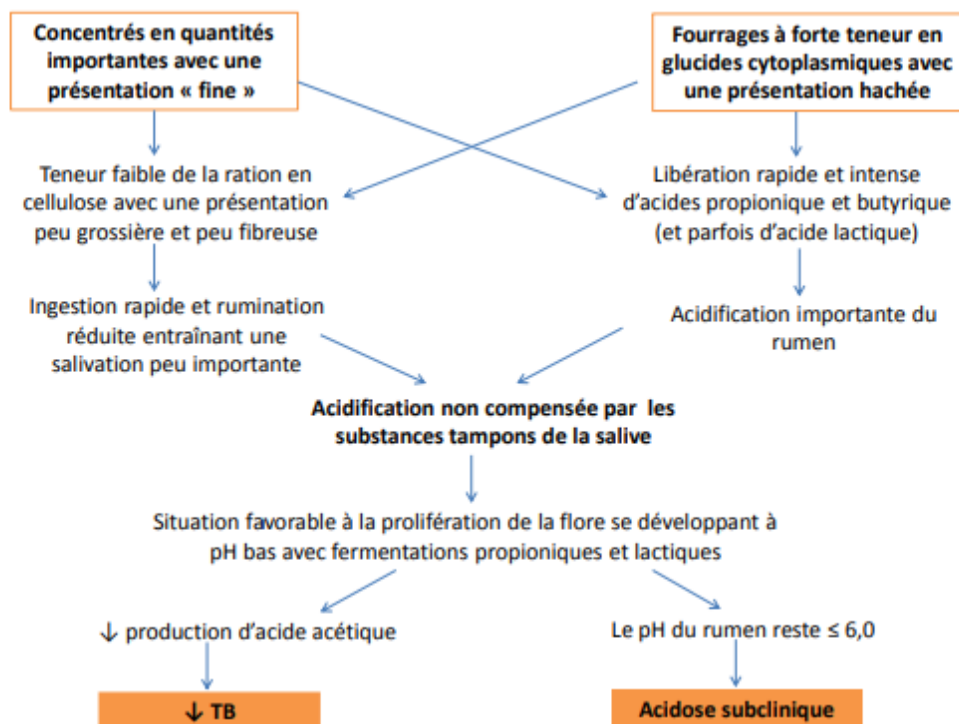


Figure 1 : Influence des concentrés et de la fibrosité de la ration sur le TB du lait (Cauty et Perreau, 2003)

Une chute du TB du lait en-dessous de 3,2 % peut avoir différentes causes, dont l'acidose subclinique du rumen. Un diagnostic différentiel d'acidose devra donc toujours être envisagé lors de chute du TB, à l'inverse, un TB dans le lait > 4,2 % est en général le signe d'un déficit

Chapitre 1: Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait

énergétique de la ration alimentaire par rapport aux besoins de l'animal (**Cauty et Perreau, 2003**)

1.2. Influence des principaux aliments sur le taux de MG dans le lait

1.2.1. Effet du pâturage

Par fois de courte durée du taux butyreux lors de la mise à l'herbe lorsque les vaches recevaient préalablement une ration à base d'ensilage, mais à l'inverse, des augmentations sensibles lorsque cette ration était à base de foin ou d'ensilage d'herbe (**Hoden et al., 1985**).

1.2.2. Effet de l'ensilage

L'ensilage de maïs donne un lait riche en matières grasses en comparaison avec d'autres ensilages, car il favorise les fermentations butyriques et contient suffisamment de matières grasses (4 % MS). Les matières grasses obtenues à partir de l'ensilage de maïs sont plus riches en acides gras courts et en acide linoléique par rapport à celles données par un régime à base d'ensilage d'herbe (**Chilliard et al., 2001**).

1.2.3. Effet de la luzerne

La luzerne utilisée en vert est bien consommée par les vaches laitières, les génisses et les veaux. Elle permet de bonnes performances de production laitière et croissance (**Mathieu, 2003**). Elle tend à diminuer le taux butyreux du lait lors d'un apport de 2,5 kg de MS dans une ration d'ensilage de maïs. Au-delà, le taux butyreux n'évolue plus et le taux protéique diminue (**Peyraud, 1994**).

1.3. Impact de l'alimentation sur le taux de MP du lait

Les protéines représentent 95% environ des matières azotées et sont constituée soit d'acides aminés seulement (β - lacté globuline, α lactalbumine), soit d'acide aminé et d'acide phosphorique (caséines a et b) avec parfois encore une partie glucidique (caséine k) (**Dalgeish, 1982**). On sait que le taux protéique augmente de manière linéaire avec les apports énergétiques, mais lorsque l'augmentation de ces apports est réalisée par adjonction de MG, on assiste à une chute du taux protéique. Par ailleurs, le taux protéique dépend aussi de la couverture des besoins en acides aminés indispensables, lysine et méthionine en particulier (**Remond, 1978**).

Chapitre 1: Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait

1.3.1. Effet du fourrage

Un apport de fourrages à volonté un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique (ANP) et des caséines (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

1.3.2. Effet de l'ensilage

Ont observé que l'utilisation d'ensilage d'herbe en quantité importante dans des rations à base d'ensilage de maïs conduit à une amélioration des taux protéiques (**Coulon, 1991**) (**Tableau 1**).

Tableau 1: Effet de l'ensilage d'herbe sur les taux de MG et MP du lait bovin (Garel et Coulon, 1990)

Essai	Taux butyreux (g/Kg)	Taux protéique (g/Kg)
Effet régime		
1-Foin	33,8	30,1
2-Ensilage d'herbe direct	33	28,3
Prairie naturelle+ conservateur (20 MS)		
Effet régime		
1-Foin 70 + 30 ensilage	31,6	28,5
2-Foin 30 + 70 ensilage	34,6	27,9
Effet régime		
1-Foin	31,2	29,3
2-Ensilage ressuyé 27 MS	32,4	28,3
Prairie naturelle sans conservateur		

1.3.3. Effet d'apport en autres aliments

Certains aliments complémentaires (pulpes de betteraves, son, betterave et ...etc.), utilisés en tant qu'aliments concentrés ou en association avec les fourrages de base, ont dans la plupart des cas, un effet favorable sur la composition du lait (**Chilliard et al., 2001**).

Chapitre 1: Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait

1.3.4. Effet de la supplémentation de la ration en lipides

Le plus souvent, la supplémentation d'une ration en lipides entraîne une réduction de la teneur en matières azotées du lait (Morand et al., 1986). Le taux protéique diminue même lorsqu'une faible quantité de lipides est ajoutée (Bines et al., 1978, Chilliard et al., 1992) (Tableau 2).

Tableau 2 : effet de la supplémentation lipidique sur la production et la composition du lait (Chilliard et al., 2001)

Lipide alimentaire	Quantité de lipides servis g/j	Production laitière kg/ j	Taux de MP g/kg	Taux de MG g/kg	Production de MG g/j
Matières grasses animales libres	688	+ 0,5	-0,6**	-1,4	-18
Matières grasses animales encapsulées	941	+ 1,0*	-1,8**	+ 4,0**	+ 143**
Acides gras saturés	644	+ 1,7**	-0,6*	+ 0,5	+ 58*
Sels de Ca d'huile de palme	593	+ 0,9**	-1,2**	+ 0,4	+47**
huiles végétales	573	- 0,6	-0,9	-2,8*	-74*
Graines d'oléagineuses	538	+ 0,3	-0,4**	-0,9*	-18
Huiles végétales Encapsulées	693	0,0	-0,8	+ 6,4**	+ 120**
Huiles marines	305	+ 0,2	-1,2**	-9,1**	-208**

* : Effet exprimés par différence avec le témoin ** : écart significativement différent de zéro

1.4. Influence de la race sur les taux de MG et MP du lait

La sélection exclusive sur le volume de production entraînerait une régression de certains constituants de lait ; taux butyreux et taux protéiques. Réciproquement, une sélection exclusive sur la qualité de lait diminuerait le volume de protéine. Il convient donc de disposer d'indices de sélection qui permettent de préserver une certaine progression de la productivité tout en améliorant la qualité (Roger, 1998).

Chapitre 1: Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait

On observe des variations importantes de la composition du lait entre les différentes races laitières et entre les individus d'une même race. D'une manière générale, on remarque que les fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matières grasses, ces dernières étant l'élément le plus instable et le lactose l'élément le plus stable (**Decaen, 1970**)

La génétique explique une grande part des variations de taux butyreux, et l'on observe des écarts importants aussi bien à l'intérieur d'une race qu'entre les races. Ainsi, le lait des vaches de la race *Normande* est plus riche que le lait des *Prim Holstein* ; alors que les races *Jersey* et *Guernesey* se distinguent par des laits très riches en MG. Le lait de la race Montbéliarde possède la particularité d'avoir un taux protéique élevé et un faible TB, tandis que les laits produits par les vaches des races *Holstein* et *Ayrshire* sont relativement plus dilués (**FAO, 1998**).

1.5.Impact du numéro de lactation sur le taux de MG du lait

Le TB diminue en début de lactation pour atteindre un minimum au environ de 6 semaines, remontent progressivement jusqu'en fin de lactation (**Croguennec et al., 2008**).

Au deuxième stade de lactation, on constate une diminution de la teneur en MG et ce malgré la chute de la production du lait qui a suivi logiquement l'avancement de la lactation, ce qui nous laisse déduire que la matière grasse n'est pas affectée par la diminution de la quantité de lait (**Losq et al., 2008**).

1.6.Impact du numéro de lactation sur le taux de MP du lait

Les variations des teneurs en protéines entre les stades de lactation présentent une évolution progressive au fur et à mesure de l'avancement de la période de lactation. Notons que la teneur en protéines évolue de façon inverse à la quantité de lait produit (**Rémond, 1987**).

Les premières traites après le vêlage, la TP du lait est très élevée, ensuite la teneur diminue rapidement au cours des cinq premiers jours de lactation, puis plus lentement par la suite jusqu'à l'atteinte d'un minimum entre la cinquième et la dixième semaine après le vêlage, Aussi, la TP est généralement plus faible chez les vaches primipares que chez les multipares (**Pacheco, 2016**) (**Figures 2 et 3**).

Chapitre 1: Impact de l'alimentation sur le taux de matières grasses du lait

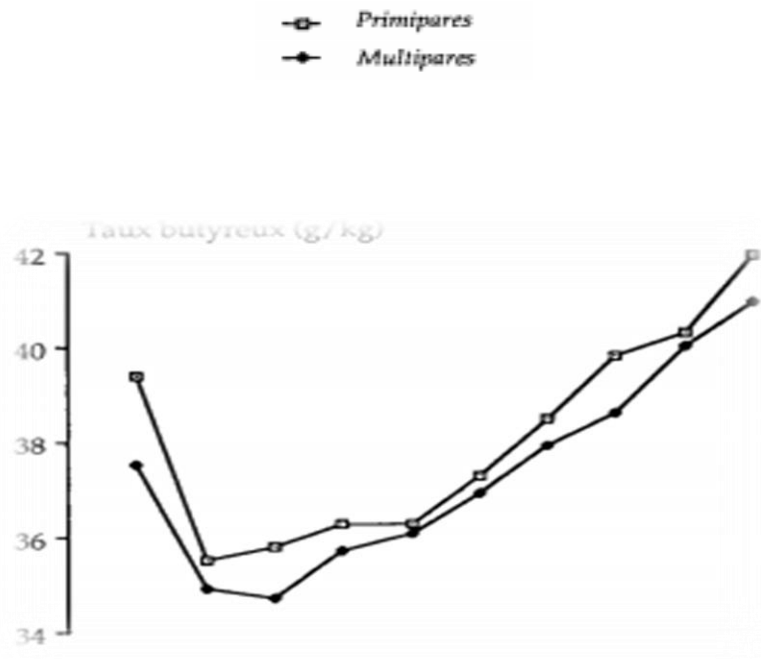


Figure 2 : Evolution du TB du lait selon le stade de lactation
(Agabriel, et al., 1990)

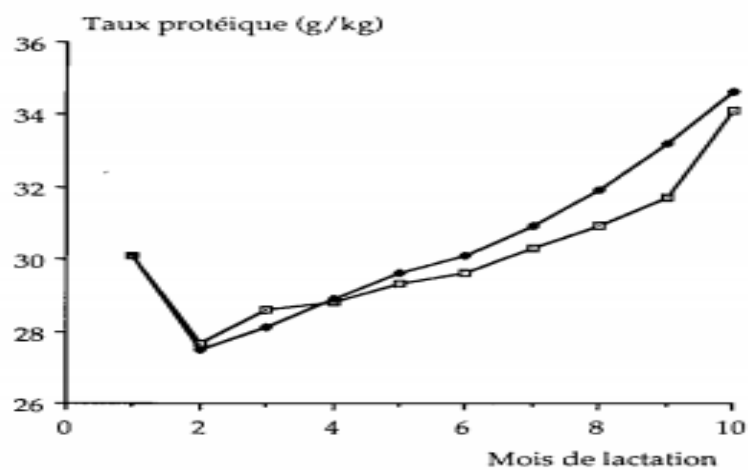


Figure 3 : Evolution des taux de MG et MP du lait selon le stade de lactation
(Agabriel, et al., 1990)

1.7.Effet de la reproduction sur les taux de MG et MP du lait

1.7.1. Impact de la saison de vêlage sur les taux de MG et MP du lait

Le **Tableau 3** résume cet effet.

Tableau 03 : Effet de la saison de vêlage sur la composition chimique du lait

Saison de vêlage	Teneur moyenne en M G (%)	Teneur moyenne en M P %
Eté	3,88 b	3,25 b
Automne	3,97 ab	3,28 b
Hiver	3,94 ab	3,27 b
Printemps	4,01 a	3,34 a

a, b : Les valeurs affectées de lettres différentes sur une même colonne diffèrent significativement

1.7.2. Age et nombre de vêlage

Veisseyre (1979) montre que la quantité de lait, augmente généralement du 1^{er} veau au 5^{ème} ou 6^{ème} veau, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7^{ème}. Les modifications de la composition ne sont pas nettes.

1.7.3. Variations de la composition du lait en fin de gestation

Dans la conduite classique d'élevage, les vaches laitières sont tarées 6 à 8 semaines avant la date prévue de leur vêlage ont observé que l'augmentation des taux TP et TB en fin de gestation cessait, en même temps que la diminution de la quantité de lait produite, entre le 201 jour et la veille du vêlage, selon les vaches. Dans une étude plus récente conduite sur 15 vaches, **Rémond et al., (1989)** ont observé une augmentation, de plus en plus importante, de la teneur du lait en protéines et en matières grasses en fin de gestation alors que la quantité de lait produite ne cessait de diminuer. La proportion de caséines dans les protéines totales était d'autant plus faible, dans les laits individuels, que la quantité journalière de lait produite l'était également, mais elle semblait peu affectée chez les vaches dont la production était encore supérieure à environ 8 kg/j, même au cours de la semaine qui précédait le vêlage (**Levieux et al., 1989**).

Chapitre 2

Qualités marchande et industrielle du lait bovin

Chapitre 2. Qualités marchande et industrielle du lait bovin

2.1. Perception sensorielle de la qualité du lait bovin

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1908 ; lors du premier congrès international pour la répression des fraudes alimentaires comme « produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (**Larpen, 1997**).

La qualité sensorielle dépend de :

- Causes multifactorielles
- Effets matières premières *versus* technologiques
- Perception très variables selon les consommateurs

La nature des fourrages ingérés par les ruminants est un des facteurs de variation de la qualité sensorielle des produits laitiers. L'effet de ce facteur a été récemment mis en évidence, en particulier dans le cadre des produits d'AOC, pour lesquels l'alimentation des animaux constitue un élément important de liaison au terroir.

Ces différences sensorielles peuvent être dues à des constituants du lait directement issus de l'alimentation. C'est le cas des carotènes, responsables de la couleur jaune des produits laitiers, et qui sont présents en grande quantité dans les fourrages verts. Elles peuvent aussi être liées à des constituants du lait produit par l'animal de manière différentielle selon l'alimentation offerte. C'est le cas de la teneur en plasmine du lait ou de la composition de ses matières grasses, qui peuvent modifier la texture du fromage.

La perception controversée mène les consommateurs à des difficultés d'estimation du prix pouvant refléter la qualité du produit acheté. En conséquence, le prix n'est plus le seul indicateur de la qualité qui guiderait la décision d'achat des consommateurs. Ces derniers sont souvent confrontés aux erreurs d'estimation des prix qui réduisent leur satisfaction (**Hasbrouck, 1993 ; Young et Hobbs, 2002**). Partant de ce constat, les institutions de marché en mettant en place certaines normes sont en quête d'une meilleure allocation des ressources par le consommateur en lui permettant l'accès à l'information sur les attributs qualitatifs recherchés (**Bénézech, 1996**). Ce n'est cependant pas le cas des biens controversés pour lesquels la normalisation mise en œuvre par les institutions du marché ne garantit pas forcément la qualité recherchée par le consommateur (**Fateh et al., 2008**).

Chapitre 2. Qualités marchande et industrielle du lait bovin

2.1.1. Couleur

Le lait est un liquide blanc mat, opaque à cause des micelles de caséinates, parfois bleuté ou jaunâtre du fait de la beta carotène ou de la lactoflavine contenues dans la matière grasse.

Un lait de bonne qualité organoleptique présente des caractéristiques typiques qui concernent la couleur, l'odeur, la saveur, la viscosité etc.

2.1.2. Odeur

Le lait a une odeur toujours faible *Sui generis* (caractéristique de l'animal qui l'a produit), agréable et variable en fonction de l'alimentation.

2.1.3. Viscosité

La viscosité est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine influencent grandement sur la viscosité du lait (**Rheotest, 2010**).

2.1.4. Saveur

Le lait a une saveur douceâtre, faiblement sucrée en raison de la richesse en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose.

2.1.5. Texture

Dépend essentiellement de sa teneur en matière grasse. Ainsi, plus le lait est riche en lipides, plus il a tendance à être crémeux (**Fredot, 2017**).

2.2. Qualité microbiologique du lait bovin

2.2.1. Flore originelle ou indigène

Le lait contient relativement peu de microorganisme quand il est sécrété partir de la mamelle d'un animal en bonne santé. Il devrait contenir moins de 5000 UFC. La flore naturelle du lait cru est un facteur essentiel particulièrement à ces propriétés organoleptiques (**Fotou et al., 2011**).

Le Lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées «lacténines» mais leur action est de très courte durée environ 1 heure (**Guiraud, 2003**). D'autres microorganismes peuvent se retrouver dans le lait cru issus d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vue sanitaire.

Chapitre 2. Qualités marchande et industrielle du lait bovin

2.2.2. Flore de contamination

La flore contaminant est l'ensemble des microorganismes ajoutés au lait, de la récolte jusqu'à la consommation .elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène capable de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers. On considère comme flore contaminant d'altération et pathogène du lait l'ensemble des microorganismes qui s'ajoutent au lait extrait du pis de la vache.il semble que la contamination à l'étable soit la plus importante (**Andelot, 1983**).

2.2.3 Flore d'altération

Incluse dans la flore contaminante, la flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture et réduira la vie de tablettes du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont : *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, les coliformes soit principalement les genres : *Escherichia* et *Enterobacter*, les sporulées telles que *Bacillus sp*, *Clostridium sp* et certaines levures et moisissures (**Vignola, 2002 et Richard, 1990**).

2.2.4 Flore pathogène

Elle fait partie de la flore contaminant le lait. Les bactéries pathogènes pour l'homme peuvent être présentes dans le lait cru, ou dans les produits laitiers qui en dérivent. Elles sont capables de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits.

Les bactéries les plus importantes de cette flore pathogène sont le plus souvent mésophiles et les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (**Vignola, 2002**).

Tableau 4 : Les normes microbiologiques du lait bovin selon (JORA, 1998)

Les critères	Les normes
Les antibiotiques	Absence
Flore mésophile aérobie totale	10^3 UFC/ml
Les coliformes totaux	$2 \cdot 10^6$ UFC/ml
Clostridium Sulfito Réducteur 046°C	50 germes
Staphylococcus aureus	Absence
Salmonelle	Absence
Streptocoques fécaux	Absence/ 0,1ml
Flore thermorésistantes	$3 \cdot 10^4$ UFC/ml
Flore psychrotrophe	10^3 UFC/ ml
Bactérie totale	10^3 UFC/ ml
Entérocoques	Absence dans 0,1ml de lait cru

2.3. Qualité physicochimique du lait bovin

2.3.1. Densité

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20 °C et la masse du même volume d'eau (Pointurier, 2003). Pour une même espèce, la densité n'est pas constante. Elle dépend de la Richesse du lait en éléments dissous et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse. Elle varie aussi en fonction de la température. A 20 °C, la densité des laits individuels peut prendre des valeurs entre 1,030 et 1,033 (Laurent, 1992). La densité du lait de vache varie généralement entre 1,028 et 1,038 g/cm³ selon la composition.

On peut calculer la densité du lait à 15,5 °C en utilisant la formule suivante :

$$d_{15,5^{\circ}\text{C}} = \frac{100}{\frac{F}{0,93} + \frac{\text{MSD}}{1,608} + \text{eau}} \quad \text{g/cm}^3$$

F = % matière grasse
 MSD = % matière sèche dégraissée
 % eau = 100 - F - MSD

2.3.2. pH ou acidité actuelle

L'acidité actuelle s'apprécie par le pH et renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau. Toute valeur située en dehors de ces limites indique un cas anormal ; d'où l'intérêt de cette connaissance pour le diagnostic des mammites (**Guigma, 2013**).

2.3.3. Acidité titrable ou acidité Dornic

L'acidité de titration globale mesure à la fois le pH initial du lait et l'acidité développée.

Après la traite par la fermentation lactique qui diminue le pH jusqu'à 4 ou 5.

L'acidité de titration indique donc le taux d'acide lactique formé à partir du lactose.

Le Degré Dornic est le nombre de dixième de millilitre de soude utilisé pour titrer dix millilitres de lait en présence de phénolphthaléine (**Amarglio, 1986**).

1°D = 1 millilitre d'acide lactique dans 10 millilitre de lait soit 0,1 gramme d'acide lactique par litre. Deux laits peuvent avoir le même pH et des acidités titrables différentes et inversement. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de relation d'équivalence réelle entre le pH et l'acidité de titration (**Ndiaye, 1991**).

2.3.4. Extrait sec total

Différentes expressions ont été utilisées : extrait sec, résidu sec, matière sèche. La teneur en extrait sec du lait des différentes espèces de mammifères se situe entre des valeurs extrêmes très éloignées : de 100 à 600 g/l. La cause de ces différences est essentiellement la teneur en matière grasse. Etant donné que la densité dépend de la concentration des substances en solution et en suspension, d'une part, et de matière grasse, d'autre part, on a cherché à relier entre ces valeurs dans les formules qui permettent de calculer la teneur en extrait sec du lait (**Boubezari, 2010**).

2.3.5. Point de congélation

On 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. (**Neville et Jensen, 1995**).

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. On a par exemple signalé des variations normales de - 0.530 à - 0.575 °C. Le mouillage élève le point de congélation vers 0 °C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue.

Chapitre 2. Qualités marchande et industrielle du lait bovin

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**).

2.3.6. Point d'ébullition

L'ébullition propre du lait de vache a lieu à une température de l'ordre de 100,15 et 100, 17°C. Mais durant le chauffage, vers 80 à 90°C, il se produit une modification de l'équilibre ion, molécule et micelle favorable à une montée du lait. Ceci entraîne la formation d'une membrane protéinocalcaire appelée (Peau de lait" ou frangipane) (**Laurent, 1992**).

Tableau 5: Les normes physicochimiques du lait bovin cru selon (JORA, 1993)

Critères	Normes
Densité	1030-1034
Acidité (g d'acide lactique /l)	Maximum1,8
Stabilité à l'ébullition	Stable
Matière grasse	34 g /l au minimum

Compte tenu de son caractère très périssable, le lait subit de nombreux traitements ayant pour but de prolonger sa durée de conservation et d'éliminer tout risque avec la santé du consommateur.

Il existe deux types de traitement thermique : la stérilisation et la pasteurisation.

La stérilisation se fait à une température supérieure à 100°C. Elle a pour but de détruire l'ensemble des germes. Pour la stérilisation du lait commercialisé UHT, la méthode vise la réduction du nombre de germes thermophiles par un facteur de 10° afin de prévoir une marge de sécurité

La pasteurisation se fait à température inférieure à 100°C et ne vise à détruire que les germes pathogènes présents sous forme végétative. La pasteurisation est couplée à la réfrigération afin de stabiliser le produit (**Conte, 2008**).

La destruction des microorganismes est fonction donc de deux paramètres : la température et la durée du traitement (**Alais, 1984 ; Vignola, 2002**). Le lait peut être transformé, par des actions enzymatiques ou microbiennes, en produits ayant acquis de nouvelles qualités alimentaires et organoleptiques et présentant une conservation accrue (**Guiraud, 1998**).

Selon (JORA) on cite les normes de la transformation ci-dessous :

Pour que le lait soit pasteurisé, il doit être soumis :

-soit à une température de 63°C pendant une durée de 30 mn ;

Chapitre 2. Qualités marchande et industrielle du lait bovin

-soit à une température de 85 °C pendant une durée de 15 à 20 sec ;

-soit encore instantanément à une température de 95 °C.

Le lait pasteurisé ainsi traité doit être refroidi dans les soixante (60) minutes qui suivent son traitement thermique, à une température n'excédant pas les (06) °C.

Pendant toute la durée de l'opération de pasteurisation, la température ne doit pas s'abaisser au-dessous du minimum requis par le procédé utilisé, en quelque point que ce soit de la masse de lait à traiter.

2.4. Circuit de commercialisation et de subvention du lait bovin en Algérie (PNDA)

Face à ce constat, les pouvoirs publics ont initié en septembre 2000 un programme d'appui pour la relance du secteur agricole, un programme nommé le (PNDA) qui a été élargi à une dimension rurale en 2002 pour devenir le (PNDAR). L'objectif visé à travers ce programme est de dynamiser l'économie et de mettre en place un processus de développement nécessaire pour adapter l'agriculture à un environnement national en évolution constante.

2.4.1. Objectifs du PNDA

Dans l'espoir d'aboutir à un développement durable, les objectifs du PNDA convergent, principalement, vers la restructuration du territoire agricole et le développement qualitatif et quantitatif de la production. Ainsi les objectifs se résument en :

- L'amélioration du niveau de sécurité alimentaire en visant l'accès des populations aux produits alimentaires nationaux, en quantités et qualités satisfaisantes (selon les normes requises) avec une meilleure couverture des besoins de consommation par la production locale,
- L'amélioration de la production agricole en développant les capacités de production et de multiplication des intrants agricoles et du matériel de production ainsi qu'en valorisant les potentialités du pays (l'utilisation rationnelle et optimale des ressources naturelles et humaines) et en maîtrisant davantage les contraintes naturelles (sol, eau et climat).
- La préservation voire la protection de l'environnement et la valorisation des montagnes par des reboisements économiques et utiles qui peuvent servir également à lutter contre la désertification.
- La création d'emplois et l'amélioration du bien-être de l'agriculteur.
- L'adaptation des systèmes d'exploitation des sols dans les régions arides et semi-arides ou soumises à l'aridité (celles autrefois réservées aux céréales malgré leur inadaptation ou laissées

Chapitre 2. Qualités marchande et industrielle du lait bovin

en jachère et qui constituent une véritable menace de dégradation) au profit des activités adaptées (telles l'arboriculture, l'élevage, etc.)

En outre, le PNDA vise l'extension de la surface agricole utile à travers la mise en valeur des terres par la concession. Dans ce sens, le PNDA s'articule autour de l'incitation et le soutien aux exploitations agricoles par une adhésion volontaire des agriculteurs pour le développement des productions adaptées aux caractéristiques et spécificités des zones agroécologiques dans un but d'intensification optimale des cultures et d'intégration agroindustrielle par filière d'activité (céréales, lait, viandes rouges et blanches, arboriculture, etc.) **(Bouchetata, 2006)**.

- La relance de l'investissement agricole. L'État intervient en facilitant l'accès aux crédits bancaires. Le montant consolidé des aides en date de fin septembre 2006 est de 114 milliards DA (subventions + crédits bancaires + crédits à taux bonifiés), soit environ 1,14 milliards d'euros.

A cet effet, l'Etat a activé, à partir de 2008, l' (ONIL). Cet office a la charge de mettre en œuvre un nouveau dispositif laitier accompagné d'un schéma organisationnel de la filière lait au niveau national (Figure 4). Il a pour mission l'organisation, l'approvisionnement et la stabilité du marché national du lait pasteurisé conditionné en sachet, élaboré à partir du seul lait en poudre importé. Il importe, pour le compte de l'Etat, une partie des besoins nationaux sous forme de poudre de lait pour la redistribuer ensuite selon des quotas et des marges fixes aux laiteries (159 DA/kg). De l'autre côté, cet office octroi des primes incitatives, destinées aux acteurs de base de la filière, par l'intermédiaire des laiteries conventionnées. Ces primes touchent essentiellement les acteurs suivants :

- *La prime de production*, concerne tous les producteurs de lait cru de vache et de chèvre, quelle que soit la taille de leur cheptel, afin de les inciter à orienter davantage leur système d'élevage vers la production laitière. Son montant de 12 DA/l représente plus de 40 % du prix de référence du lait cru payé au producteur.
- *La prime de collecte*, rémunère la collecte du lait cru (5 DA/l) quel que soit l'agent concerné : l'éleveur (éleveur-collecteur), le collecteur indépendant, le centre de collecte privé et enfin la laiterie collectrice.
- *La prime d'intégration (ou d'incorporation)* de 4 DA/l, est destinée aux transformateurs s'ils incorporent réellement le lait cru dans le processus de fabrication du lait pasteurisé, opération qui reste difficile à contrôler par l'ONIL.

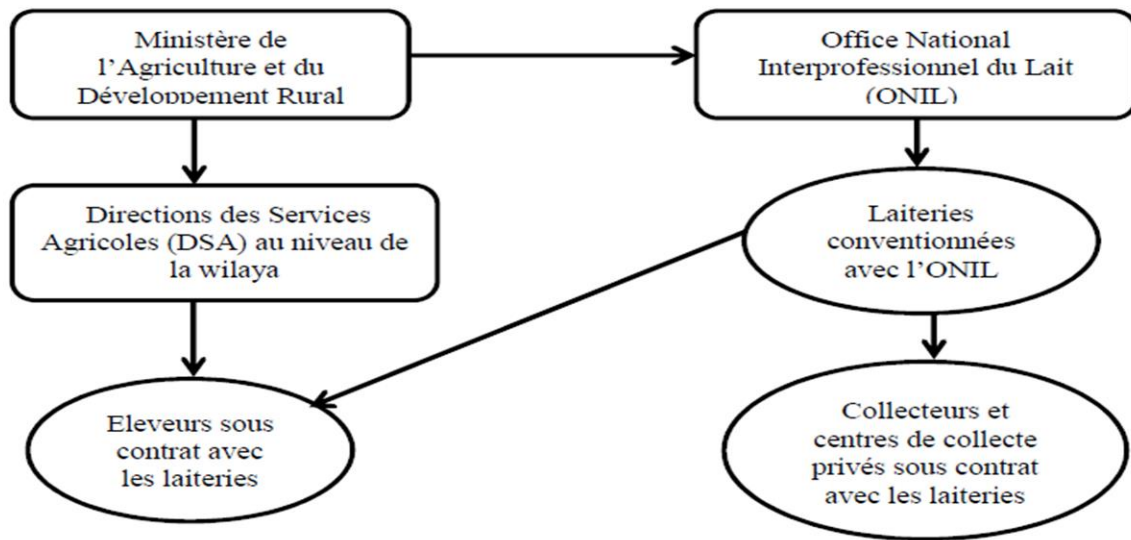


Figure 4 : Schéma d'affectation du budget de l'Etat consacré à la filière lait

(Source : Makhlouf ; Montaigne , 2016)

Chapitre 3
Méthodes de détermination des
taux de matières grasses et
protéiques du lait

Chapitre 3.Méthodes de détermination des taux de matières grasses et protéiques du lait

3.1 Méthode de dosage des protéines

3.1.1. Applications au dosage des protéines du lait

Les différentes fractions azotées du lait peuvent être obtenues par fractionnement chimique. La première méthode de fractionnement a été réalisée par **Rowland** en **1938**, et revue par **Aschaffenburg** et **Drewry** en **1959**. L'azote est dosé par la méthode de Kjeldahl dans les différentes fractions. Parmi les méthodes de dosage de l'ammoniaque, le titrage (**Lin et Randolph, 1978**) et le dosage automatique (**Krame et al., 1973**) sont les plus utilisés. Les diverses protéines lactiques contiennent à peu près toutes la même proportion d'azote (caséine IS1 : 15,3 %, caséine aS2 : 14 %, caséine ~ : 15,33%, caséine Je : 14,5 %, β -lactoglobuline : 15,60%, α -lactalbumine : 15,86%). La transformation des résultats en poids de protéine s'obtient en multipliant la quantité d'azote déterminée par un facteur adéquat : on prend la teneur en azote multipliée par 6,38 ce qui correspond à une teneur de 15,67 %. On peut ainsi doser les protéines dans les différentes fractions azotées du lait sauf la fraction non protéique pour laquelle ce coefficient n'est pas valable (**Cerbulis et Farrell, 1975**).

3.1.2 Méthode de Kjeldahl

La méthode de Kjeldahl est une méthode de référence pour la détermination des protéines dans les aliments (**Pientrino and Georges, 2008**).

Le dosage de l'azote par la méthode Kjeldahl, s'effectue en 3 étapes soit : la minéralisation, la distillation et le titrage.

La minéralisation, ou digestion de l'échantillon, vise à convertir la totalité de l'azote organique en ions ammonium NH_4^+ . Les molécules organiques mises en présence d'un bon rapport acide sulfurique concentré H_2SO_4 / sulfate de potassium K_2SO_4 catalysées par du sulfate de cuivre, sont décomposées par oxydation pour donner principalement du CO_2 et de l'eau. L'azote organique quant à lui, est converti en sulfate d'ammonium, on ajoute un excès d'hydroxyde de sodium au digeste refroidi pour permettre la transformation de l'azote, sous forme de sulfate d'ammonium (**Vignola, 2002**).

3.1.3 Méthode spectrométrique par absorption dans l'ultraviolet

La méthode présente de nombreux problèmes. Les diverses protéines ont des teneurs différentes en acides aminés aromatiques. L'absorption U.V. des protéines est donc différente, ce qui entraîne une mauvaise corrélation avec la méthode de Kjeldahl, principalement pour les laits individuels (**Hudson et Lucas, 1983**).

L'échantillon de lait ne peut être utilisé tel quel à cause de son extrême turbidité. L'échantillon doit être fortement dilué. Les globules gras et les micelles de caséines diffusent la lumière aux longueurs d'onde utilisées. Plusieurs techniques ont été proposées pour les éliminer. Certains auteurs ajoutent à l'échantillon de la butylamine pour éliminer les globules gras et de l'EDTA (avec du lauryl sulfate de sodium) pour dissoudre les micelles de caséines.

L'échantillon est filtré, puis on mesure la densité optique à 280 nm dans le filtrat (**Nakai et al., 1964**). D'autres ont recours à la dissolution intégrale des protéines et de la matière grasse de l'échantillon avec de l'acide acétique glacial à 97 %. La solution obtenue est claire et incolore. Cette technique permet la mesure correcte de l'absorbance des protéines à 280 nm. En rajoutant au milieu, un mélange d'urée et d'imidazole, la teneur en matière grasse peut être déterminée par simple mesure à 400 nm (**Nakai et Chile, 1970**).

3.2. Méthode de dosage des MG du lait

3.2.1. Méthode de Gerber

La méthode acidobutyrométrique de Gerber est largement pratiquée dans l'ensemble des laboratoires laitiers pour le dosage, en routine, de la MG du lait. L'un des réactifs qu'elle utilise est l'alcool amylique, un mélange de deux isomères.

La méthode acidobutyrométrique de Gerber est, en effet, moins onéreuse et plus facile à mettre en œuvre que la méthode gravimétrique de référence, dite de Röse-Gottlieb. Cependant il est connu, depuis longtemps qu'il n'y a pas équivalence stricte, d'où des révisions régulières de la méthode Gerber, afin d'en optimiser la précision. Par ailleurs, certains laboratoires français ont constaté des différences dans les résultats obtenus, en fonction de la provenance d'un des réactifs : l'alcool amylique (**Figure 5**). Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la MG à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool isoamylique, la MG se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux (**AFNOR, 1980**).

3.2.1.1 Matériel et produits nécessaire pour la méthode de Gerber

- Thermomètre
- Butyromètres graduées avec bouchons adéquats
- Pipettes
- Centrifugeuse de type Funke Gerber
- Bain-marie
- Acide sulfurique
- Alcool isoamylique

3.2.1.2 Mode opératoire

a. Préparation de l'échantillon de lait

Chauffer le lait dans une bouteille d'échantillonnage à 20°C et agiter prudemment afin d'obtenir une répartition homogène de la MG. Laisser reposer le lait environ 3 à 4 minutes.

b. Analyse

1- Verser 10 ml d'acide sulfurique dans les butyromètres sans mouiller le cou de ces derniers ;

2- Verser 10,75 ml de lait dans les butyromètres à l'aide d'une pipette ;

3- 1 ml d'alcool isoamylique est déposé sur le lait à l'aide d'une pipette ;

4- Fermer les butyromètres à l'aide d'un bouchon ;

5- Agiter jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène ;

6- Après agitation, les butyromètres sont placés (face à face) dans la douille de la centrifugeuse (1100+/-50) tr/min pendant 4 min ;

7- A la fin de la centrifugation, placer les butyromètres dans un bain-marie à 65°C pendant 5 min (bouchant en bas).

c. Lecture des résultats

Enlever le butyromètre du bain-marie, le bouchon étant toujours dirigé vers le bas, et ajuster soigneusement celui-ci pour amener l'extrémité inférieure de la colonne grasse avec le minimum de mouvement de cette colonne.

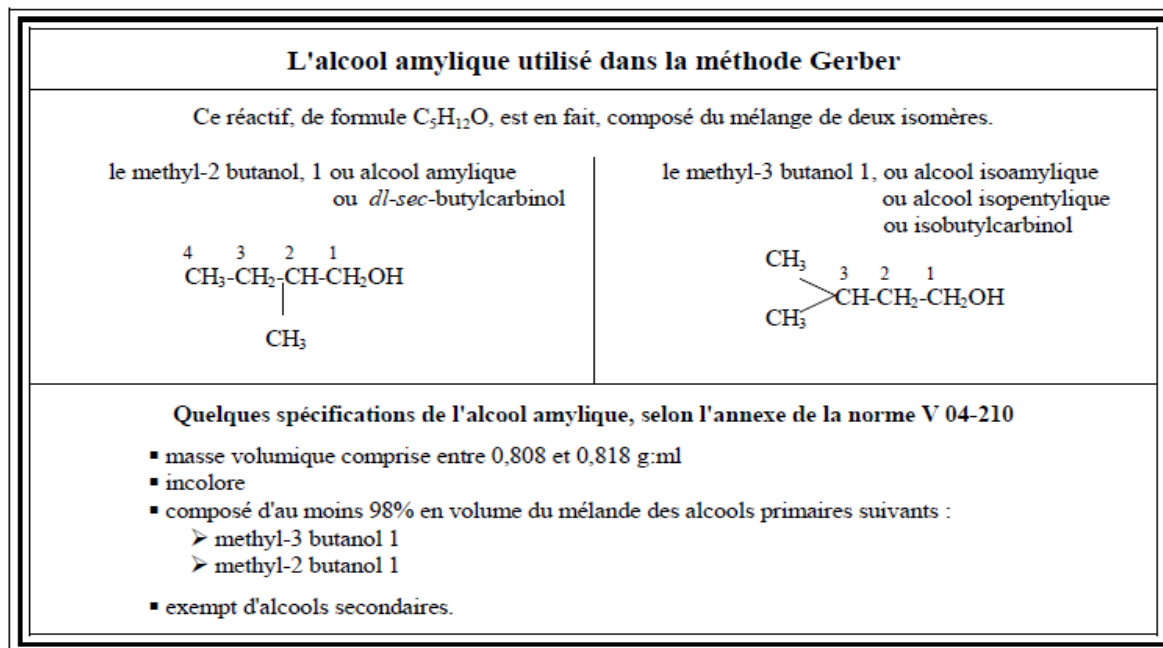


Figure 5: Structure chimique et spécification de l'alcool amylique

d. Expression des résultats

La teneur en MG du lait exprimée en g/l de lait est obtenue en appliquant la formule :

$$MG = (B) - (A)$$

(B) = le trait repère en haut de la colonne de matière grasse

(A) = l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse

3.2.2. Spectrophotométrie moyen infrarouge (MIR)

Les dosages des composants du lait (MG et MP) par MIR, sont agréés officiellement pour le paiement des laits, moyennant une utilisation conforme des appareillages. Dans un même laboratoire, l'élargissement des zones de collecte entraîne une variabilité plus importante de la composition de la MG des laits analysés et impose une multiplication des étalonnages MG avec le filtre A alourdissant la gestion des réglages.

Disposer d'une méthode de dosage moins sensible à ce type de variation peut apparaître de plus en plus souhaitable.

La précision du dosage de la MG selon les filtres A ou B des appareils infrarouge évalué sur un grand nombre d'essais, a démontré que l'utilisation du filtre B apporte un gain de précision de l'ordre de 40%, en raison d'une moindre sensibilité aux facteurs de variation de la composition des laits. Le filtre B se présente donc comme une bonne alternative pour les laboratoires laitiers.

Chapitre 3. Méthodes de détermination des taux de matières grasses et protéiques du lait

La MIR est utilisée depuis le début des années soixante-dix par les laboratoires interprofessionnels laitiers pour les dosages de MG et MP en vue du paiement des laits de producteurs selon leur composition. Parmi ses particularités :

- technologie utilisée pour le dosage des composés majeurs du lait
- taux en matière MG, MP, urée, lactose...
- pour le paiement du lait ou lors du contrôle laitier
- méthode rapide, applicable à large échelle, non destructive, fiable et respectueuse de l'environnement

3.2.2.1 Principe de la spectrométrie MIR

La MIR repose sur l'interaction entre la matière et les ondes électromagnétiques, et permet de déterminer la composition chimique d'un échantillon et donc de prédire les caractères qui sont directement liés à cette composition.

La spectrométrie (ou spectroscopie) est l'étude des spectres électromagnétiques. Un spectre électromagnétique est l'ensemble des rayonnements classés par longueur d'onde (ou fréquence / énergie), de 0 à l'infini en théorie, de manière continue. Le spectre est découpé en plusieurs domaines qui dépendent de la longueur d'onde et du type de phénomènes physiques qui entraîne l'émission de ce type d'ondes. La partie visible par l'œil humain ne correspond qu'à une toute petite partie de ce spectre (380 à 780 nm) (**Figure 6**).

Toute matière soumise à un rayonnement électromagnétique et donc à une source d'énergie (chaleur, lumière, micro-ondes, rayons X...) absorbe une partie de cette énergie. L'absorption s'accompagne de mouvements des molécules de la matière, d'autant plus marqués que la quantité d'énergie fournie est élevée (*i.e.* fréquences élevées et longueurs d'ondes petites).

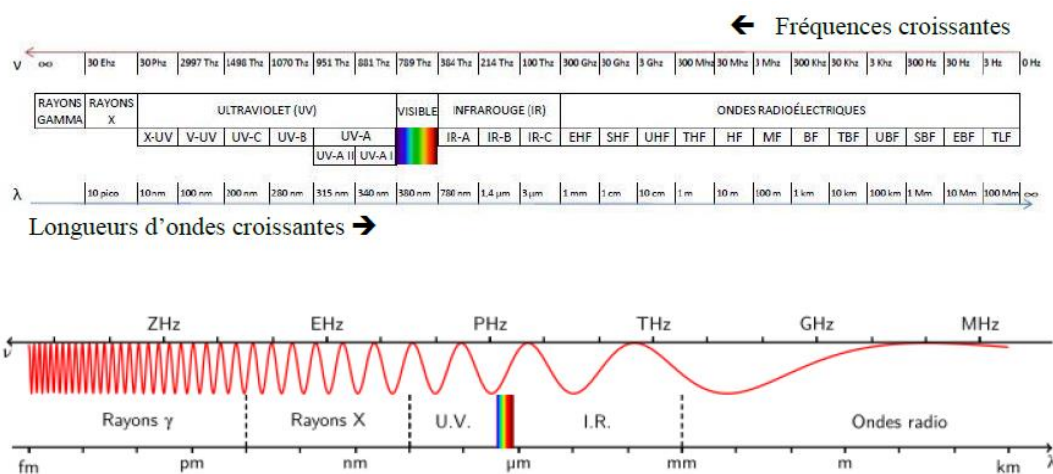


Figure 6 : Rayonnements d'un spectre électromagnétique classés par longueur d'onde

Chapitre 3. Méthodes de détermination des taux de matières grasses et protéiques du lait

Les atomes vibrent ou tournent (rayons infrarouge), les électrons des couches de valence (rayons visibles ou ultra-violet) ou des couches profondes (rayons X) s'agitent et les noyaux des atomes peuvent se désintégrer (rayons γ). Tous ces phénomènes physiques dépendent des propriétés des atomes et des molécules qui constituent la matière.

La composition chimique d'un échantillon de matière organique comme le lait par exemple, peut être caractérisée par la MIR qui correspond aux longueurs d'ondes comprises entre 2500 et 25000 nm. Dans cette gamme de longueurs d'ondes, les mouvements des molécules (vibrations ou rotations) sont associés à une plus ou moins grande absorption de l'énergie fournie.

Connaissant la quantité d'énergie absorbée par la matière pour chacune des longueurs d'ondes du spectre, il est possible de caractériser les groupements fonctionnels, les liaisons chimiques et la structure des molécules qui constituent la matière organique. Un spectromètre à transformée de Fourier qui permet d'enregistrer simultanément l'absorption sur une gamme étendue de longueurs d'ondes, fournit directement un spectre d'absorption MIR par simple éclairage d'un échantillon de lait avec de la lumière infrarouge. Une molécule est caractérisée par plusieurs pics du spectre, chaque pic correspondant à une liaison moléculaire (**Figure 7**).

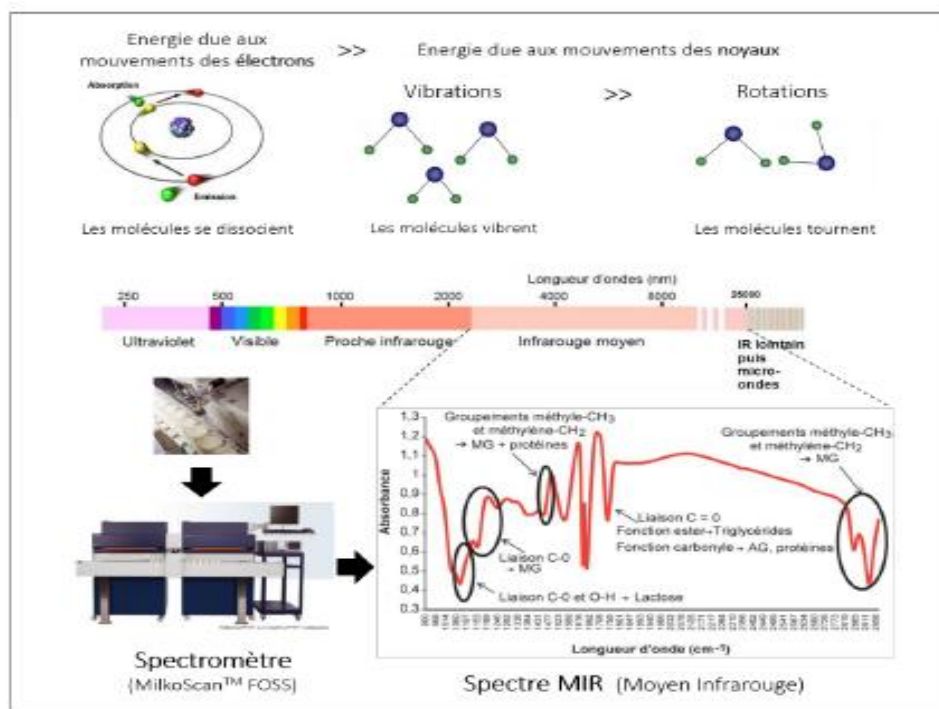


Figure 7 : Principe de la spectrométrie MIR

Partie Pratique

Chapitre
IV
Matériel
Et Méthodes

1. Région d'étude

1.1. Situation géographique

La wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale du nord algérien dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts, plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18 175 Km² et qui compte aujourd'hui 47 communes, regroupées en 15 daïras, incluant une population d'environ 1 115 000 habitants. Elle est limitée par (DSA M'sila, 2018) (Figure 8):

- Au Nord -Est : les wilayas de Bordj Bou-Arreidj et Sétif ;
- Au Nord-Ouest : les wilayas de Médéa et Bouira ;
- A l'Est : la wilaya de Batna ;
- A l'Ouest : la wilaya de Djelfa ;
- Au Sud-Est : la wilaya de Biskra.

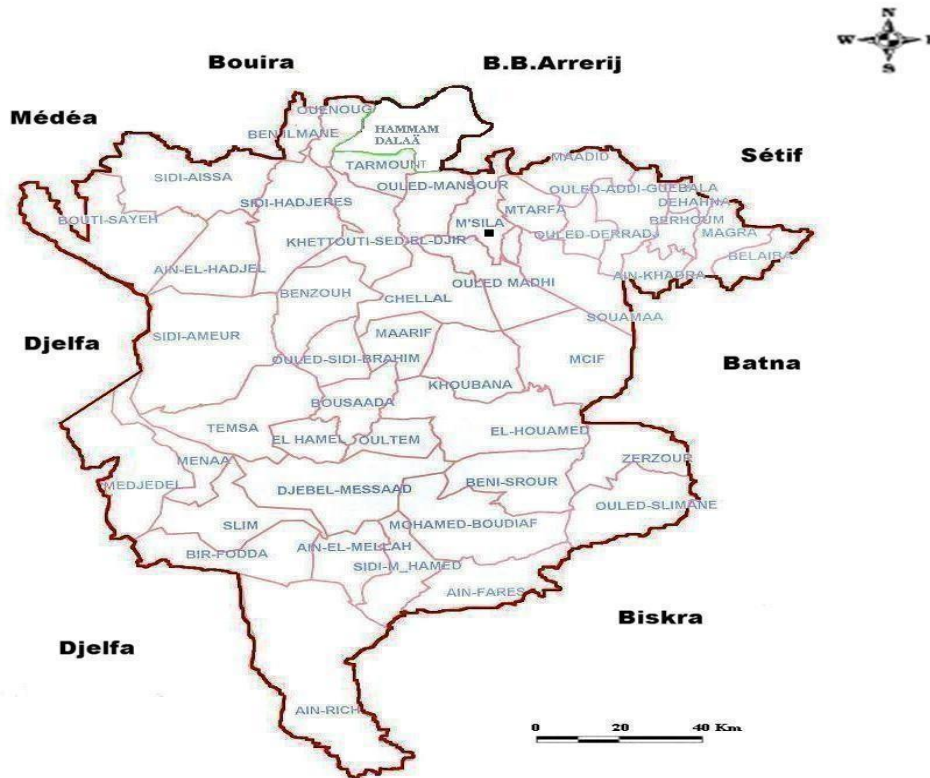


Figure 8 : Situation et découpage administratif de la wilaya de M'Sila (DSA,M'sila, 2016)

1.2. Situation du secteur agricole

La wilaya de M'Sila est située entre les deux Atlas, elle est caractérisée par un climat semi sec à sec. Elle se présente comme une wilaya steppique a vocation agro-pastorale, sa SAU ne représente qu'une faible partie (**227 211 ha**) de la superficie totale. Cette wilaya regroupe trois espaces naturels qui sont (**DSA M'Sila, 2018**) :

- **Zone pastorale** : d'une superficie estimée à 1 090 500 ha, couvre une grande partie de la superficie totale de la wilaya (60%), et qui est exploitée principalement pour l'élevage du bétail.
- **Zone des plaines** : d'une superficie estimée à 527 075 ha, ce qui représente 29%de la superficie totale de la wilaya, et qui est principalement consacrée à la culture de légumes, des arbres fruitiers et à l'élevage bovin.
- **Zone montagneuse** : estimée à 199 925 ha, représentant 11% de la superficie totale de la wilaya, elle inclue les arbres de forêts et les oliviers, elle est exploitée dans l'élevage de bétail et de volaille, et pour quelques grandes cultures. Les ressources d'irrigation des structures agricoles sont ; les puits profonds, les puits traditionnels, les barrages, les barrières d'eau et les bassins (**DSA M'sila, 2018**).

2. Matériel et méthodes

2.1. Objectifs

L'objectif de cette étude est d'avoir un aperçu sur les facteurs de variabilité des taux de MG et MP du lait en élevage bovin laitier, et l'impact de ces fluctuations sur les qualités marchande et industrielle du lait dans la région M`sil.

2.2. Démarche méthodologique

2.2.1 Enquête sur le terrain

a. Démarche méthodologique

La démarche méthodologique retenue comporte les étapes suivantes :

- Formulation du sujet le choix de la région d'étude.
- Recherche bibliographique.
- Elaboration du questionnaire d'enquête (**Annexe I**).
- Réaliser des pré-enquêtes et des enquêtes par questionnaire et interview sur un échantillon aléatoire de gérants de laiteries.

Chapitre 4. Matériel et Méthodes

-Dépouillement et analyse des données collectées.

-Discussion des résultats par comparaison avec les recommandations du JORA (**Annexe III**).

-Conclusion et recommandations.

b. Déroulement de l'enquête

L'enquête commença le 10-05-2021 et s'acheva le 07-06-2021. Au total, l'étude a touché 23 éleveurs répartis sur plusieurs communes dans la wilaya de M`silâ.

2.2.2 Analyses physicochimique du lait bovin cru

Des échantillons de lait cru de vache issus de 2 exploitations d'élevage bovin, installées au niveau de la wilaya de M`silâ, et choisies de manière aléatoire, ces échantillons ont été analysés par le LACTOSCAN et pH-mètre, pour déterminer quelques paramètres : à savoir le pH ; densité ; MG ; MP ; Lactose. Les races laitières ciblées pour faire une comparaison sont l'*Holstein* et la *Montbéliarde*. Une fiche de prélèvement de lait incluant des informations concernant chaque vache prélevée, est complétée pour chaque échantillon (**Annexe II**).

Après avoir éliminé les trois premiers jets de lait pour chaque vache, les échantillons de lait, ont été prélevés dans des flacons stériles en plastique, ces derniers sont immédiatement rebouchés après prélèvement, et identifiés, puis ils sont placés dans une glacière munie d'accumulateurs de glaces et sont acheminés au laboratoire afin de les analyser.

Le pH a été mesuré par immersion directe de l'électrode du pH-mètre électronique (**HANNA, Japon**).

2.3 Traitement et analyse des données

On a réalisé une analyse descriptive des résultats via les logiciels Microsoft Excel XP. 2007, après la saisie et le codage des réponses pour chaque question, pour transformer les données en tableaux, circulaires et histogrammes compréhensibles.

Chapitre V
Résultats Et
Discussion

1. Résultats

1.1. Résultats de l'enquête sur terrain

1.1.1 Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés

D'après le **Tableau 6**, on remarque que la plupart des éleveurs ont un niveau moyen, 6/23 des éleveurs ont un niveau lycéen, 5/23 des éleveurs sont de niveau primaire. Alors que seulement 2/23 des éleveurs sont de niveau universitaire.

Tableau 6 : Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés

Codes des éleveurs	Commune	Primaire	Moyen	Secondaire	Universitaire
E 01	malouza	-	+	-	-
E 02	malouza	-	-	+	-
E 03	ouanougha	+	-	-	-
E 04	ouanougha	+	-	-	-
E 05	Ain elkhadra	-	+	-	-
E 06	Khatouti sed eldjir	-	+	-	-
E 07	mtarfa	-	-	+	-
E 08	mtarfa	+	-	-	-
E 09	ouanougha	-	+	-	-
E 10	mtarfa	-	-	+	-
E 11	mtarfa	-	+	-	-
E 12	mtarfa	-	-	+	-
E 13	mtarfa	-	+	-	-
E 14	maadher	-	+	-	-
E 15	maarif	+	-	-	-
E 16	maadher	-	+	-	-
E 17	maarif	-	+	-	-
E 18	khoubana	+	-	-	-
E 19	mtarfa	-	+	-	-
E 20	belaaiiba	-	-	+	-
E 21	khoubana	-	-	+	-
E 22	magra	-	-	-	+
E 23	khoubana	-	-	-	+

Oui +, Non -

1.1.2 Suivi de formations spécialisées en élevage

A partir du **Tableau 7** et de la **Figure 9**, on remarque que 17% des éleveurs interviewés ont suivi une formation spécialisée en élevage bovin. Ainsi, 83% des éleveurs n'ont pas fait une formation spécialisée, mais plutôt, ils ont consacré beaucoup de temps pour acquérir une expérience personnelle dans ce domaine voulu.

Chapitre 5. Résultats et Discussions

Tableau 7 : Suivi de formations spécialisées en élevage dans la région de M'sila

Codes des éleveurs	Commune	OUI	NON
E 01	malouza	-	+
E 02	malouza	-	+
E 03	ouanougha	+	-
E 04	ouanougha	-	+
E 05	Ain elkhadra	+	-
E 06	Khatouti sed eldjir	-	+
E 07	mtarfa	-	+
E 08	mtarfa	-	+
E 09	ouanougha	-	+
E 10	mtarfa	-	+
E 11	mtarfa	-	+
E 12	mtarfa		+
E 13	mtarfa	+	-
E 14	maadher	-	+
E 15	maarif	-	+
E 16	maadher	-	+
E 17	maarif	-	+
E 18	khoubana	-	+
E 19	mtarfa	+	-
E 20	belaaiba	-	+
E 21	khoubana	-	+
E 22	magra	-	+
E 23	khoubana	-	+

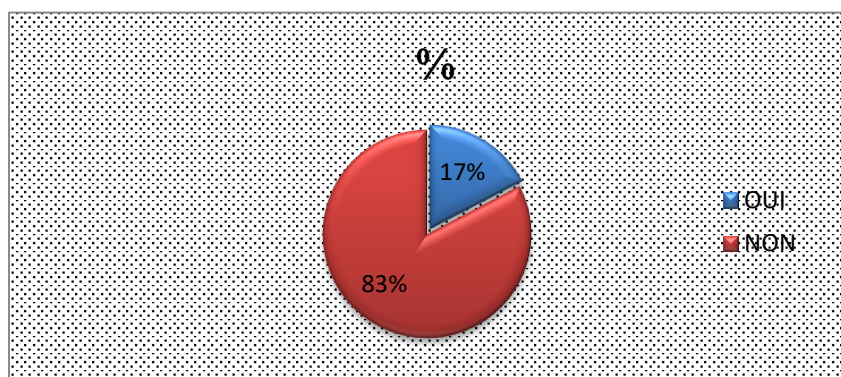


Figure 9 : Suivi de formations spécialisées en élevage

1.1.3 Races bovines dominantes au niveau des élevages visités

A partir du **Tableau 8** et de la **Figure 10**, on remarque que 22/23 éleveurs ont la race *Holstein*, tandis que 15/23 ont la race *Montbéliarde*, et le reste des troupeaux, est composé de races différentes.

Chapitre 5. Résultats et Discussions

Tableau 8 : Races bovines dominantes au niveau des élevages visités

Codes des éleveurs	Commune	Holstein	Montbéliarde	Autres
E 01	malouza	+	+	+
E 02	malouza	+	-	+
E 03	ouanougha	+	-	+
E 04	ouanougha	+	+	+
E 05	Ain elkhadra	+	+	-
E 06	Khatouti sed eldjir	+	-	-
E 07	mtarfa	+	+	-
E 08	mtarfa	+	+	+
E 09	ouanougha	+	+	-
E 10	mtarfa	+	+	-
E 11	mtarfa	+	-	-
E 12	mtarfa	+	+	-
E 13	mtarfa	+	+	-
E 14	maadher	+	+	-
E 15	maarif	+	+	-
E 16	maadher	+	-	-
E 17	maarif	+	-	-
E 18	khoubana	+	+	-
E 19	mtarfa	+	+	+
E 20	belaaiba	+	+	-
E 21	khoubana	+	+	-
E 22	magra	-	+	-
E 23	khoubana	+	+	-

Oui +, Non –

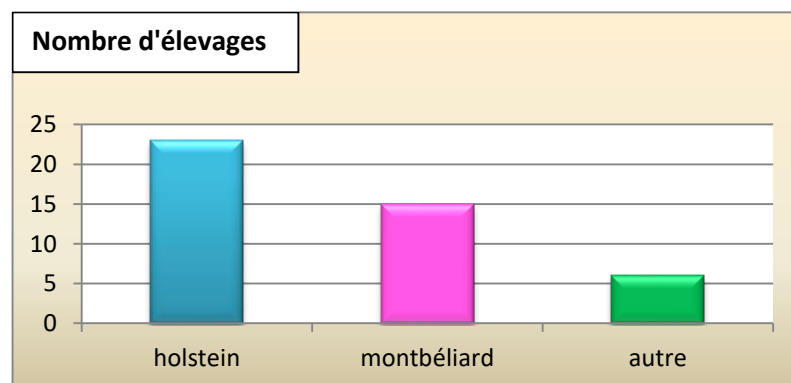


Figure 10 : Races bovines dominantes au niveau des élevages visités

1.1.4 Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités

D'après le **Tableau 9** et de la **Figure 11**, on remarque que les éleveurs qui suivent un contrôle laitier de routine, sont plus nombreux que les éleveurs qui ne l'adoptent pas.

Chapitre 5. Résultats et Discussions

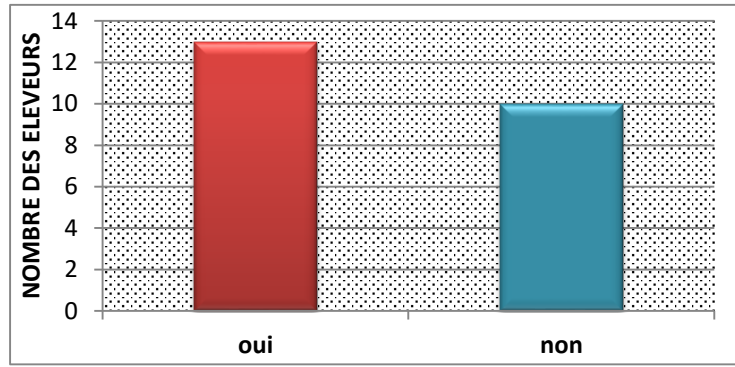


Figure 11 : Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités

Tableau 9 : Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités

Codes des éleveurs	Commune	Oui	Non
E01	malouza	+	-
E02	malouza	+	-
E03	ouanougha	+	-
E04	ouanougha	+	-
E05	Ain elkhadra	-	+
E06	Khatouti sed eldjir	-	+
E07	mtarfa	+	-
E08	mtarfa	-	+
E09	ouanougha	+	-
E10	mtarfa	+	-
E11	mtarfa	-	+
E12	mtarfa	+	-
E13	mtarfa	+	-
E14	maadher	+	-
E15	maarif	+	-
E16	maadher	+	-
E17	maarif	-	+
E18	khoubana	-	+
E19	mtarfa	+	-
E20	belaiba	-	+
E21	khoubana	-	+
E22	magra	-	+
E23	khoubana	-	+

Oui +, Non -

1.1.5 Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau les élevages visités

A travers le **Tableau 10** et la **Figure 12**, il est remarquable que la majorité des éleveurs dépendent de l'analyse de la MG et de l'acidité, à cause de leur importance dans le devenir technologique du lait collecté : yaourt, lait pasteurisé conservé...etc. Aussi, les analyses concernent le pourcentage de MP et la densité du lait, qui sont des paramètres d'importance cruciale pour déterminer la qualité du lait, et que de nombreuses fermes adoptent. Quant à l'analyse de l'urée, peu d'éleveurs la pratiquent.

Tableau 10 : Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités

Codes des éleveurs	Commune	MG	MP	pH	Urée	Autres
E 01	malouza	+	+	-	+	-
E 02	malouza	-	-	+	-	-
E 03	ouanougha	+	+	+	+	+
E 04	ouanougha	+	+	-	+	-
E 05	Ain elkhadra	+	+	+	-	-
E 06	Khatouti sed eldjir	-	-	-	-	-
E 07	mtarfa	+	+	+	-	-
E 08	mtarfa	-	-	-	-	-
E 09	ouanougha	+	+	+	-	-
E 10	mtarfa	-	-	+	-	-
E 11	mtarfa	-	-	-	-	-
E 12	mtarfa	+	+	+	-	-
E13	mtarfa	+	+	+	-	+
E 14	maadher	+	+	+	-	-
E 15	maarif	+	-	+	-	+
E 16	maadher	+	-	+	-	+
E 17	maarif	+	-	+	-	+
E 18	khoubana	-	-	-	-	-
E 19	mtarfa	-	-	-	-	-
E 20	belaaiba	-	-	-	-	-
E 21	khoubana	-	-	-	-	-
E22	magra	-	-	-	-	-
E 23	khoubana	+	+	+	-	+

+Oui, - Non

Chapitre 5. Résultats et Discussions

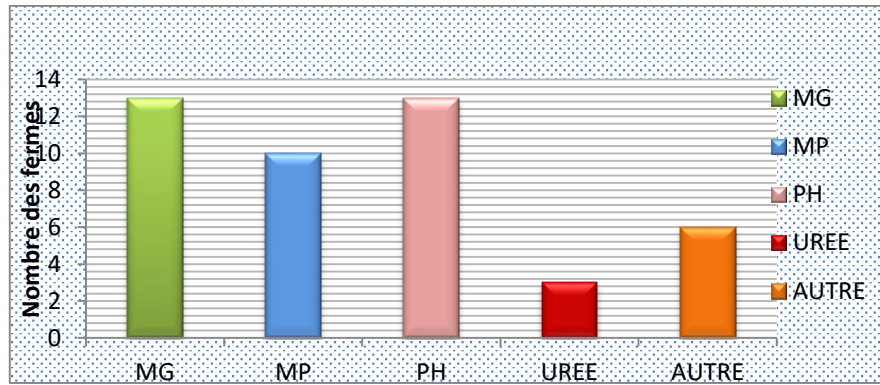


Figure 12 : Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités

1.1.6 Existence d'un programme de rationnement au niveau des élevages visités

D'après le **Tableau 11**, on remarque que tous les éleveurs suivent un programme de rationnement spécial pour les vaches laitières et ce afin d'assurer la quantité et la qualité de la production laitière, aussi pour assurer un bon statut sanitaire des vaches.

Tableau 11 : Existence d'un programme de rationnement au niveau des élevages visités

Codes des éleveurs	Commune	Oui	Non
E01	malouza	+	-
E02	malouza	+	-
E03	ouanougha	+	-
E04	ouanougha	+	-
E05	Ain elkhadra	+	-
E06	Khatouti sed eldjir	+	-
E07	mtarfa	+	-
E08	mtarfa	+	-
E09	ouanougha	+	-
E10	mtarfa	+	-
E11	mtarfa	+	-
E12	mtarfa	+	-
E13	mtarfa	+	-
E14	maadher	+	-
E15	maarif	+	-
E16	maadher	+	-
E17	maarif	+	-
E18	khoubana	+	-
E19	mtarfa	+	-
E20	belaaiba	+	-
E21	khoubana	+	-
E22	magra	+	-
E23	khoubana	+	-

1.1.7 Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités

A travers la figure le **Tableau 12** et la **Figure 13**, on remarque que la majorité des éleveurs utilisent principalement du concentré dans l'alimentation des vaches laitières, comme on note leur dépendance à la paille, la luzerne, et cela en raison de leur disponibilité et de leur faible coût. Un nombre limité d'éleveurs, utilisent l'ensilage, en raison de son prix élevé et que la plupart des éleveurs réclament des subventions pour pouvoir l'acheter. On observe aussi, qu'un nombre important d'éleveurs utilisent d'autres aliments tels que l'avoine et le foin.

Tableau 12 : Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités

Codes des éleveurs	Commune	Concentré	Ensilage	Luzerne	Paille	Autres
E01	malouza	+	-	-	+	+
E02	malouza	-	-	-	-	+
E03	ouanougha	+	-	-	+	+
E04	ouanougha	+	-	-	+	+
E05	Ain elkhadra	+	-	-	+	+
E06	Khatouti sed eldjir	+	-	+	-	-
E07	mtarfa	+	-	+	+	+
E08	mtarfa	+	-	-	-	-
E09	ouanougha	+	+	-	-	-
E10	mtarfa	+	-	+	+	+
E11	mtarfa	+	-	+	+	+
E12	mtarfa	+	-	+	+	+
E13	mtarfa	+	+	+	+	+
E14	maadher	+	+	+	+	-
E15	maarif	+	-	+	+	-
E16	maadher	+	-	+	+	-
E17	maarif	+	-	+	+	-
E18	khoubana	+	+	+	-	-
E19	mtarfa	+	-	+	-	-
E20	belaaiba	+	-	+	+	-
E21	khoubana	+	-	+	-	-
E22	magra	+	-	+	+	-
E23	khoubana	+	-	-	+	-

+Oui, - Non

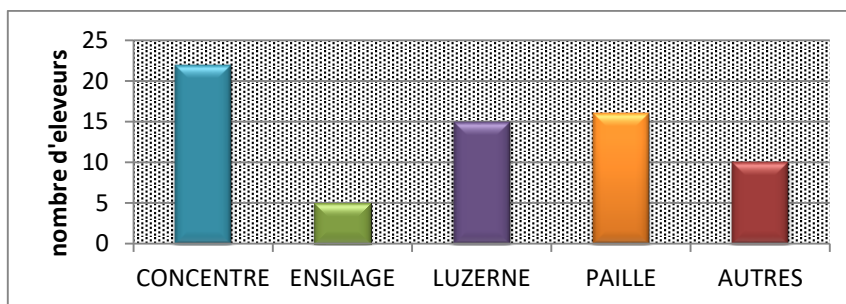


Figure 13 : Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités

1.1.8 Vente du lait par les éleveurs interviewés aux unités de transformation laitière

D`après le **Tableau 13** et la **Figure 14**, on note que 13/23 éleveurs vendent du lait cru aux unités de transformation laitière, alors que 10/23 éleveurs ne le vendent pas à ces unités.

Tableau 13 : Vente du lait par les éleveurs interviewés aux unités de transformation laitière

Codes des éleveurs	Commune	Oui	Non
E01	malouza	-	+
E02	malouza	+	-
E03	ouanougha	+	-
E04	ouanougha	+	-
E05	Ain elkhadra	+	-
E06	Khatouti sed eldjir	-	+
E07	mtarfa	+	-
E08	mtarfa	-	+
E09	ouanougha	+	-
E10	mtarfa	+	-
E11	mtarfa	-	+
E12	mtarfa	+	-
E13	mtarfa	+	-
E14	maadher	-	+
E15	maarif	+	-
E16	maadher	+	-
E17	maarif	+	-
E18	khoubana	-	+
E19	mtarfa	-	+
E20	belaaiba	-	+
E21	khoubana	+	-
E22	magra	-	+
E23	khoubana	-	+

+Oui, - Non

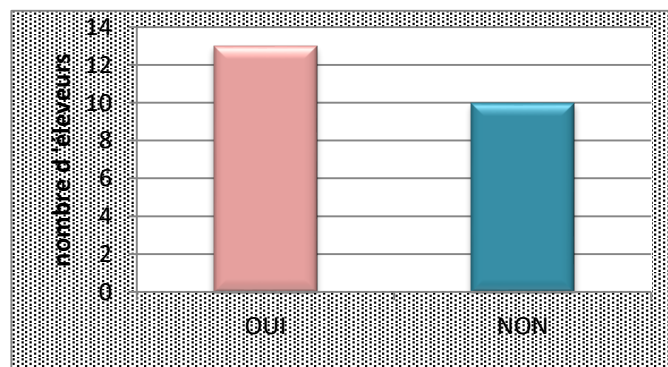


Figure 14 : Vente du lait par les éleveurs interviewés aux unités de transformation laitière

Chapitre 5. Résultats et Discussions

1.1.9 Obtention de subventions étatiques par les éleveurs interviewés

Selon le **Tableau 14** et la **Figure 15**, on note que 74% des éleveurs ont obtenu une subvention de 12 DA/l, tandis que 26% ne reçoivent pas cette subvention. En effet, ces éleveurs, de même que leurs vaches, ne sont pas enregistrés auprès des services vétérinaires de l'Etat, afin de céder au suivi sanitaire et au contrôle laitier et puis avoir le droit aux subventions.

Tableau 14 : Obtention de subventions étatiques par les éleveurs interviewés

Codes des eleveurs	Commune	Oui	Non
E01	malouza	-	+
E02	malouza	-	+
E03	ouanougha	+	-
E04	ouanougha	+	-
E05	Ain elkhadra	+	-
E06	Khatouti sed eldjir	-	+
E07	mtarfa	+	-
E08	mtarfa	-	+
E09	ouanougha	+	-
E10	mtarfa	-	+
E11	mtarfa	-	+
E12	mtarfa	+	-
E13	mtarfa	+	-
E14	maadher	+	-
E15	maarif	+	-
E16	maadher	+	-
E17	maarif	+	-
E18	khoubana	+	-
E19	mtarfa	+	-
E20	belaaiba	+	-
E21	khoubana	+	-
E22	magra	+	+
E23	khoubana	+	-

+Oui, - Non

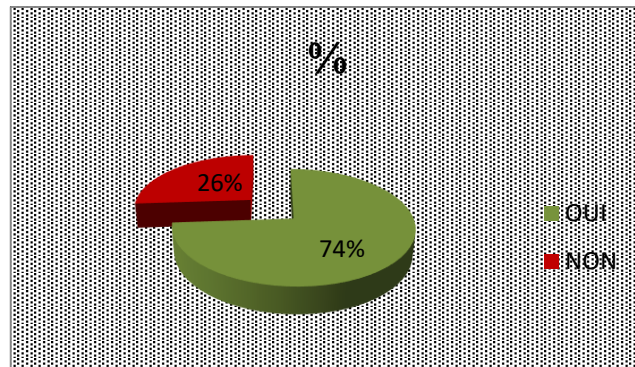


Figure 15 : Obtention de subventions étatiques par les éleveurs interviewés

1.1.10 Unités de transformation qui achètent le lait cru de vaches

Selon le **Tableau 15** et la **Figure 16**, on note que la majorité des éleveurs interviewés livrent le lait à laiterie HODNA LAIT (n=11), versus un nombre de (n=5) qui préfèrent la laiterie SOUMMAM. Un nombre minime d'éleveurs vendent le lait à la laiterie DANONE (n=1), et à d'autres laiteries (n=1).

Tableau 15 : Unités de transformation qui achètent le lait cru de vaches

Codes des éleveurs	Commune	Hodna	Soummam	Danone	Autres
E01	malouza	-	-	-	-
E02	malouza	-	-	-	-
E03	ouanougha	+	-	-	-
E04	ouanougha	+	-	-	-
E05	Ain elkhadra	+	+	-	-
E06	Khatouti sed eldjir	-	-	-	-
E07	mtarfa	+	-	-	-
E08	mtarfa	-	-	-	-
E09	ouanougha	-	+	-	-
E10	mtarfa	-	-	-	-
E11	mtarfa	-	-	-	-
E12	mtarfa	+	-	-	-
E13	mtarfa	+	-	-	-
E14	maadher	+	-	-	-
E15	maarif	-	+	-	-
E16	maadher	+	-	-	-
E17	maarif	+	-	-	-
E18	khoubana	-	-	-	+
E19	mtarfa	+	-	-	-
E20	belaaiba	-	+	-	-
E21	khoubana	+	-	-	-
E22	magra	-	+	-	-
E23	khoubana	-	-	+	-

+Oui, - Non

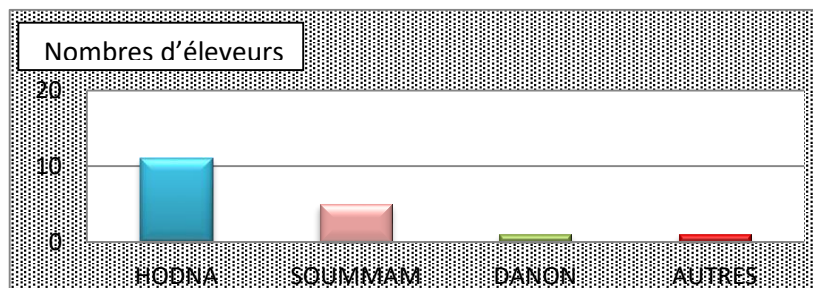


Figure 16 : Unités de transformation qui achètent le lait cru de vaches

1.2 Résultats des analyses physicochimiques du lait

Les résultats relatifs aux caractéristiques physico-chimiques des échantillons de lait par le Lactoscan (Figure 17), sont présentés sur les Tableaux 16 et 17 :



Figure 17 : Lactoscan (photo originale)

Tableau 16 : Résultats des analyses physicochimique du lait pour F1 (Boussâada)

F1-Boussâada (Mâadher)-Effectif total : 16 T- Effectif VL : 15 T					
Codes des échantillons	MG (%)	MP (%)	Densité (g/cm ³)	Lactose (%)	pH
E01	2,5	2,94	1028,59	4,15	6,51
E02	2,11	2,44	1023,84	3,44	6,45
E03	2,29	2,66	1025,89	3,74	6,46
E04	2,13	1,71	1016,74	2,38	6,55
E05	2,64	2,87	1027,83	4,04	6,52
E06	3,01	2,87	1027,65	4,03	6,52
E07	3,08	2,87	1027,65	4,01	6,51
E08	3,22	2,91	1027,99	4,07	6,55
E09	2,99	2,79	1026,94	3,91	6,60
E10	2,85	2,88	1027,82	4,04	6,41

A travers les Tableaux 16 (F1) et 18 (F1 et F2), on constate que :

MG (F1) : la valeur la plus élevée pour MG relative à la race *Montbéliarde*, est **3,22 %** pour la vache E08 âgée de 4 ans et dont le NL= 3, et qui reçoit une ration composée de concentré, de paille et de luzerne. Elle ne présente aucune maladie évidente de reproduction ou d'hypocalcémie, et elle est en 4^{ème} mois de gestation. Alors que la valeur la plus basse pour MG

Chapitre 5. Résultats et Discussions

(**2,11%**) correspond à la vache E02 de race *Holstein*, âgée de 4 ans et dont le NL=1, elle ne présente aucune maladie évidente de reproduction ou d'hypocalcémie, et elle est en 6^{ème} mois de gestation.

MP (F1) : la valeur la plus élevée pour MP (**2,94 %**), correspond à la vache E01 de race *Holstein*, âgée de 4 ans et dont le NL=2, elle ne présente aucune maladie évidente de reproduction ou d'hypocalcémie, et elle est en 7^{ème} mois de gestation et qui reçoit une ration composée de concentré, de paille et de luzerne. Alors que la valeur la plus basse pour MP (**1,71 %**) correspond à la vache E04 de race *Holstein*, âgée de 3 ans et dont le NL=2, elle ne présente aucune maladie évidente de reproduction ou d'hypocalcémie, et elle est en 5^{ème} mois de gestation.

Densité (F1) : sa valeur la plus élevée (**1028,59 g/cm³**), correspond à la vache E01 de race *Holstein*. Alors que la valeur la plus basse pour la densité (**1016,74 g/cm³**) correspond à la vache E04 de race *Holstein*.

Lactose (F1) : sa valeur la plus élevée (**4,15 %**), correspond à la vache E01 de race *Holstein*. Alors que la valeur la plus basse pour la densité (**2,38 %**) correspond à la vache E04 de race *Holstein*.

Tableau 17 : Résultats des analyses physicochimiques du lait pour F2 (M'sila)

F2- M'sila-Effectif total : 220 T- Effectif VL : 187 T					
Codes des échantillons	MG(%)	MP(%)	La densité (g/cm ³)	Lactose (%)	PH
E11	1,93	3,47	1033,86	4,92	6,70
E12	1,64	3,10	1030,86	4,40	6,80
E13	3,62	2,64	1025,25	4,92	6,85
E14	0,87	3,43	1033,87	4,40	6,76
E15	3,36	2,74	1026,35	3,66	6,86
E16	2,66	2,91	1028,24	4,91	6,89
E17	1,95	3,01	1029,44	3,82	6,76
E18	3,53	2,80	1026,88	4,10	6,76
E19	2,71	2,95	1028,61	4,15	6,72
E20	1,29	2,79	1027,51	3,97	6,84

A travers les **Tableaux 17 (F2) et 18 (F1 et F2)**, on constate que :

MG (F2) : la valeur la plus élevée pour MG relative à la race *Holstein*, est **3,62 %** pour la vache E13 âgée de 6 ans et dont le NL= 3, et qui reçoit une ration composée de concentré, de l'ensilage et du foin. Elle ne présente aucune maladie évidente de reproduction ou d'hypocalcémie, et elle

Chapitre 5. Résultats et Discussions

est en 5^{ème} mois de gestation. Alors que la valeur la plus basse pour MG (**1,29%**) correspond à la vache E20 de race *Montbéliarde*, âgée de 4 ans et dont le NL=2, elle ne présente aucune maladie évidente de reproduction ou d'hypocalcémie, et elle est en 4^{ème} mois de gestation et recevant la même ration suscitée.

MP (F2) : la valeur la plus élevée pour MP (**3,47 %**), correspond à la vache E11 de race *Holstein*, âgée de 6 ans et dont le NL=4, elle ne présente aucune maladie évidente de reproduction ou d'hypocalcémie, et elle est en 6^{ème} mois de gestation et qui reçoit une ration composée de concentré, de l'ensilage et du foin. Alors que la valeur la plus basse pour MP (**2,64 %**) correspond à la vache E13 de race *Holstein* qu'on déjà décrit.

Densité (F2) : sa valeur la plus élevée (**1033,87 g/cm³**), correspond à la vache E14 de race *Holstein*. Alors que la valeur la plus basse pour la densité (**1025,25 g/cm³**) correspond à la vache E13 de race *Holstein*.

Lactose (F2) : sa valeur la plus élevée (**4,92 %**), correspond à la vache E11 de race *Holstein*. Alors que la valeur la plus basse pour la densité (**3,66 %**) correspond à la vache E15 de race *Holstein*.

Chapitre 5. Résultats et Discussions

Tableau 18 : Particularités des vaches laitières prélevées dans F1 et F2

Codes des échantillons	Race	NL	Age	Ration	Hypocalcémie	Etat de gestation	Mois de gestation	Pathologie de la reproduction
01	H	2	4	C,P,L	-	+	6	-
02	H	1	4	C,P,L	-	+	7	-
03	H	2	3	C,P,L	-	-	-	-
04	H	2	3	C,P,L	-	+	5	-
05	H	1	4	C,P,L	-	-	-	-
06	M	3	6	C,P,L	-	+	3	-
07	M	2	6	C,P,L	-	-	-	-
08	M	3	4	C,P,L	-	+	4	-
09	M	3	5	C,P,L	-	+	6	-
10	M	2	5	C,P,L	-	-	-	-
11	H	4	6	C,E,F	-	-	-	-
12	H	4	6	C,E,F	-	+	3	-
13	H	3	6	C,E,F	-	+	5	-
14	H	4	6	C,E,F	-	-	-	-
15	H	4	6	C,E,F	-	-	-	-
16	M	3	5	C,E,F	-	-	-	-
17	M	2	5	C,E,F	-	+	3	-
18	M	4	6	C,E,F	-	-	-	-
19	M	4	6	C,E,F	-	-	-	-
20	M	2	4	C,E,F	-	+	4	-

C : Aliment concentré, **E** : Ensilage, **L** : Luzerne, **P** : Paille, **F** : Foin, **NL** : Numéro de lactation, **H** : *Holstein*, **M** : *Montbéliarde*, + : Oui, - : Non

2. Discussion

2.1. Enquête sur terrain

La médiocrité des niveaux d'instruction des éleveurs interviewés, serait due à l'éloignement de leurs résidences par rapport aux villes et aux établissements scolaires, sans oublier que la majorité des enfants sont mis au travail agricole ou chargés de bergerie à un âge très précoce. Aussi, la situation sociale de la plupart des éleveurs, leurs charges familiales et les programmes lourds de travail quotidien, entravent les éleveurs à reprendre ou poursuivre des études à un âge plus adulte.

Rarement, les éleveurs suivent des formations spécialisées en élevage, parce que la majorité parmi eux, croient que ça serait une perte de temps et de l'argent. Cependant, certains sont

Chapitre 5. Résultats et Discussions

convaincus qu'ils possèdent une expérience bien plus grande que les formateurs eux-mêmes, et qu'elle est suffisante pour leur permettre de pratiquer l'élevage des bovins.

Il semble que le choix des races bovines, est lié principalement, aux caractéristiques et aux particularités physiologiques qui sont souvent accordées aux vaches importées en Algérie, parmi lesquelles figurent en premier lieu l'*Holstein* et la *Montbéliarde*. Ces races ayant montré une certaine adaptation aux différents climats et aléas environnementaux du pays. Aussi, ces races ont également présenté une bonne production laitière en termes de quantité et qualité.

En Algérie, la composition du troupeau a fortement changé avec l'introduction, depuis 1970, des races Pie-Noire, Pie-Rouge et *Tarentaise*. Les croisements, souvent anarchiques, et l'insémination artificielle à base de semences importées ont fortement réduit le sang de races locales qui ne subsistent en mélange que dans les régions marginales (montagnes, élevage bovin en extensif) (**Abdelguerfi et Bedrani, 1997**).

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 (**Nedjeraoui, 2001**).

La pratique du contrôle laitier, fait défaut chez la majorité des éleveurs interviewés. En fait, le contrôle laitier n'est pratiqué que lorsqu'il est exigé par les gérants des unités de transformations laitières pour assurer la qualité industrielle du lait (MG, MP, Densité), ou par les services vétérinaires lors de suspicion de maladies contagieuses transmises par le lait (exp : brucellose, tuberculose).

Concernant les éleveurs qui ne vendent pas de lait aux unités de transformation, cela serait dû soit à la qualité médiocre du lait collecté (n'est pas accepté lors de contrôle laitier), soit que la petite quantité produite qui est dirigée seulement vers l'autoconsommation au niveau du foyer de l'éleveur. D'une autre part, certains éleveurs vendent directement les moyennes quantités le lait, aux laiteries ou aux consommateurs de voisinage.

La vente du lait à la laiterie HODNA LAIT, est dû à plusieurs raisons, dont la plus importante est sa présence dans la périphérie de ville de M`sil, proche des principaux axes routiers débouchant sur les zones d'élevage bovin. En plus, la grande capacité de transformation par laquelle la laiterie HODNA LAIT est dotée, et qui arrive ainsi à couvrir une grande partie

Chapitre 5. Résultats et Discussions

des besoins en lait et ses dérivés de la population. Malgré cela, il existe une concurrence acharnée entre les unités de transformation, et l'éleveur est libre de choisir la meilleure offre. Généralement, les contrats sont renouvelés annuellement entre les éleveurs et les unités de transformation. Ces contrats, incluent des engagements vis-à-vis de la qualité du lait fourni, ainsi que la quantité, de même que les prix d'un litre et d'autres articles. D'une autre part, une convention commune de l'ONIL prend effet, entre l'éleveur, l'unité de transformation et le collecteur du lait. Il faut noter les différences de prix et de services d'une laiterie à une autre.

2.2 Analyses physicochimiques du lait cru

MG :

Les valeurs obtenues se situent entre 0% et 4%. La teneur moyenne en MG dépasse l'intervalle préconisé par **AFNOR (2001)** à savoir (2,85% à 3,25%) mais en accord avec l'intervalle enregistré par **Groguennec et al., (2008)** dont la valeur varie entre 3,3% et 4,7%. Nos résultats concordent aussi avec ceux obtenus dans d'autres pays par **Kamoun (2011)** en Tunisie (39,6g/l), mais supérieur à ceux de **Larbaoui et al., (2009)** au Maroc (31,5 g/l), et inférieur à ceux de **Kalandi et al., (2015)** au Sénégal (44,97g/l).

La variabilité de la teneur en MG dépend de plusieurs facteurs comme les conditions d'élevage telles que le niveau de lactation. En effet, elle diminue au début de la lactation pour atteindre un minimum puis elle remonte progressivement en atteignant la fin de la lactation (**Croguennec et al., 2008**).

L'alimentation et la teneur en MG ont une forte corrélation avec la teneur en fourrage et avec la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour les VL. Une alimentation riche en cellulose est à l'origine d'acide acétique qui favorise l'augmentation du taux de MG (**Cauty et Perreau, 2009**).

Le type de la race bovine exploitée, influe aussi sur le taux MG. En effet, la race Pie Noire par exemple est reconnue pour sa forte production laitière en lait de faible teneur en MG (**Froc et al., 1988**).

Autre facteur influençant, on peut citer la traite. En effet, la teneur en MG augmente de 1 à 10g/l entre le début et la fin de la traite (**Rulquin et al., 2007**).

MP

Les résultats montrent que les valeurs de MP, varient entre 0% à 4 %, la teneur normale des protéines du lait de vache varie entre 3,20% et 3,50%. Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Kamoun (2011)** en Tunisie (3,31%), par **Sboui et al., (2009)** : (3,05%) et par **Seme et al., (2015)** au sud du Togo (3,33%).

Les valeurs de MP varient selon la race, du niveau de lactation, le type d'alimentation, l'âge. Autre facteur influençant le TP, il s'agit de la mammite. Cette dernière augmente les teneurs en protéines totales et en protéines du lactosérum du lait (**Rode, 2006**). Ainsi les productions en MG et en MP du lait peuvent être modifiées par les infections intramammaires, dues principalement à une réduction de la quantité de lait produite (**Seegers et al., 2003**).

Lactose

La teneur en lactose du lait varie en fonction de la race. Les moyennes des échantillons analysés sont dans les normes (**Mathieu, 1998**), le niveau de lactation, le type d'alimentation et l'âge.

pH

Selon **Mathieu (1998)** la variabilité du pH est liée au climat, au niveau de lactation, aux disponibilités alimentaires, l'état de santé des vaches, les conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et de son activité métabolique et aussi à la fraîcheur du lait.

Densité

La densité du lait cru varie en fonction du taux de matière sèche et du taux de matière grasse. Elle diminue avec l'augmentation de la matière grasse et vice-versa (**Lemens, 1985**).

Il faut noter que plusieurs analyses physicochimiques et microbiologiques ne sont pas pratiquées au niveau des élevages bovins de la présente enquête, bien qu'elles soient exigées dans le J.O.R.A N°69, (1993) (**Annexe II**) et par la législation internationales.

Conclusion

Conclusion

Cette présente étude a montré que les facteurs de variabilité des taux de matières grasses et de matières protéiques du lait bovin, sont multiples et s'interfèrent durant la pratique d'élevage. Ces facteurs sont dominés par la race, le type de ration, l'âge de la vache, le stade de lactation, les taux de la matière sèche dans l'alimentation. Aussi, les taux de matières grasses et de matières protéiques, sont plus élevés vers la fin de la traite et lors de mammites.

La densité du lait cru varie en fonction du taux de matière sèche et du taux de matière grasse. Elle diminue avec l'augmentation de la matière grasse et vice-versa. Il est notable, aussi, durant cette étude que plusieurs analyses physicochimiques et microbiologiques ne sont pas pratiquées au niveau des élevages bovins de la présente enquête, bien qu'elles soient exigées dans le J.O.R.A N°69, (1993) (**Annexe II**) et par la législation internationales.

Sur le plan pratique, l'impact de la variabilité des taux de matières grasses et des matières protéiques du lait bovin, sur les qualités marchande et industrielle, est très important. On note que la majorité des éleveurs interviewés livrent le lait à laiterie HODNA LAIT (n=11), versus un nombre de (n=5) qui préfèrent la laiterie SOUMMAM. Un nombre minime d'éleveurs vendent le lait à la laiterie DANONE (n=1). Généralement, les contrats sont renouvelés annuellement entre les éleveurs et les unités de transformation. Ces contrats, incluent des engagements vis-à-vis de la qualité du lait fourni, ainsi que la quantité, de même que les prix d'un litre et d'autre articles. D'une autre part, une convention commune de l'ONIL prend effet, entre l'éleveur, l'unité de transformation et le collecteur du lait. Il faut noter les différences de prix et de services d'une laiterie à une autre en fonction de la qualité du lait.

La pratique du contrôle laitier, fait défaut chez la majorité les éleveurs interviewés. En fait, le contrôle laitier n'est pratiqué que lorsqu'il est exigé par les gérants des unités de transformations laitières pour assurer la qualité industrielle du lait (MG, MP, Densité), ou par les services vétérinaires lors de suspicion de maladies contagieuses transmises par le lait (exp : brucellose, tuberculose).

Les races *Holstein* et *Montbéliarde*, présentent des taux rapprochés pour les matières grasses et les matières protéiques du lait, cependant on observe une grande variabilité inter-individus au sein d'un même élevage. Rarement, les éleveurs suivent des formations spécialisées en élevage, croyant que ça serait une perte de temps et de l'argent.

Références
Bibliographiques

Références bibliographiques

1. **AGABRIEL G, COULON JB., MARTY G., CHENEAU N.1990.** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache : Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme. INRA Productions Animals, Paris: INRA, 3 (2), pp.137-150. fihal-00895896
2. **AMARGLIO S.1986.** Contrôle de la qualité des produits laitiers : analyse physique et chimique, 3ème édition Paris : AFNOR ; ITSU, 1030 p.
3. **ANDELOT P.1983.** Le contrôle laitier, facteur d'amélioration technique. Rev Lait franç.416 ; 15-16 .
4. **AVGERIS I., BEZIRTGLOU E., AKRIDA-DEMERTZI K., DEMERTZI P.G.2011.** Isolation of Microbial pathogens subclinical mastitis from raw sheep's milk of Epuris (Greece) and their role in its hygiene .Anaerobe 17, 315, 319.
5. **BELKHEIR, B.2010.** Impact du FNRDA sur le développement durable du bovin laitier dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de Magister, ENSA (Alger). 178p.
6. **BINES J.A., BRUMBY P.E., STORRY J.E., FULFORD R.J., BRAITHWAITE G.D.1978.** The effect of protected lipids on nutrient intakes, blood and rumen metabolites and milk secretion in dairy cows during early lactation. J. Agric. Sci. Camb J, 91, 135-150.
7. **BOUBEZARI MT.2010.**Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologiques du lait chez quelques races bovines, ovines et caprines dans quelques élevages de la région de JIJEL. Université Mentouri de Constantine. Faculté des Sciences. Option hygiène alimentaire. Magister en médecine vétérinaire.
8. **CAUTY I, PERREAU JM.2003.** La conduite du troupeau laitier. Editions France Agricole, 288 p.
9. **CERBULIS J, FARRELLH M.1975.** Composition of milks of dairycattle. 1. Protein, lactose and fat contents and distribution of protein fraction. J. DairySci., 58, 817-827
10. **CHILLIARD Y., DOREAU M., GAGLIOSTRO G., ELMEDDAH Y., 1992.** Effets de la supplémentation en lipides protégés (lipides encapsulés et savons de calcium) sur les performances et le métabolisme des vaches laitières. INRA Prod. Anim., 5, sous presse
11. **CHILLIARD Y., FERLAY A., ET DOREAU M. 2001.** Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acide gras trans, polyinsaturés , acide linoléique conjugué. INRA Prod. Anim. 14:323-335
12. **CHATTERJEE D .K. V., SUBBA R. AND RAY T.K. 1979.** Lipid synthesis in lactating mammary gland. trends Biochem Sci 4: 278-280: [http:// dx.doi.org/10.1016/0968-0004\(79\)90300-1](http://dx.doi.org/10.1016/0968-0004(79)90300-1).
13. **CNES.2000.** Conseil National Economique et Social – L'eau en Algérie : le grand défi de demain. Algérie, Alger, Rapport du conseil national économique et social 15 ème session, 89p.
14. **CONTE S. 2008.**EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES, PHYSICO-CHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES DU LAIT CAILLE TRADITIONNEL, Dakar (SENEGAL).
15. **COULON, JB.1991.**Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. Productions animales 4. Pp 303-309.

Références bibliographiques

16. COULON J-B., PRIOLO A.2002. La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande dépend des fourrages consommés par les animaux ; *INRA Prod. Anim.* Italie 2002.
17. CROGUENEC T., JEANTET R., BRULE G.2008. Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Paris, Lavoisier, 161p.
18. DALGEISH DG.1982. Milk protéines, chemistry and physics. In P.F. Fox et JJ, 155p.
19. DECAEN C., CALOMITI S., POUTOUS M.1970b.Evaluation de la production laitière de la vache au cours des deux premiers mois de la lactation.111.analyse des variations de la quantité de matières grasses et du taux butyreux.Ann.zootech.(en préparation).
20. FAO.1998.Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.Alimentation et nutrition n°28.pp.30-40 ;
21. FOTOU K., TZORZ A., VOIDAROU C., ALEXOPOULOS A., PLESSAS S , FREDOT E., 2017. *Connaissance des aliments - Le manuel 4ème édition*, Lavoisier tec et doc, France, 580p.
22. GUIRAUD J.P.2003.Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp : 136-139.
23. HODEN A., COULON J.B., DULPHY J.P.1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 3. Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéique. Bull. Tech CRZV Theix, INRA, 62, 69-79
24. HUDSON G.J., LUCASA, 1983. Nitrogen content of human milk : limitations of spectrophotometry for the determination of protein in milk. *J. Dairy Res.*, 50, 269-274.
25. J.O.R.A N°69.1993.Le journal officiel de la république algérienne Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation : 16 (N° J.O.R.A : 069 du 27-10-1993).
26. JEAN-PAUL G., COULON JB.1990.Effet de l'alimentation et de la race des vaches sur la fabrication de fromage d'Auvergne de Saint-Nectaire. *Productions animales, Institut National de la Recherche Agronomique*, 3 (2), pp.127-136. fihal-02711713
27. LARPENT.1990. Influence de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait, In la vache laitière. 231- 246, ed INRA publications, route de St- cyr, 78000, Versailles.
28. LAURENT S.1992. Contrôle de qualité du lait et des produits laitiers. Thèse devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.
29. LEVIEUX D., REMOND B., OLLIER A.1989. Evolution des protéines solubles du lait à la fin de la gestation et au début de la lactation. CR AIP INRA « Qualité du lait».
30. LILIANA FP.2016.Relations entre la composition du lait et les facteurs alimentaires dans les troupeaux laitiers Québécois. Thèse. Québec, Canada université Laval.
31. LOSQ G., BRUNSCHWIG P., DASSE B., GANGNAT I.2008. Les rations sèches : Simplifier et alléger le travail, mais au prix fort. *Cap élevage*, n°22, p.p. 6-8.
32. MANSOUR LM.2015.Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : effet de l'alimentation. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Option : production animale .Université Ferhat Abbas Sétif 1.

Références bibliographiques

33. **MARIE-PIERRE S.2019.**Analyse génétique de la composition protéique & des aptitudes fromagères du lait de vache prédites à partir des spectres moyen infrarouge ; Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay
34. **MATHIEU J.1998.** Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron. Initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Tec & Doc : Lavoisier, Paris. pp : 12-210. ISBN: 2-7430-0233-6.
35. **MORAND-FEHR P., CHILLIARD Y., BAS P.1986.** Répercussions de l'apport de matières grasses dans la ration sur la production et la composition du lait de ruminant. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 64, 59-72.
36. **NAKAI S., CHILE H., 1970.** Spectrophotometric determination of protein and fat in milk simultaneously. J. Dairy Sci., 53, 276-278.
37. **NAKAI S., WILSON H.K., HERREID E.O., 1964.**Spectrophotometric determination of protein in milk. J. Dairy Sci., 47, 356-358.
38. **NDIAYE M.1991.** Contribution à l'étude comparée de la qualité microbiologique des laits crus, caillés et lait en poudre commercialisés dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét. Dakar, 17.
39. **PIENTRINO D, GEORGES H.2008.**Etude microbiologique et physicochimique du lait caprin et technologie fromagère améliorée cas du Baladi du Liban. Thèse Doctorat. UNIVERSITA DEGLI STUDI DI SASSARI FACOLTA DI AGRARIA.
40. **POUGHEON S ET GOURSAUD J.2001.** Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G. Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Lavoisier. 566 p.
41. **REMOND B.1987.** Influence du stade de lactation et de l'âge sur la composition chimique du lait. In : Le lait, matière première de l'industrie laitière. INRA publication, Versailles, p.p. 151-159.
42. **REMOND B.1978.** La vache laitière : aspects génétique, alimentaire et pathologique. Ed., INRA, Paris: 231-242.
43. **REMOND B., OLLIER A., MIRANDA G., CHILLIARD Y., LEFAIVRE R., PELISSIER J.P., 1989.** Suppression du tarissement chez les vaches laitières : a) effets sur la quantité de lait produite et sa composition à la fin de la gestation et au cours de la lactation suivante. CR AIP INRA « Qualité du lait ». 11 p.
44. **RHEOTEST.2010.** Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST ®.L.K. Produits alimentaires et aromatisants <http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.
45. **RICHARD V.J.1990.**Production de lait cru de bonne qualité bactériologique. Microb-Hyg-alim 2 (1) : 30-33
46. **ROGER F.1998.**Etude sur l'épidémiologie de la tuberculose bovine dans les élevage laitiers (Debre Zeit et Zeway, Ethiopie).Dans : Actes du 12^{ème} colloque. EVA ,pp13-19.
47. **SCHULTZ M.M., HANSEN L.B., STEUERNAGEL G.R., KUCK AL.1990.** Variation of milk fat, protein and somatic cells for dairy cattle. J.Dairy .Sci., n°73, p.p. 484- 493

Références bibliographiques

- 48. SI-TAYEB H.2015.** Les transformations de l'agriculture algérienne dans la perspective d'adhésion à l'OMC. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques.
- 49. SMADEA B, ACHANA Y, BOUSSELM I.2018.** Etude de variation de la production laitière et de la qualité du lait dans la ferme. JORNALE OF NEW SCIENCE Volume 60 (1). Published December, 01, 2018 www.jnsciences.org E-ISSN 2286-5314.
- 50. VEISSEYRE R.1979.** "Technologie du lait". Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3eme édition. La maison Rustique ; Paris. p 697.
- 51. VIGNOLA CL.2002.** Science et technologie du lait : Transformation du lait – Montréal : presse internationale polytechnique 600p.
- 52. VIGNOLA CL.2002.** Science et technologie du lait transformation du lait, fondation de technologie laitière du Québec imprime au Canada.55 p.
- 53. WENDMISIDA V, HYACINTHE G.2013.** Appréciation de la qualité physico-chimique du lait frais en rapport avec les pratiques d'élevage dans les élevage autour de la Koalack au SENEGAL. Université Cheikh Anta Diop de DAKAR. la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie de DAKAR.SENEGAL.
- 54. YVES B.2018.** Gestion de la composition du lait des ruminants : quels rôles de l'alimentation ? Elevage de précision et nutrition. Gembloux 31 janvier 2018.

Annexes

Annexe I

Université de M'sila

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques

Questionnaire à l'attention des éleveurs de bovins laitiers

Dans le cadre de la réalisation d'un Mémoire de Mastre en Production et Nutrition Animale, Nous vous prions de bien vouloir répondre à nos questions :

Q1- Date :

Q2-Propriétaire de l'élevage :Commune.....

Q3- Niveau d'instruction :

Q4-Formation spécialisée :

Q5- Si oui ; précisez :

Q6- Autres :

Q7-Races existantes :

Q8-Existence de contrôle laitier : Oui Non

Si oui, préciser le type d'analyses : MG MP PH UREE

Autres :

Q9-existence d'un programme de rationnement : Oui Non

Si oui ,pécisez le type d'aliment et quantité moyenne (kg /vache laitière/j) :

.....

Q10- vous vendez le lait produit :

a-selon un tarif fixe, si oui le quel /L

b-selon un tarif variable en fonction de sa teneur (MG /MP)

Autres,.....

Q11-Vendez-vous le lait produit à des usines de transformation laitière : Oui Non

Si oui précisez l'usine :

Merci Pour Votre Collaboration

Annexe II

UNIVERSITE DE M'SILA- Département des Sciences Agronomiques

FICHE DE PRELEVEMENT DU LAIT CRU DE VACHE

Date :.....

Propriétaire de l'élevage :.....

Numéro de l'échantillon (vache) :.....

1. Daïra :**Commune :**.....**Effectif total :**.....**NB. VL :**.....

2. Race de la vache prélevée (si pédigrée) :.....

3. Sinon ; phénotype de la vache prélevée (couleur du pelage) :.....

4. Numéro de lactation (correspond au nombre de mise-bas):.....

5. Age de la vache (approximatif) :.....

6. Composition de la ration alimentaire un jour avant et le jour du prélèvement de lait :

.....

7. Antécédent d'hypocalcémie : a- Oui b- Non c- Ne sais pas

8. Etat de gestation actuelle : a- Oui b- Non c- Précisez le mois.....

9. Antécédents de pathologies de reproductions a- Oui b- Non

Si Oui, citez ces maladies.....

.....

.....

.....

****MERCİ POUR VOTRE COLLABORATION****

Annexe III

11 Jomada El Oula 1414
27 octobre 1993

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 69 17

SECTION II SPECIFICATIONS DU LAIT

Art. 6. — Le lait ne doit pas :

- être coloré, malpropre ou malodorant ;
- provenir d'une traite opérée moins de sept (07) jours après le part ;
- provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammite ;
- contenir notamment des résidus antiseptiques, antibiotiques et pesticides ;
- coaguler à l'ébullition ;
- provenir d'une traite incomplète ;
- subir un écrémage même partiel.

En outre, le lait ne doit pas subir :

- * de soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs ;
- * de traitements, autres que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique, sauf lorsque ces traitements sont autorisés.

SECTION III CLASSIFICATION ET SPECIFICATIONS DES LAITS

Art. 7. — Les laits sont classés, en fonction du nombre de germes totaux, en trois (3) catégories :

- **Catégorie A** : moins de 100.000 germes totaux par millilitre ;
- **Catégorie B** : de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre ;
- **Catégorie C** : plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre.

Art. 8. — Le lait doit répondre aux spécifications suivantes :

- * germes totaux..... maximum deux (02) millions ;
- * salmonelle..... absence ;
- * stabilité à l'ébullition stable ;
- * acidité en grammes d'acide lactique par litre: maximum 1,8 ;
- * densité 1030 - 1034 ;
- * matières grasses.. 34 grammes par litre au minimum.

SECTION IV CONDITIONS DE COLLECTÉ ET DE CONSERVATION AVANT LE TRAITEMENT DU LAIT

Art. 9. — Le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale à six (06) degrés Celsius.

Art. 10. — Le lait doit être mis à la disposition des entreprises laitières dans les conditions suivantes :

- le délai entre la traite et la délivrance du lait aux entreprises laitières, est fixé à quarante-huit (48) heures au maximum ;
- le délai entre la traite et le premier traitement thermique est fixé à soixante-douze (72) heures au maximum.

SECTION V LAIT RECONSTITUE ET LAIT RECOMBINE

Art. 11. — Le lait reconstitué est obtenu par mélange d'eau et de lait en poudre tel que défini à l'article 12 ci-dessous.

Art. 12. — Le lait reconstitué est dit :

- écrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra-grade c'est à dire titrant moins de 1,25 % de matières grasses ;
- entier, en cas d'utilisation de lait en poudre titrant au moins 26 % de matières grasses.

Art. 13. — Le lait recombinaé est obtenu par mélange d'eau, de matières grasses et de lait en poudre écrémé extra-grade titrant moins de 1,25 % de matières grasses.

Art. 14. — Des vitamines et/ou des additifs peuvent être incorporés aux laits reconstitués ou recombinaés, dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

SECTION VI LAITS PASTEURISES

Art. 15. — Peuvent être soumis à la pasteurisation, le lait au sens de l'article 2 ci-dessus et les laits reconstitués et/ou recombinaés tels que définis aux articles 11 et 13 ci-dessus.

Art. 16. — Le lait pasteurisé est le fait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de la presque totalité de la microflore banale et de la totalité de la microflore pathogène, en s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines.

Annexe III

Art. 17. — Pour que le lait soit pasteurisé, il doit être soumis :

- soit à une température de 63° C pendant une durée de 30 minutes ;
- soit à une température de 85° C pendant une durée de 15 à 20 secondes ;
- soit encore instantanément à une température de 95° C.

Le lait pasteurisé ainsi traité doit être refroidi dans les soixante (60) minutes qui suivent son traitement thermique, à une température n'excédant pas les six (06) degrés Celsius.

Pendant toute la durée de l'opération de pasteurisation, la température ne doit pas s'abaisser au-dessous du minimum requis par le procédé utilisé, en quelque point que ce soit de la masse de lait à traiter.

Art. 18. — La gamme des laits pasteurisés, est fixée comme suit :

- lait entier pasteurisé : sa teneur en matières grasses est de 2,8 % minimum (28 grammes par litre de matières grasses minimum) ;
- lait partiellement écrémé pasteurisé : sa teneur en matières grasses est de 1,5% à 2 % (de 15 à 20 grammes par litre de matières grasses) ;
- lait écrémé pasteurisé : sa teneur en matières grasses est de 0,15 % au maximum (1,5 grammes par litre de matières grasses au maximum).

Art. 19. — Le lait pasteurisé doit répondre aux spécifications suivantes :

SPECIFICATIONS	A LA DATE DE FABRICATION	A LA DATE DE PEREMPTION
Microorganismes aérobies à 30° C par millilitre (germes totaux)	30 000	200 000
Coliformes à 30° C (par millilitre)	10	100
Coliformes fécaux (par millilitre)	1	1
Clostridium sulfito-réducteur à 46° C dans 100 millilitres (spores)	—	09
Staphylococcus aureus (par millilitre)	1	10
Salmonelles dans 250 millilitres	absence	absence
Phosphatase	test négatif	test négatif
Acidité en grammes d'acide lactique	—	1,4 à 1,8
Stabilité à l'ébullition	—	stable
Analyse sensorielle	—	sans défaut

Art. 20. — Le lait pasteurisé doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

La date de péremption du lait pasteurisé conditionné est fixée, au plus, à sept (7) jours à compter de la date de fabrication.

SECTION VII

LAITS STERILISES ET STERILISES ULTRA-HAUTE TEMPERATURE (UHT)

Art. 21. — Peuvent être soumis à la stérilisation ou à la stérilisation ultra-haute température, par abréviation UHT, les laits tels que définis aux articles 2, 11 et 13 ci-dessus.

Les laits destinés à la transformation en laits stérilisés et laits stérilisés UHT ne doivent pas contenir plus de cinq cent mille (500 000) bactéries aérobies mésophiles par millilitre, avant le premier traitement thermique.

Art. 22. — Le lait stérilisé et le lait stérilisé UHT sont des laits soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction ou à l'inhibition totale des enzymes, des micro-organismes et de leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer le lait ou le rendre impropre à la consommation.

Annexe III

11 Joumada El Oula 1414
27 octobre 1993

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 69. 19

Art. 23. — Le lait stérilisé UHT est le lait dont la conservation est assurée par l'emploi successif des deux techniques suivantes :

— traitement par procédé de chauffage direct ou indirect, en flux continu, appliqué en une seule fois de façon ininterrompue pendant un temps très court (1 à 3 secondes) à une température d'environ 140° C;

— conditionnement aseptique dans un contenant stérile, hermétiquement clos, étanche aux liquides et micro-organismes et permettant de soustraire le lait à toute influence défavorable de la lumière.

Art. 24. — Le lait stérilisé est le lait dont la conservation est assurée par l'emploi successif des deux (2) techniques suivantes :

— conditionnement dans un récipient hermétiquement fermé et étanche aux micro-organismes;

— traitement à une température de 120° C pendant 30 minutes.

Art. 25. — Les laits tels que définis aux articles 2, 11 et 13 ci-dessus, destinés à la transformation en lait stérilisé ou lait stérilisé UHT, ne doivent pas contenir plus de cinq cent mille (500 000) germes aérobies mésophiles par millilitre avant le premier traitement thermique.

Art. 26. — La gamme des laits stérilisés et stérilisés UHT, est fixée comme suit :

— lait stérilisé et lait stérilisé UHT entiers :

leur teneur en matières grasses est de 2,8% au minimum (28 grammes par litre de matières grasses au minimum);

— lait stérilisé et lait stérilisé UHT partiellement écrémés :

leur teneur en matières grasses est de 1,5 à 2% (15 grammes à 20 grammes par litre de matières grasses);

— lait stérilisé et lait stérilisé UHT écrémés :

leur teneur en matières grasses est au plus 0,15% de matières grasses (1,5 grammes par litre de matières grasses).

Art. 27. — Les laits stérilisés et stérilisés UHT, doivent rester stables jusqu'à leur date limite de consommation.

En outre, ils ne doivent pas :

* présenter de défauts organoleptiques tels que la protéolyse et les anomalies de goût ou d'odeur;

* coaguler, précipiter ou flocculer à l'ébullition;

* présenter une acidité titrable supérieure à 1,8 grammes par litre d'acide lactique;

* avoir une variation de pH supérieure à 0,2 unité, du fait de l'incubation;

* contenir un nombre de micro-organismes aérobies à 30° C supérieur à 10 par 0,1 millilitre.

Art. 28. — Les dates limites de consommation des laits stérilisés et des laits stérilisés UHT sont fixées respectivement à cent cinquante (150) jours et quatre vingt dix (90) jours à compter de leur date de fabrication.

SECTION VIII

LAITS AROMATISES

Art. 29. — Le lait aromatisé est un lait pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT, constitué exclusivement de lait écrémé ou non, sucré ou non, additionné de substance(s) aromatique(s).

Art. 30. — Le lait aromatisé peut être stabilisé par l'emploi des substances suivantes :

— agar - agar

— alginates

— caraghénates

— pectines.

Art. 31. — Selon le traitement thermique appliqué, les laits aromatisés doivent satisfaire aux spécifications des laits pasteurisés, stérilisés ou stérilisés UHT.

Art. 32. — Le lait aromatisé pasteurisé doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

SECTION IX

LES LAITS AROMATISES EMPRESURES

Art. 33. — Le lait aromatisé emprésuré est préparé à partir d'un lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT, additionné de sucre sous forme de saccharose ou de dextrose et de substance(s) aromatique(s) et coagulé par la présure.

Art. 34. — Le lait aromatisé emprésuré peut recevoir l'adjonction de :

— lait en poudre écrémé ou non,

— colorants autorisés,

— ferments lactiques, sous réserve que le taux d'acidité, ne dépasse pas 0,6% au moment du conditionnement.

Art. 35. — Selon le traitement thermique appliqué, les laits aromatisés emprésurés, doivent satisfaire aux spécifications des laits pasteurisés, stérilisés ou stérilisés UHT.

Art. 36. — Le lait aromatisé emprésuré, doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

SECTION X

**LAITS GELIFIES AROMATISES OU
DESSERTS LACTES OU CREMES
DESSERTS**

Art. 37. — Le "lait gélifié aromatisé" ou "dessert lacté" ou "crème dessert", est préparé avec du lait entier, du lait écrémé ou partiellement écrémé, pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT, du sucre sous forme de saccharose ou de dextrose, de substances aromatiques, additionnés de stabilisateurs et gélifiants autorisés ou de matières amylacées.

En outre, des colorants alimentaires autorisés peuvent être ajoutés.

Art. 38. — Selon le traitement thermique appliqué, les laits gélifiés aromatisés, doivent satisfaire aux spécifications des laits pasteurisés, stérilisés ou stérilisés UHT.

Art. 39. — Le lait gélifié aromatisé, doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

SECTION XI

**CONDITIONS ET MODALITES RELATIVES
AU CONDITIONNEMENT, A L'EMBALLAGE
ET A L'ETIQUETAGE**

Art. 40. — Les laits destinés à la consommation des ménages sont conditionnés dans des emballages divisionnaires d'une contenance de 250 millilitres, 500 millilitres et un (1) litre.

Toutefois, les laits aromatisés emprésurés et les laits gélifiés aromatisés peuvent être conditionnés dans les emballages divisionnaires d'une contenance de 120 millilitres au minimum.

Art. 41. — Les emballages employés pour le conditionnement des laits doivent être étanches, propres et inertes.

Les emballages doivent être, en tout état de cause, conformes aux dispositions du décret exécutif n° 91-04 du 19 janvier 1991 susvisé.

Art. 42. — Au titre de l'information du consommateur, l'étiquetage des laits de consommation, doit être conforme aux dispositions du décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990 susvisé.

En application de l'article 6 du décret exécutif cité à l'alinéa précédent, l'emballage employé pour les laits de consommation doit faire ressortir, de manière visible, lisible et indélébile, les mentions suivantes :

1) la dénomination de vente :

— en ce qui concerne le lait pasteurisé et le lait stérilisé, la dénomination de vente doit être précisée par les mentions "entier", "partiellement écrémé" ou "écrémé" selon la gamme des laits mis à la consommation,

— s'agissant du lait aromatisé et du lait aromatisé emprésuré, la dénomination de vente doit être précisée par les mentions relatives à la nature de l'arôme ou du fruit utilisé,

— quant au lait gélifié aromatisé, la dénomination de vente, doit être précisée par la mention de la substance aromatique utilisée,

— dans tous les cas, le type de traitement thermique doit être précisé : pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT.

2) la liste des ingrédients employés,

3) la quantité nette exprimée en volume,

4) la date limite de consommation,

5) le nom ou la raison sociale ou la marque déposée et l'adresse de la personne physique ou morale responsable de la fabrication,

6) les conditions particulières de conservation,

7) le cas échéant, les conditions particulières d'utilisation.

Art. 43. — Les laits destinés au consommateur final, doivent avoir au préalable subi les traitements thermiques tels que définis aux articles 16, 17, 22 et 23 ci-dessus.

Toutefois, il est fait application des dispositions de l'article 2 du décret n° 72-59 du 21 mars 1972 susvisé.

SECTION XII

DISPOSITIONS FINALES

Art. 44. — Les différents intervenants dans le processus de mise à la consommation du lait, doivent se conformer aux dispositions du présent arrêté dans un délai de six (6) mois à compter de sa publication au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Art. 45. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993.

Le ministre
de l'agriculture

Mohamed Elyes MESLI

P. le ministre de l'économie
Le ministre délégué au commerce

Mustapha MOKRAOUI

Le ministre de la santé et de la population
Seghir BABES

Résumé : L'objectif de ce travail est d'étudier les facteurs de variabilité des taux de MG et MP du lait en élevage bovin laitier, et l'impact de ces fluctuations sur les qualités marchande et industrielle du lait dans la région M'sila. L'étude commença par une enquête par questionnaire (**Annexe I**) qui a touché 23 éleveurs, dans plusieurs communes de la wilaya de M'sila, Puis, 20 échantillons de lait cru ont été analysés par le LACTOSCAN et pH-mètre, pour déterminer le pH ; densité ; MG ; MP ; lactose. Les résultats des interviews, révèlent que la pratique du contrôle laitier, fait défaut chez la majorité des éleveurs interviewés. En fait, le contrôle laitier n'est pratiqué que lorsqu'il est exigé par les gérants des unités de transformations laitières. Rarement, les éleveurs suivent des formations spécialisées en élevage, croyant que ça serait une perte de temps et de l'argent. Les analyses du lait ont montré que les races *Holstein* et *Montbéliarde*, présentent des taux rapprochés pour les matières grasses et les matières protéiques du lait, cependant on observe une grande variabilité inter-individus au sein d'un même élevage. Les facteurs de variabilité des taux de MG et de MP du lait bovin, sont multiples et s'interfèrent durant la pratique d'élevage. Ces facteurs sont dominés par la race, le type de ration, l'âge de la vache, le stade de lactation, les taux de la matière sèche dans l'alimentation. Les prix du lait varient d'une laiterie à une autre en fonction de sa qualité.

Mots-clés : matières grasses, matières protéiques, Lactoscan, *Holstein*, *Montbéliarde*, M'sila.

Summary: The objective of this work is to study the factors of variability of the MF and MP rates of milk in dairy cattle herds, and the impact of these fluctuations on the market and industrial qualities of milk in M'sila region. The study started with a questionnaire survey (Annex I) that included 23 herders in several municipalities of M'sila governorate. 20 samples of raw milk were analysed by LACTOSCAN and pH-meter to determine pH, density, milk's fat, milk's protein and lactose. The results of the interviews reveal that the practice of milk control is lacking according to the majority of the farmers interviewed. In fact, milk analysis is only practised when it is required by the managers of the dairy processing units. Rarely, farmers take specialised training in animal husbandry, believing it to be a waste of time and money. Milk analyses have shown that *Holstein* and *Montbéliarde* breeds have similar levels of milk's fat and protein, but there is a high degree of inter-individual variability within the same farm. The factors of variability of the fat and protein content of bovine milk are multiple and interfere with each other during the breeding process. These factors are dominated by breed, ration type, age of the cow, stage of lactation, dry matter levels in the ration. Milk prices vary from one dairy unity to another depending on its quality.

Keywords: milk's fat, milk's protein, Lactoscan, *Holstein*, *Montbéliarde*, M'sila.

ملخص: الهدف من هذا العمل هو دراسة عوامل تباين مستويات المواد الدهنية والمواد البروتينية في حليب الأبقار الحلوب، وتأثير هذه التقلبات على الميزات التجارية والصناعية للحليب في منطقة المسيلة. بدأت الدراسة باستبيان (الملحق الأول) شمل 23 مربياً في عدة بلديات بولاية المسيلة، ثم تم تحليل 20 عينة من الحليب الطازج بواسطة LACTOSCAN ومقياس الأس الهيدروجيني لتحديد الأس الهيدروجيني؛ الكثافة؛ المواد الدهنية و المواد البروتينية؛ اللاكتوز. تكشف نتائج المقابلات أن تحاليل الحليب غير مطبقة عند غالبية مربى الأبقار المستجوبين. في الواقع، لا تمارس تحاليل الحليب إلا عند طلب مسيري وحدات تحويل الألبان. نادراً ما يتلقى المربون تدريباً متخصصاً في تربية الأبقار، معتقدين أن هذا سيكون بمثابة مضيعة للوقت والمال. أظهرت تحاليل الحليب أن سلالات هولشتاين ومونبيلارد لها مستويات متقاربة من الدهون والبروتين في الحليب، ولكن هناك تباين كبير بين الأفراد داخل نفس القطيع. عوامل التباين في مستويات المواد الدهنية والمواد البروتينية في حليب الأبقار متعددة ومتداخلة. هذه العوامل تنصدها السلالة، نوع العليقة، عمر البقرة، مرحلة الإرضاع، مستويات المادة الجافة في العلف. كما تختلف أسعار شراء الحليب بين وحدات تحويل الألبان حسب جودتها. الكلمات المفتاحية: دهن، بروتين، لاكتوسكان، هولشتاين، مونبيلارد، مسيلة.