



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

Département : Sciences agronomiques

Spécialité : Sciences et Techniques des Productions Animales

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Thème:

**Pratique d' élevage et qualité du lait cru
(paramètres physico-chimiques et bactériologiques)
cas de la wilaya de Ain defla**

Soutenu le : 28/07/2016

Présenté par :

- BOUTOUCHENT Nadia
- BADJI Hadjer

Devant le jury composé de :

Président :	Mr KOUACHE Ben moussa	Maître Assistant classe A	UDB KM
Promoteur :	Mr MEKHATI Mohamed	Maître Assistant classe A	UDB KM
Examineurs :	Mr HAMIDI Djamel	Maitre Assistant classe A	UDB KM

Année universitaire :2015 – 2016

Remerciements

Avant tout nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la patience pour faire ce travail.

Qu'il nous soit permis de remercier tous ceux qui d'une manière ou d'une autre, de près ou de loin, y ont contribué.

Nos remerciements s'adressent en particulier à :

- *Mr MEKHATI Mohamed notre promoteur pour leur encadrement, pour leurs conseils scientifiques judicieux et leur suivi durant la période de la réalisation de ce travail.*
- *Mr HAMIDI Djamel Maître assistant à l'université de DjillaliBounaamaKhemisMiliana pour son aide, ses conseils et pour le grand honneur qu'elle me fait en acceptant de présider le jury de soutenance.*
- *Nous exprimons nos respectueux remerciements aux membres de jury Mr KOUACHE Ben moussa pour avoir acceptés d'évaluer ce travail.*
- *Nous remercions également tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de notre mémoire.*
- *J'exprime ma très grande considération, et mon profond respect à tous les enseignants de la promotion master II surtout « Mr MOUSS Abd el hakkarim, Mr Ait Ouzzo A » option Sciences et techniques des productions animales, 2015-2016 qu'ils trouvent ici le témoignage de ma sincère reconnaissance, pour leurs apports très constructifs.*
- *A toute personne qui a participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail et dont je n'ai pas mentionné les noms à travers ces lignes ; je vous dis tous Merci.*

Nada et Hadjer

Dédicace

Je dédie ce travail à

A mes parents qui je dois mon éducation et ma réussite. Pour leur écoute, leur dévouement et leur soutien sans faille.

*A mes sœurs **Asma et Fadwa** et à mes frères **Zohir et Anes** pour leurs disponibilités aux moments les plus critiques.*

*A tous mes amies. **Nora, Amina, khira, Leila, Amel, yasmin***

En fin ; à toute ma famille oncles, tantes, cousins, cousines, à leur époux et épouses et leurs enfants.

Hadjer

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude qu'Allah la garde et la protège.

Mon père, j'espère qu'il soit fier de trouver ici le résultat des longues années, des sacrifices et des privations pour m'aider à avancer dans ma vie, qu'Allah faire en sorte que ce travail porte ses fruits. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes sœurs qui n'ont jamais cessé d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité, merci pour tous ces conseils et le soutien morale, merci de me rendre confiante que je peux faire ce que je veux surtout naima et hassna

À mes frères surtout mon frère azzeddine

Et sans oublier tous les grands enfants de la famille

A mes cousins surtout Abderrahmene

À mes amies meriem, sabrina, khira et leila

Et à chacun des jours ils ont partagé leur chance;

Toufik et spécialement à Aek.zoubir

A tous mes amis sans citer ces noms et toute la promo Master STPA 2015/2016 et de toutes les spécialités.

Nada

ملخص

قطاع منتجات الالبان في الجزائر يستعمل مسحوق الحليب المستورد للانتاج والتصنيع هو الوضع العام في القطاع الصناعي بولاية عين الدفلى في كل من الوحدات (الخاصة ونيس و العامة عريب) لها القدرة انتاج الالبان الكبرى في قاعدة جزء كبير من المواد الخام المستوردة وغيرها من انخفاض درجة عالية من الحليب الخام التي تم جمعها بعد تشخيص ثلاثة عشر مزرعة اجراء مسح للمزارعين التعاقد مع كل من وحدات والممارسة على الجودة(الخصائص الكيميائية و البكتريولوجية) و ذلك بالعمل على كل عينة من كل مزرعة مرة واحدة في الشهر في مدة اربعة اشهر و اظهرت الدراسة ايضا اكبر تذبذب في الشروط الصحية للحليب في السنوات الاخيرة قامت الدولة باعداد استراتيجيات تزويد الحليب الخام بمسحوق الحليب تدريجيا عن طريق ادخال التدابير الحافزة و المربين و العمل الحالي هو تشخيص الوظيفي لهذه الوحدة يقع في ولاية عين الدفلى و كذلك التعرف على المعوقات و الفرص المتاحة لدمجه في محيط الالبان

كلمات المفتاحية : انتاج الحليب- الحليب الخام- جودة الحليب (الخصائص الكيميائية والبكتريولوجية)- تحقيق

Résumé

Le secteur laitier en Algérie fonctionne sur la base de lait de poudre importée pour la production, et la transformation, c'est la situation générale au niveau du secteur industriel de la wilaya de Ain Defla dans leurs unités (privée « laiterie WANISS », étatique « Giplait des ARIBS »). qui dispose une capacité de production laitière importante à la base d'une grande partie des matières premières importées et d'autre très réduite du lait cru collecté. Après le diagnostic des treize exploitations mener par une enquête auprès des éleveurs conventionnés avec les deux unités et le pratique sur la qualité (paramètres physico-chimiques et bactériologiques) un échantillon par exploitation et un fois par mois pendant une période de quatre mois.

L'étude a montré qu'une fluctuation encore plus importante des conditions hygiéniques du lait.

Au cours de ces dernières années état a mis en place progressivement une stratégie de substitution de lait cru à la poudre de lait en initiant des actions d'encouragement et de fidélisation d'éleveurs. Ce présent travail consiste en un diagnostic fonctionnel de cette unité situé à la wilaya de Ain Defla et aussi d'identifier les contraintes et les possibilités d'intégration de cette dernière dans son périmètre laitier.

Mots clés : production laitières- lait cru- qualité de lait- paramètres physico-chimiques et bactériologiques, une enquête

Abstract:

The dairy sector in Algeria works on the basis of milk of powder imported for the production, and the transformation (processing), it is the general situation at the level of the branch of industry in both units (private " WANISS dairy ", state " Giplait des ARIBS "). which has a capacity of dairy production important for the base (basis) of a big part (party) of the imported raw materials and other one very reduced some collected unpasteurized milk. After the diagnosis of thirteen exploitations (operations) lead by one investigate with the subsidized (government-regulated) breeders with both units and practice him (it) on the quality (physico-chemical and bacteriological parameters) a sample by exploitation (operation) and one liver a month During a period for months.

The study also showed an even more important fluctuation in the hygienic parameters of the milk.

During these last years she (it) set up a substitution strategy of unpasteurized milk in the powder of milk by introducing actions (shares) of encouragement and breeders' development of customer loyalty. This present work consists of a functional diagnosis of this unity (unit) situated in the wilaya of Ain Defla and also to identify the constraints and the possibilities of integration of the latter in its dairy perimeter (scope)

Key words: dairy production- milk cru- quality of the milk- physico-chemical paramatres and bacteriological- an inquiry

Résumé

Index

Abréviation

Introduction 01

Revue bibliographique

Chapitre I : Situation de l'élevage bovin et de la production laitière en Algérie.

I. Evolution des effectifs et la production laitière.....	03
I.1. Evolution des effectifs.....	03
I.2. Races élevées.....	03
1-Races hautes productrices	03
2-Races améliorées ou mixtes	03
3-Populations locales.....	03
I.3.Production laitière.....	04
I.3.1. Evolution de la production laitière.....	04
I.3.2. Soutien à la production	05
I.3. 3.Transformation	05
I.4. Systèmes d'élevage et de production.....	05
I.4.1. Système d'élevage.....	05
1.4.2.Système de production.....	06
I.5..Ressources fourragères.....	07
I.5.1 Fourrages naturels.....	07
I.5.2. Fourrages cultivés.....	08

Chapitre II : Caractéristiques du lait cru de vache

II.1.Composition du lait cru.....	09
II.1.1. Eau	09
II.1.2. Matière grasse.....	09
II.1.3.Protéines.....	10
II.1.4.Sucres.....	10
II.1.5. Minéraux	10
II.1.6. Vitamines.....	11
II.1.7. Enzymes.....	11

II.2. Qualité du lait.....	12
II.2.1. Notion de qualité.....	12
II.2.2. Qualité technologique.....	13
II.2.2.1. Taux de matières utiles (MG et TP).....	13
II.2.2.2. Propriétés physico-chimiques du lait	14
II.2.2.3. Densité du lait	14
II.2.2.4. Point de congélation et d'ébullition	14
II.2.2.5. Acidité du lait	14
II.2.2.6. pH.....	15
II.2.3. Paramètres microbiologiques (Bactéries).....	15
II.2.3.1. Répartition des bactéries du lait cru	15
a. Flore originelle ou indigène	15
b. Flore mésophile totale.....	16
c. Flore de contamination.....	16
II.2.3.2. Intérêt de la recherche et du dénombrement de la flore microbienne dans le lait cru.....	17
II.2.4. Autres analyses permettant d'apprécier la qualité du lait	17
a. Antibiotiques.....	17
b. Produits chimiques de nettoyage.....	18
c. Pesticides et insecticides.....	18
d. Mycotoxines	18
e. Comptage cellulaire.....	19
 Chapitre III :Facteurs de variation de la composition du lait	
III.1. Facteurs intrinsèques	20
III.1.1. L'âge.....	20
III.1.2. Facteurs génétiques	20
III.1.3. Stade de lactation.....	20
III.1.4. Etat sanitaire.....	21
III.2. Facteurs extrinsèques	21
III.2.2. Facteurs climatiques et saisonniers.....	21
III.2.1. Facteurs alimentaires.....	21

Chapitre IV : Présentation de la zone de l'étude

IV .1 Localisation géographique.....	22
IV .2. Agriculture	22
IV .2.1. Production végétale.....	23
IV .2.2. Production animale.....	23
a. Espèces élevées.....	23
b. Elevage bovin.....	23
I.2.1 Ressources forestières	26
I.2.3. Ressources hydriques.....	26

PARTIE EXPERIMENTALE

Matériel et méthodes

I.I. Méthode.....	28
I.I.1 Présentation des exploitations	28
II.2. Échantillonnage.....	32
II.2.1. Conditions de prélèvement des échantillons.....	32
II.2.2. Prélèvement des échantillons.....	32
II.3. Analyses physico- chimiques et chimiques.....	32
II.3.1. Détermination de la densité	33
II.3.2 Détermination de l'acidité titrable.....	34
II.3.3. Détermination du pH (à l'aide d'un pH mètre)	34
II.3.4. Détermination de la teneur en matière grasse.....	35
II.3.5. Détermination du TP.....	36
II.3.6. Détermination de l'extrait sec total.....	37
II.3.7. Détermination de l'extrait sec dégraissé (ESD).....	38
II.4.Paramètres microbiologiques.....	38
II.1. Recherche et dénombrement des germes totaux à 30°C.....	38
II.2. Recherche et dénombrement des coliformes	39

II.3. Recherches des Clostridium sulfite-réducteurs	40
II.4. Recherche des streptocoques fécaux	41
Appareillage utilisé aux cours des analyses microbiologiques.....	41
Les milieux de culture et réactifs pour les analyses microbiologiques	42
Présentation des résultats et discussion	
I. Paramètres physico-chimiques	43
I.1. Présentation des résultats.....	43
II.2. Paramètres microbiologique.....	46
II. Germes totaux	46
II.2. 2. Coliformes totaux	47
II 2. 2. Autres analyses.....	47
II.2. Discussion.....	47
II.1. Présentation des résultats.....	48
Discussion générale.....	49
Conclusion et recommandation.....	50
Référence bibliographique	
Annexe	

LISTE DES ABRIVIAYIONS

BLA : Bovin laitier Amélioré.

BLL : Bovin Laitier Local.

BLM : Bovin Laitier Moderne.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

FAO : Food And Agriculture Organisation

ONIL : Office Nationale Interprofessionnelle du Lait

DSA : Direction des Services Agricoles.

UFL : UnitéFourragère Lait.

AD : Acidité Dornic.

D à 20C° : Densité à 20 C°

TP : Taux Protéique.

MG : Matière Grasse.

ESD : Extrait Sec Dégraissé.

EST : Extrait Sec Total.

FMAT : Flore Mésophile Totale.

UFC : Unité Formant Colonie.

GT : Germes Totaux.

CT : Coliformes Totaux.

CF : Coliformes Fécaux.

Liste des figures

Figure 01	Evolution de la production de lait durant la période de 2003 à 2013	05
Figure 02	Carte géographique de la wilaya de Ain Defla	22
Figure 03	Collecte du lait	25
Figure 04	Détermination de densité avec densimètre	33
Figure 05	pH mètre LAMEN 2016 N°4762	35
Figure 06	Centrifugeuse	36
Figure 07	Analyser	37
Figure 08	Dessiccateur	38
Figure 09	Représentation graphique de pH a différent période :	43
Figure 10	Représentation graphique d'acidité titrable de déférent période	43
Figure 11	Représentation graphique de la teneur en matière grasse de déférente période	44
Figure 12	Représentation graphique de la densité de déférente période	44
Figure 13	Représentation graphique de la taux protéique de déférente période	45
Figure 14	Représentation graphique de EST déférente période	45
Figure 15	Représentation graphique de ESD déférente période	46

Liste de tableaux

Tableau N°1	Structure des systèmes d'élevage en Algérie	06
Tableau N° 2	Evolution de fourrages naturels durant la période de 2001 à 2011	08
Tableau N°3	Evolution des superficies fourragères cultivées (Unité : hectares)	08
Tableau N°4	Composition moyenne du lait entier	09
Tableau N°5	Classification des protéines	10
Tableau N°6	Composition minérale du lait de vache	11
Tableau N°7	Composition vitaminique moyenne du lait cru	11
Tableau N°8	Caractéristiques des principaux enzymes du lait	12
Tableau N°9	Evolution de l'effectif 2006 à 2015	24
Tableau N°10	Evolution de production laitière 2005à 2015	25
Tableau N° 11	Présentation de exploitations de la zone EST de Ain	28
Tableau N°12	Présentation de exploitations de la zone ouest de Ain Defla	29
Tableau N° 13	Présentation de exploitations de la zone Nord	30
Tableau N° 14	Présentation des exploitations de la zone Sud-est	31
Tableau N° 15	Germes totaux	46
Tableau N° 16	Coliformes fécaux	47
Tableau N° 17	Résultat de taux protéique de lait durant déférente période	51
Tableau N° 18	Evolution de cheptel Bovin (Unité, tête)	51
Tableau N° 19	Evolution de la production de lait durant la période de 2003 à 2013	52
Tableau N°20	Collecte de lait cru EST (extrait sec total)	52
Tableau N° 2 1	Les mesures de PH	52
Tableau N° 2 2	Présentation de résultat de l'acidité titrable	52
Tableau N° 2 3	Représentations de résultat de MG	53
Tableau N° 2 4	Représentations de résultat de densité	53
Tableau N° 2 5	Représentations de résultat de ESD	53
Tableau N° 2 6	Représentations de résultat de TP	53
Tableau N° 2 6	Représentations de résultat de EST	53

Introduction

Introduction

INTRODUCTION

Le lait est un aliment de base qui apporte de nombreux nutriments essentiels pour l'homme, plus qu'une boisson, c'est un aliment complet vu sa composition en protéines, lipides, glucides, vitamine et sels minéraux.

Le lait constitue une matière première pour l'industrie laitière, qui subit des traitements et des transformations en divers produits dérivés. Pour réduire les contraintes technologiques, les transformateurs exigent des normes de composition et de qualité du lait.

Le rendement de certains produits laitiers dérivés est en étroite relation avec sa composition chimique, le rendement beurrier par exemple est en relation avec le taux de matières grasses, alors que le rendement fromager est en relation avec le taux protéique.

Ces deux paramètres chimiques varient de façon considérable avec la race, le numéro et le stade de lactation, l'état physiologique, et plus particulièrement par l'alimentation.

D'autre part, le lait est un excellent milieu de culture pour la multiplication des micro-organismes, plus particulièrement les bactéries, en raison de sa richesse et son humidité. Ce développement bactérien provoque une altération de ce produit. Certains germes présents dans le lait peuvent causer des risques pour le consommateur, et plus particulièrement les enfants. C'est pour cette raison qu'il subit des contrôles et des traitements pour maintenir sa stabilité nutritionnelle et son acceptabilité organoleptique.

Les microorganismes existent naturellement dans le lait, cependant, certains manquements à l'hygiène de production, et lors du conditionnement dans l'exploitation laitière, peuvent avoir des conséquences néfastes sur la composition bactériologique du lait.

La composition du lait dépend, d'une part de sa qualité originale, c'est-à-dire à la sortie du pis, mais également des conditions de la traite et de stockage du lait, et de l'éleveur lui-même.

Notre modeste étude, s'intéresse à deux principaux aspects :

- ✓ La composition et certains aspects de la qualité physico-chimiques,
- ✓ Le niveau de contamination globale par les bactéries

Introduction

L'étude a été réalisée en deux étapes :

- ✓ Une première étape, qui a consisté à collecter informations sur la structure et le fonctionnement d'un échantillon d'exploitations laitières de la région de Ain Defla, et à la même occasion prélever des échantillons de lait cru en vue de les analyser au laboratoire.
- ✓ Une seconde étape, où nous avons réalisé l'analyse des échantillons, aux laboratoires de la laiterie publique d'ARIBS et de la laiterie privé Waniss de BirOuledKhelifa.

Ce document comporte deux parties :

- ✓ Une première partie, qui est bibliographique, sur le sujet
- ✓ Une seconde partie, réservée à la partie expérimentale, où nous présentons le matériel et méthodes, suivi de la présentation des résultats et de la discussion.

Partie bibliographique

Chapitre I
Situation de
l'élevage bovin
et de la production
laitière en Algérie

Chapitre I: Situation de l'élevage bovin et de la production laitière en Algérie

1.1. Evolution des effectifs

Comme indiqué dans tableau (l'ANNEXE n°01)

Selon l'analyse du tableau de cheptel bovin élaborée à partir des données statistiques de ministères de l'agriculture et du développement rural (MADR), révèle la dominance de bovin laitier local associé au bovin laitier amélioré occupe de 74% de l'effectif, alors que bovin moderne 26% (soit le $\frac{1}{4}$ de cheptel bovin laitier) durant la période 2003 - 2013

1.2. Races élevées

En Algérie le cheptel est constitué de trois groupes de races :

1- Races hautes productrices

Le bovin Laitier de race importée dit « BLM » hautement productif, conduit en intensif, dans les zones de plaine et dans les périmètres irrigués où la production fourragère est assez importante, il est introduit principalement à partir de l'Europe et comprend essentiellement les races Montbéliarde, Frisonne et Holstein. En 2012, le BLM représentait 28% de l'effectif total (25,7% en 2000) et assurait environ 70% de la production totale de lait de vache. Les rendements moyens de ce cheptel sont de l'ordre de 4 000 à 4 500 litres /vl/an (MADR, 2013). Ce rendement élevé n'en reste pas moins loin du potentiel génétique de ces races laitières. (MAHLOUKH, et al...). Le potentiel génétique de ces animaux n'est pas toujours pleinement valorisé, en raison des conditions d'élevage et d'encadrement (BENCHARIF, 2001 ; FERAH, 2000 ; EDDEBBARH, 1989).

2- Races améliorées ou mixtes

Ce cheptel que l'on désigne sous le vocable de Bovin Local Amélioré (BLA), recouvre les divers peuplements bovins, issus de multiples croisements, entre la race locale Brune de l'Atlas et ses variantes d'une part, et diverses races importées d'Europe (Pie Rouge, Tarentaise, Brune des Alpes et Frisonne Pie Noire), d'autre part (YAKHLEF, 1989). Ces animaux constituent 42% à 43% de l'ensemble du troupeau national, et assurait 40% environ de la production (BENCHARIF, 2001).

En 2012, le BLA représentait 38% de l'effectif national et assurait environ 30% de la production totale de lait de vache. Les rendements moyens varient entre 3 000 à 3 500 litres/vl/an (MADR, 2013)

3- Populations locales

La race principale bovine locale est la race Brune de l'Atlas qui est subdivisée en 04 races secondaires (MADR, 1992 cité par NADJRAOUI, 2001) :

- La Guelmoise, à pelage gris foncé, vivant en zone forestière.
- La Cheurfa, à robe blanchâtre, que l'on rencontre en zone pré forestière.
- La Chélifienne, à pelage fauve.
- La Sétifienne, à pelage noirâtre, adaptée à des conditions plus rustiques.

Le cheptel bovin locale qui représente 48% du cheptel national, n'assure que 20% de la production (BENCHARIF, 2001). En effet, les niveaux de production de ces animaux sont très bas, la production laitière varie autour de 450 Kg, pour une lactation inférieure à 06 mois ; cependant, ces animaux sont caractérisés par des aptitudes exceptionnelles d'adaptation aux milieux difficiles (EDDEBBARH, 1989).

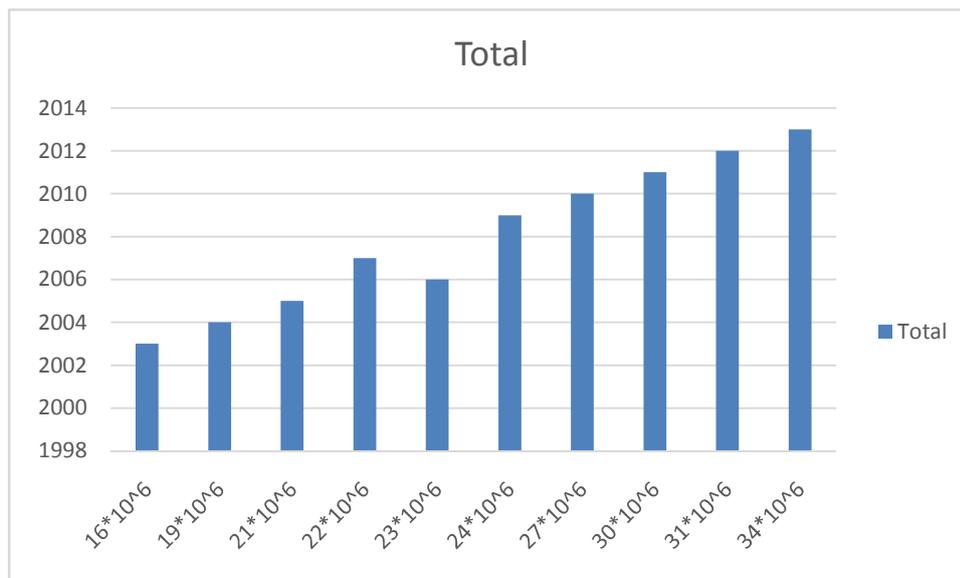
Le Bovin Laitier Local « BLL » : le BLL représente 34% de l'effectif total des vaches laitières, soit environ 300 mille têtes (SOUKEHAL, 2013). Ce cheptel reste beaucoup plus orienté vers la production de viande et le lait est surtout destiné à l'alimentation des jeunes animaux (autoconsommation). De plus, ce cheptel est localisé dans les régions de collines et de montagnes (KALLI et al., 2011).

I.3. Production laitière

I.3.1. Evolution de la production laitière

La production laitière bovine est assurée par un cheptel de 675.000 vaches, assurant 56% de la production laitière nationale toutes espèces confondues. Le reste est fourni principalement par les caprins (FERRAH, 2000).

Figure1 : Evolution de la production de lait durant la période de 2003 à 2013



Source : MADR (2014)

I.3.2. Soutien à la production

Des mesures de soutien à la collecte par les fonds de l'Etat ont été mises en place pour encourager la collecte, une prime de 4 DA par litre livré à l'usine est assurée pour les collecteurs livreurs ; l'éleveur qui livre son lait à la transformation est encouragé avec 7 DA par litre de lait cru livré et le transformateur est encouragé avec 2 DA par litre de lait cru réceptionné (KALI et al,2011).

II.3.3. Transformation

Un tiers seulement de la production laitière bovine est valorisé sur les circuits industriels, dont près de 80% de ce lait collecté est valorisé sur les circuits de transformation du secteur privé. Ce dernier compte 139 unités sur un total de 153 laiteries conventionnées avec l'ONIL (Office National Interprofessionnel du Lait). Le dispositif de contractualisation pour la livraison de ce produit concerne 1218 collecteurs, 32000 éleveurs couvrant un effectif de 227000 vaches laitières.

A certaines entreprises modernes, sont rattachés des centres de collecte munis de cuves réfrigérées mises à la disposition des éleveurs, ces centres disposent de sous-traitants qui ont bénéficié des aides financières du Programme Nationale de Développement Agricole et qui ramassent le lait chez les petits éleveurs à l'aide de véhicules « pick-up » munis de cuves réfrigérées. La croissance de la demande se traduit par un développement galopant du secteur, en particulier à proximité de grands centres urbains. La transformation du lait est destinée à la

Chapitre I: Situation de l'élevage bovin et de la production laitière en Algérie

fabrication de lait pasteurisé, lait stérilisé, à Ultra Haute Température (UHT) et de dérivés de lait (yaourt, lait fermenté, beurre, fromage, desserts lactés...etc.). Elle est assurée par des industries laitières publiques et privées implantées sur l'ensemble du territoire national, notamment à proximité des grands centres de consommation.

I.4. Systèmes d'élevage et de production

I.4.1. Système d'élevage

LHOTSE (1986), définit le système d'élevage comme « un ensemble de techniques et de pratiques mises en œuvre par une communauté pour exploiter dans un espace donné, des ressources végétales par des animaux dans des conditions compatibles avec des objectifs et avec les contraintes des milieux »

Il y a quatre types d'élevages en Algérie, classés par ordre d'importance des effectifs des animaux en système familial, traditionnel, moderne et industriel (Tableau 1). La taille moyenne des vaches laitières suit une classification inverse par rapport aux effectifs totaux.

Tableau 1 : Systèmes d'élevage en Algérie

Type d'élevage	Effectif en % de l'effectif National	% de vaches Reproductrices	Taille moyenne : Nombre de vaches laitières / exploitation
Familial	85,9	57,4	2
Traditionnel	13,1	31	9
Moderne	0,9	9,1	45
Industriel	0,1	2,5	171

Source : MADR, 2005.

I.4.2. Système de production

Le système de production agricole est la combinaison des productions agricoles végétales (différentes espèces, différentes variétés) et animales (différentes espèces, races, souches) et des facteurs de production (bâtiments, équipements et machines, consommations intermédiaires, main-d'œuvre, etc.) dans l'exploitation agricole. Le système de production agricole sera plus ou moins complexe selon la nature des techniques appliquées à la production (végétale et animale) (MADR, 2013).

On distingue deux types de systèmes de production dans l'élevage bovin

Système extensif concerne les races locales et les races croisées. Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaine. Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale), il assure également 40% de la production laitière nationale

Cet élevage est localisé dans les zones de montagnes et forestières, il concerne des ateliers de taille relativement réduite de 1 à 6 vaches. Le cheptel est issu de multiples croisements (non contrôlés) entre bovin local et bovin importé d'Europe.

Système intensif concerne principalement les races améliorées. Ce type d'élevage orienté vers la production laitière est localisé essentiellement dans les zones littorales. La taille des troupeaux est relativement faible 6 à 8 vaches laitières par exploitation. Le système intensif représente 30% de l'effectif bovin et assure près de 20% de la production bovine nationale (NEDJRAOUI,2003)

Il se localise dans les zones dans les zones à haute potentialité et forte pluviosité (zones littorales et telliennes). Il se caractérise par la présence d'étable de 50 vaches laitières (B.L.M).

Ce système est constitué par les E.A.I et les E.A.C (exploitations issues de restructuration des anciennes fermes d'Etat).

Il est pratiqué en général par les exploitations n'ayant qu'une superficie limitée (-5ha), mais disposant d'un potentiel d'irrigation adéquat. Il s'agit de vaches laitières à haut potentiel dont la conduite est semi- mécanisée.

I.5.Ressources fourragères

I.5.1 Fourrages naturels

Les fourrages naturels sont constitués par les prairies naturelles avec 35 000 ha environ (soit 20 %) et par les jachères fauchées (soit 80 %) avec plus de 130 000 ha.

En 2011, à titre d'exemple, les prairies naturelles représentent seulement 10 pour cent des fourrages naturels, les jachères fauchées, 90pour cent, avec 217 000 hectares. La jachère, reste importante dans le système de production végétale, ce qui reflète le caractère extensif de l'agriculture algérienne.

Les prairies naturelles se trouvent essentiellement dans les étages bioclimatiques humides et sub- humides. Les rendements sont de l'ordre de 8,4 qx/ha et l'apport fourrager de 1443 millions d'UFL.

Les jachères fauchées présentent un rendement de 4,8 qx/ha et un apport fourrager de 73 millions d'UFL.

Chapitre I: Situation de l'élevage bovin et de la production laitière en Algérie

La jachère pâturée occupe annuellement une sole importante (3,2 millions d'hectares en 1998). Ces terres se localisent au niveau des régions semi-arides et en altitude. La pratique de la jachère est liée au système de production jachère-céréales-élevage qui est largement répandu et reste un apport fourrager gratuit et sécurisant pour l'éleveur, indépendant des perturbations climatiques. La jachère permet, en effet, de faire pâturer les chaumes en été et les adventices de l'automne jusqu'au printemps. (NEDJRAOUI, 2013)

Tableau 2: Evolution de fourrages naturels durant la période de 2001 à 2011

Années		2001	2003	2005	2007	2009	2011
Fourrages naturels	Prairies naturelles						
	Superficie (ha)	30 900	25 950	26 070	25 462	24 950	24 820
	Production (qx)	655 890	566 300	601 860	606 565	674 290	768 375
	Jachères fauchées						
	Superficie (ha)	111790	273 070	118 667	202 299	244 733	217 034
	Production (qx)	1 879650	4 364580	2254120	4 386765	5 976960	4813210

Source : Statistiques Agricoles (2000 -2011)

II.5.2. Fourrages cultivés

Les fourrages cultivés occupent environ 18 à 20% de la superficie totale fourragère (BOULBERHANE, 1996 ; KHELIFI-TOUHAMI, 1991), et sont composés essentiellement, de vesce avoine, qui représente 70% de la surface cultivée ; 10% de la surface sont affectés aux céréales (orge, avoine, seigle). La luzerne et le sorgho sont peu représentés, 1 à 5% de la superficie cultivée.

Tableau 3 : Evolution des superficies fourragères cultivées (Unité : hectares)

Année	Fourrage naturel	Fourrage artificiel		
		Fourrage sec	Fourrage vert ou ensilé	Total
2007	23*10 ⁴	401340	92 453	493 793
2008	17*10 ⁴	489454	99 436	588 890
2009	27*10 ⁴	296277	120 020	416 297
2010	22*10 ⁴	548232	121 258	699 490
2011	24*10 ⁴	407533	136 639	544 172
2012	27*10 ⁴	490 589	151 124	641 713

Source : (M.A.D.R, 2013)

Chapitre II

Caractéristiques du lait cru de vache

II.1. Composition du lait cru

Lait de vache est un aliment complet qui contient la majorité d'eau avec 89.5%, le tableau 6 rapporte sa composition.

Tableau 4 : Composition moyenne du lait entier (FREDOT, 2006)

<i>Composants</i>	<i>Teneurs (g/100g)</i>
<i>Eau</i>	89.5
<i>Dérivés azotés</i>	3.44
<i>Protéines</i>	3.27
<i>Caséine</i>	2.71
<i>Protéines solubles</i>	0.56
<i>Azote non protéique</i>	0.17
<i>Matières grasses</i>	3.5
<i>Lipides neutres</i>	3.4
<i>Lipides complexes</i>	<0.05
<i>Composés liposolubles</i>	<0.05
Glucides	4.8
<i>Lactose</i>	4.7
<i>Gaz dissous</i>	5% du volume du lait
<i>Extrait sec total</i>	12.8g

II.1.1. Eau

D'après AMIOT et coll. (2002), l'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum.

L'eau est la composante la plus importante dans la synthèse du lait, elle constitue à peu près 90% du lait. (WATTIAUX, 1997).

II.1.2. Matière grasse

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

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

II.1.3. Protéines

Selon JEANTET et coll (2007), le lait de vache contient 3.2 à 3.5% de protéines réparties en deux fractions distinctes, les caséines qui précipitent à pH 4.6, représentent 80% des protéines totales, et les protéines sériques solubles à pH 4.6, représentent 20% des protéines totales.

Tableau N°5: Classification des protéines (BRUNNER, 1981 cité par POUGHEON, 2001)

<i>NOMS</i>	<i>% des protéines</i>	<i>Nombre d'AA</i>
<i>CASEINES</i>	<i>75-85</i>	
Caséine α_{S1}	39-46	199
Caséine α_{S2}	8-11	207
Caséine	25-35	209
Caséine k	8-15	169
Caséine g	3-7	
<i>PROTEINES DU LACTOSERUM</i>	<i>15-22</i>	
β -Lactoglobuline	7-12	162
α -Lactalbumine	2-5	123
Sérum-albumine	0.7-1.3	582
Immunoglobulines (G1, G2, A, M)	1.9-3.3	-
Protéoses-peptones	2-4	-

II.1.4. Sucres

MATHIEU (1999) évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule C₁₂H₂₂O₁₁, est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait de monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache. (HODEN et COULON, 1991).

II.1.5. Minéraux

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

Tableau N°6 Composition minérale du lait de vache (JEANTET et coll., 2007)

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

II.1.6. Vitamines

Selon VIGNOLA (2002), les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (Tableau 5). On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (JEANTET et coll. 2008).

Tableau N°7 : Composition vitaminique moyenne du lait cru (AMIOT et coll., 2002)

<i>Vitamines</i>	<i>Teneur moyenne</i>
<i>Vitamines liposolubles</i>	
Vitamine A (+carotènes)	40µg/100ml
Vitamine D	2.4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
<i>Vitamines hydrosolubles</i>	
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B ₁ (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B ₂ (riboflavine)	175µg/100ml
Vitamine B ₆ (pyridoxine)	50µg/100ml
Vitamine B ₁₂ cyanocobalamine)	0.45µg/100ml
Niacine et niacinamide	90µg/100ml
Acide pantothénique	350µg/100ml
Acide folique	5.5µg/100ml
Vitamine H (biotine)	3.5µg/100ml

II.1.7. Enzymes

Selon POUGHEON (2001, environ 60 principales enzymes ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent

des enzymes : la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile (Tableau 8).

Tableau 8: Caractéristiques des principaux enzymes du lait (VIGNOLA, 2002)

<i>Groupe d'enzyme</i>	<i>Classes d'enzymes</i>	<i>pH</i>	<i>Température (°C)</i>	<i>Substrats</i>
<i>Hydrolases</i>	<i>Estérases</i>			
	Lipases	8.5	37	Triglycérides
	Phosphatase alcaline	9-10	37	Esters phosphoriques
	Phosphatase acide	4 0-5 2	37	Esters phosphoriques
	<i>Protéases</i>			
	Lysozyme	7.5	37	Parois cellulaire microbienne
	Plasmine	8	37	Caséines
<i>Déshydrogénases ou oxydases</i>	Sulphydriole oxydase	7	37	Protéines, peptides
	Xanthine oxydase	8.3	37	Bases puriques
<i>Oxygénases</i>	Lactoperoxydase	6.8	20	Composés reducteurs+H ₂ O ₂
	Catalase	7	20	H ₂ O ₂

II.2. Qualité du lait

II.2.1. Notion de qualité

La qualité est définie par CAUTY et PERRAU (2003) comme une manière générale par l'aptitude du produit à satisfaire des besoins sonnés, c'est à dire répondre à des attentes des utilisateurs.

En l'occurrence pour le lait, ce serait l'aptitude à être conditionné en lait de consommation ou transformé en divers produits (fromage, desserts lactés...) sans difficulté technologique, afin de concourir à la couverture des besoins nutritionnels des consommateurs en toute sécurité et sans véhiculer des germes ou substances susceptibles d'entraîner des troubles quelqu'un soit la gravité.

Il existe donc trois composantes de la qualité du lait :

1. La qualité technologique, elle-même dépendante de la composition chimique (TP, TB), physico-chimique, bactériologique et de l'aptitude à la transformation.
2. La qualité sanitaire c'est à dire du lait provenant de vaches saines non porteuses de germes responsables de maladies transmissible, à l'homme, n'ayant pas été contaminé par des germes pathogènes au cours de son contact avec des sources de contamination lors sa de manipulation et ne présentant aucune trace d'antibiotiques, d'antiseptiques, ou de pesticides.

3. La qualité gustative avec une bonne saveur, l'absence de goût désagréable, et sans rancissement (CAUTY et PERREAU 2003).

Actuellement en Algérie, la qualité du lait cru sous ses différentes variantes intéresse surtout les transformateurs, qui recherchent un produit avec les meilleures aptitudes à la transformation. Le consommateur quant à lui commence à s'intéresser à ce sujet en exigeant des produits de meilleure qualité grâce à sa prise de conscience sur l'apport nutritionnel du lait et des produits laitiers, ainsi que sur les risques sanitaires liés à la consommation du lait cru (présence de bactéries pathogènes). Le producteur qui constitue le maillon le plus important de la filière est beaucoup plus préoccupé par les problèmes de production et attache peu d'intérêt à cette notion de qualité.

II.2.2. Qualité technologique

La valeur d'un lait est jugée par différentes manières, elle peut l'être par exemple par son efficacité à la transformation en fromage ou en beurre. L'aptitude à la coagulation du lait dépend de son pH initial, puis de sa teneur en calcium colloïdal et en caséines qui jouent un rôle primordial dans la mise en place du gel. Le rendement fromager, qu'il soit de fabrication ou simulé en laboratoire, est fortement corrélé à la teneur en protéines ou caséines et en matières grasses du lait. L'aptitude beurrière quant à elle est fortement liée à la taille des globules gras, à la teneur en matières grasses et à la composition en acides gras de la crème (HURTAUD *et al*, 2001).

Les caractéristiques sensorielles des produits laitiers se définissent par leur aspect, leur texture et leur saveur et peuvent être appréciées par des jurys de dégustation ou par des méthodes instrumentales. La texture et la saveur des fromages. Appréciées par des jurys sont fortement liées respectivement la teneur en acides gras du lait, à la protéolyse et à l'activité microbiologique existante dans le fromage, l'analyse instrumentale confirmant ces paramètres.

La texture du beurre est définie par deux propriétés principales :

- La tartinabilité appréciée par des jurys de dégustation
- La fermeté mesurée de façon instrumentale,

Les deux mesures étant évidemment corrélées. Les 2 paramètres sont liés à la composition en acides gras du beurre et particulièrement au rapport acide palmitique sur acide oléique (HURTAUD *et al*, 2001).

II.2.2. 1.Taux de matières utiles (MG et TP)

Parmi tous les paramètres chimiques ou biochimiques (selon les auteurs), seuls le taux protéique et butyreux du lait sont les plus analysés car elles sont variables et sont conditionnés par les conditions de production. L'alimentation est le facteur le plus important dans ces variations. Les autres paramètres du lait, tels que les taux de lactose, minéraux et autres ne changent pas beaucoup et sont relativement stables. Ces deux paramètres sont intéressants à doser, car elles intéressent d'une part, le producteur par le paiement du lait à la qualité et le transformateur par le rendement fromager et beurrier.

II.2.2. 2.Propriétés physico-chimiques du lait

Parmi les paramètres physico-chimiques les plus étudiés dans l'analyse du lait cru sont :

II.2.2.3. Densité du lait

La densité du lait à 20°C varie entre 1,028 et 1,035. Elle est la résultante de la densité de chacune des composantes du lait. Elle varie selon l'espèce (ALAIS, 1984). L'écémage et l'addition de l'eau font varier beaucoup la valeur de la densité du lait (Pirisi, 1994).

II.2.2.4. Point de congélation et d'ébullition

. Sa valeur moyenne se situe entre - 0.54 et - 0.55°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin (MATHIEU, 1999). D'après AMIOT et coll. (2002), on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C.

Les deux propriétés physiques, densité, point de congélation et ébullition sont mesurés pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait ou non, c'est ce que nous appelons mouillage.

II.2.2.5. Acidité du lait

Selon JEAN et DIJON (1993), l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (°D). Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité ≤ 21 °D. La réglementation Algérienne prévoit des

valeurs inférieures, comprises entre 14 et 18°D. L'acidité du lait reflète la fraîcheur du lait. Elle est conditionnée par la température de stockage du lait cru et sa durée de conservation.

II.2.2.6. pH

Le pH de lait de vache varie entre 6,6 à 6,7. Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composés acides mais plutôt la concentration des ions H⁺ en solution. Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait (stabilité du lait). Un lait ayant une acidité développée importante aura un pH plus bas que 6,6, car l'acide lactique est un acide suffisamment fort pour se dissocier et abaisser le pH. Deux laits peuvent donc avoir des pH identiques, c'est-à-dire être dans le même état de fraîcheur, mais avoir des acidités titrable différentes. Par contre, deux laits peuvent avoir des acidités titrables différentes identiques, soit la même concentration de composés acides mais avoir des pH différents. Par exemple :

Lait n°1 : pH= 6.7 ; acidité titrable=14° ;

Lait normal et stable

Lait n°2 : pH= 6.7 ; acidité titrable =18° ;

Lait riche en protéines, en phosphate et stable

C'est pour cette raison qu'on associe toujours acidité titrable et pH dans une étude concernant les paramètres physico-chimiques du lait cru.

II.2.3. Paramètres microbiologiques (Bactéries)

II.2.3.1. Répartition des bactéries du lait cru

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : La flore indigène ou originelle et la flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classe : la flore d'altération et la flore pathogène (VIGNOLA, 2002).

a. 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 5000UFC (unités formant colonies). La flore naturelle du lait cru est un facteur essentiel particulièrement à ces propriétés organoleptiques (FOTOU *et al*, 2011).

b. Flore Mésophile Totale (FMAT)

Le dénombrement de la flore totale est le fait de compter tous les microorganismes présents à fin d'apprécier la pollution microbienne du produit, ce dénombrement dépend des conditions de température (en générale 30°C).

D'après El MOUKRAFI (1988), la flore mésophile totale permet également d'apprécier la richesse microbienne globale du lait, elle est essentiellement constituée d'une flore lactiques (streptocoques, lactobacilles). Les bactéries lactiques appartiennent à un groupe de bactéries bénéfiques, et qui produisent de l'acide lactique comme produit final du processus de fermentation.

Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le 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 dangereuse du point de vue sanitaire (VIGNOLA, 2002).

Flore de contamination fécale (coliformes totaux et fécaux)

La présence de coliformes dans le lait traduit une contamination qui peut être d'origine fécale et une mauvaise qualité hygiénique du lait, la plupart des coliformes sont des entérobactéries (bâtonnets Gram négatifs aérobie ou anaérobie facultatif) capables de fermenter le lactose avec production de gaz (ALPHA, 1979).

1- Staphylocoques

Ce sont des bactéries fréquentes, responsables de 50% des mammites subcliniques. Elles sont présentes en quantité importante dans le lait mammitique. Leurs toxines sont responsables d'intoxication alimentaire. *Staphylococcus aureus* est une bactérie présente sur la mamelle. La contamination du lait se fait surtout au cours de la traite par les manchons trayeurs et les lavettes utilisées pour plusieurs vaches (CAUTY et PERREAU, 2003).

La contamination du lait par les staphylocoques peut être intrinsèque (par exemple lors des mammites) ou à partir de l'environnement (matériel et équipement).

2- Salmonelles

Les salmonelles sont transmissibles des animaux à l'homme, par le biais d'aliments contaminés. Les salmonelles doivent être absentes dans le lait. La contamination des bovins peut se faire par la consommation d'eau où de l'ingestion d'aliments souillés par les

déjections d'un animal atteint. Elle peut être éventuellement due à une autre espèce (volaille et oiseaux, animaux sauvages) qui excrète des salmonelles dans le milieu extérieur (défécation, avortons). Ces bactéries peuvent résister plusieurs semaines dans le milieu extérieur (CAUTY et PERREAU, 2003).

II.2.3.3. Intérêt de la recherche et du dénombrement de la flore microbienne dans le lait cru

Les germes ou bactéries recherchés dans le lait cru sont choisis :

- pour détecter le degré de pollution du produit, d'où le dénombrement des germes totaux ou FMAT..
- En fonction de leur incidence technologique, d'où la recherche des coliformes totaux.
- En fonction de leur incidence pathogène sur la santé humaine, d'où la recherche de coliformes fécaux, staphylocoques, Clostridium et salmonelles.

II.2.4. Autres analyses permettant d'apprécier la qualité du lait

La qualité du lait ne se limite pas uniquement à doser ou à rechercher ces paramètres, mais peut s'élargir à d'autres, comme par exemple la recherche de :

- Certains résidus, comme les antibiotiques, les produits de nettoyage, les pesticides et insecticides,
- Certaines toxines (Aflatoxines) présentes dans le lait et provenant d'aliments contaminés par certains champignons.
- Taux cellulaires (dans le cas des mammites sub-cliniques).

Nous allons donner quelques précisions sur ces paramètres.

a. Antibiotiques

Les vaches sont traitées régulièrement avec des antibiotiques comme par exemple lors des infections mammaires. Le producteur doit respecter le délai d'attente après le traitement. Ce délai correspond à une période où le lait ne doit pas être consommé et commercialisé car il contient des résidus d'antibiotiques qui peuvent avoir des effets néfastes sur le consommateur et inapte à la transformation technologique. Lors de la fabrication du yoghourt et du fromage, ils provoquent la destruction des bactéries utilisées, ce qui rend cette fabrication impossible.

Pour le consommateur, ils peuvent provoquer une réaction allergique. La présence de traces d'antibiotiques dans les aliments peut conduire à la sélection de bactéries résistantes qui, une fois devenues pathogènes, sont difficiles à contrôler ; ce qui peut mettre en danger la santé publique. Un problème psychologique : La confiance du consommateur dans le lait et les produits laitiers est basée sur la perception que le lait est un produit pur et naturel.

Pour éviter la présence d'antibiotiques dans le lait, il ne faut utiliser que les antibiotiques agréés et réglementés et respecter le délai d'attente inscrit sur les emballages (WATTIAUX, 2007).

b. Produits chimiques de nettoyage

La présence dans le lait de traces de produits alcalins et de détergents utilisés pour le nettoyage des équipements laitiers est un problème grave. Ces produits entraînent des réactions chimiques qui modifient la composition du lait et la fabrication du fromage ou des yoghourt peut devenir impossible. Il faut donc bien rincer tous les ustensiles de la machine à traire et du tank de stockage après le nettoyage, et en laisser s'écouler tout liquide résiduel(WATTIAUX, 2007).

c. Pesticides et insecticides

Les insecticides ou les pesticides peuvent se trouver dans le lait à cause d'une contamination directe lors du stockage ou après l'ingestion d'aliments contaminés par la vache en lactation. Aucun insecticide n'est permis dans le lait. Une vache qui ingère de l'eau ou des aliments contaminés par des dérivés hydrocarbonés chlorés, peuvent en excréter une grande quantité dans le lait. Ces produits ont une grande affinité pour les lipides. Ainsi, les produits laitiers riches en matières grasses seront les plus contaminés. Des tonneaux ou récipients qui ont été utilisés pour préparer des pesticides ou insecticides ne peuvent pas être utilisés pour le lait, même après de multiples nettoyages rigoureux. Ces produits, même en quantités extrêmement faibles, provoquent des cancers (WATTIAUX, 2007).

d. Mycotoxines

Les mycotoxines sont des substances toxiques produites par des moisissures ou des champignons qui croissent dans les plantes. Les vaches qui ingèrent des aliments moisissés peuvent excréter certaines toxines dans le lait. Une des toxines les plus répandues est celle produite par *Aspergillus flavus*: l'aflatoxine. L'aflatoxine peut endommager le foie des personnes qui ingèrent souvent des aliments contaminés. Il y a des méthodes analytiques qui permettent de déterminer la présence de mycotoxines dans le lait. Ces méthodes sont très sensibles et peuvent détecter des concentrations aussi faibles que 0,005 ppb (part par milliard ; c-à-d milligrammes par mille kilogrammes) (WATTIAUX, 2007)..

e. Comptage cellulaire

Le nombre de cellules somatiques qui se trouvent dans le lait est un indicateur de la "santé du pis". Lorsque le pis lutte contre une infection ou une blessure, le nombre de cellules somatiques dans le lait augmente. Lorsque le lait contient plus de 500.000 cellules par millilitre, il est très probable que la vache souffre d'une mammite (WATTIAUX, 2007).

Chapitre III
Facteurs de variation
de
la composition du lait

La composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs (Stoll, 2003). Ces principaux facteurs de variation sont bien connus.

- ✓ Intrinsèques liés à l'animal (l'âge, facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire, etc.).
- ✓ Extrinsèques liés au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation).

III.1. Facteurs intrinsèques

III.1.1. Age

La quantité de lait augmente généralement du 1^{er} vêlage au 5^{ème}, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7^{ème} (Veisseyre en 1979). Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait, ainsi la richesse du lait en matière sèche tend à diminuer. Ces variations dans la composition sont attribuées à la dégradation de l'état sanitaire de la mamelle ; en fonction de l'âge, le nombre de mammites croît et la proportion de protéines solubles augmente en particulier celles provenant du sang.

III.1.2. Facteurs génétiques

D'après POUGHEON et GOURSAUD (2001), il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques. Il existe également une variabilité génétique intra race élevée.

III.1.3. Stade de lactation

Au cours de la lactation, les quantités de matière grasse, de matières azotées et de caséines évoluent de façon inversement proportionnelle à la quantité de lait produite. Les taux de matière grasse et de matières azotées, élevés au vêlage, diminuent au cours du premier mois et se maintiennent à un niveau minimal pendant le deuxième mois. Ils amorcent ensuite une remontée jusqu'au tarissement. Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits sécrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéique et butyreux, ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (MEYER et DENIS, 1999).

III.1.4. Etat sanitaire

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

III.2. Facteurs extrinsèques**III.2.1. Facteurs alimentaires**

L'alimentation est un des principaux facteurs de variation de la production et de la qualité. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues). Avec 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. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB. Elle est due à une perturbation des fermentations ruminâtes, mais elle influence la composition en AG de la matière grasse du lait (POUGHEON et GOURSAUD, 2001).

III.2. 2.Facteurs climatiques et saisonniers

D'après POUGHEON et GOURSAUD (2001), la saison a une influence importante qui surajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ...) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin – juillet et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage

Chapitre IV

Présentation de la zone de l'étude

IV.1 Localisation géographique

La wilaya de Ain Defla se présente comme étant une zone relais entre l'Est et l'Ouest, le Nord et le Sud, occupant de ce fait, une position géographique centrale. Elle est située à 145 km au sud-ouest de la capitale. Elle s'étend sur une superficie de 4260 km² avec une population estimée au 31/12/2007 à 777264H soit une densité de 182 H/km².

IV.2. . Agriculture

La superficie agricole totale la Wilaya est de 235611 ha, avec une superficie agricole utile de 181676ha dont 55000 ha en irriguée.

Le nombre d'exploitation total est de 6242, dont 1447 exploitations agricole collectives (EAC) et 887 exploitations agricoles individuelles, issues de la restructuration des domaines autogérés de 1987.

Le nombre d'exploitants privées est de 21745, avec une superficie totale d 131332 ha, dont 183411 ha de SAU.

Le nombre de fermes pilotes est 6 avec une superficie totale de 178298 dont 51900ha de SAU.

Figure 2: Carte géographique de la wilaya de Ain Defla



Source : DSA Ain Defla 2016

IV.2. 1. Production végétale

La Wilaya de Ain Defla est une région à vocation agricole, où la spéculation végétale dominante est la céréaliculture, avec une superficie de 70511 Ha soit 39% de la S.A.U, suivi par les cultures maraichères avec 36984 Ha soit 20% de la S.A.U. les cultures pérennes viennent en troisième position avec 23336 Ha soit 13% de la S.A.U. Bien que l'élevage des ruminants est important, les cultures fourragères ne représentent que 11% de la SAU avec 20000 ha. La jachère représente 12% de la SAU, avec 21526 ha. La superficie totale cultivée représente 88% de la SAU.

Superficie utilisée :160150 ha, soit 88% de la S.A.U

IV.2. 2. Production animale

IV.2.2.1. Espèces élevées

L'élevage des ruminants est dominé par l'élevage bovin, avec un effectif estimé à 46177 têtes dont 24650 vaches laitières., suivi de l'élevage ovin avec 446476 têtes dont 190826 brebis.

L'élevage caprin relativement important avec 121404.tetes dont 29155.chèvres. L'élevage équin y est également présent avec 465 têtes (DSA, 2015).

Les petits élevages sont dominés par l'aviculture chair et ponte. Selon les données de la DSA de l'année 2015, le nombre de poulet de chair élevés est de 352293, et 755000 poules pondeuses étaient en production. L'effectif de la dinde élevé au cours de la même année est de 16000 sujets. Les reproducteurs chair sont présents avec un effectif de 55000 sujets.

L'apiculture est une activité importante du fait de l'importance des espèces mellifères présentent dans cette zone, en particulier par l'importance des zones forestières et arboricoles.

IV. 2. 2.1.1. Elevage bovin

1- Evolution des effectifs

La production du lait cru dépend des effectifs des bovins laitier moderne, amélioré et local. Le tableau d'évolution des effectifs montre que le cheptel bovin estimé à 41319 dont 20652 vache laitière en 2015 et aussi 5366 génisse, alors que 5129 veaux et 4919 veilles.

Tableau10 : évolution de l'effectif 2006 à 2015

Années	Vaches laitières		TOTAL VACHES	Génisses	Taureaux Reproducteurs	Taurillons 12 à 18 mois	Veaux - 12 mois	velles - 12 mois	TOTAL Cheptel bovin
	B.L.M	BLA+BLL							
2006	3583	11 643	15 226	4 287	991	3 176	3201	2704	29585
2007	3649	13506	17155	4674	1092	4571	3691	3717	34900
2008	4190	13660	17850	4674	1092	4571	3691	3717	35595
2009	6205	15685	21890	4580	825	3685	3515	3235	37730
2010	6773	15850	22623	4663	827	3725	3684	3217	38740
2011	4 367	14 019	18 386	4 916	900	3 696	4 199	3 353	35 450
2012	5729	13962	19691	4160	902	3580	5040	3876	37249
2013	4 325	16 944	21 269	3 206	911	2 850	7 036	4 938	40 214
2014	7950	15021	22 971	3 462	865	2 388	8 842	7 649	46 177
2015	6300	14352	20652	5366	1575	3678	5129	4919	41319

Source : DSA , Ain de fla 2016

2- Races élevées

Bovin laitier amélioré +bovin laitier locale : dans la zone de Ain Defla BLA+BLL présentent la plus grand partie des effectifs des vaches laitières marquées 14352 en 2015 .

Bovin laitier moderne :selon la direction des services agricole DSA Ain Defla à un effectif estimé 6300 race pour BLM en 2015.

3- Production et collecte du lait

a- Production de lait

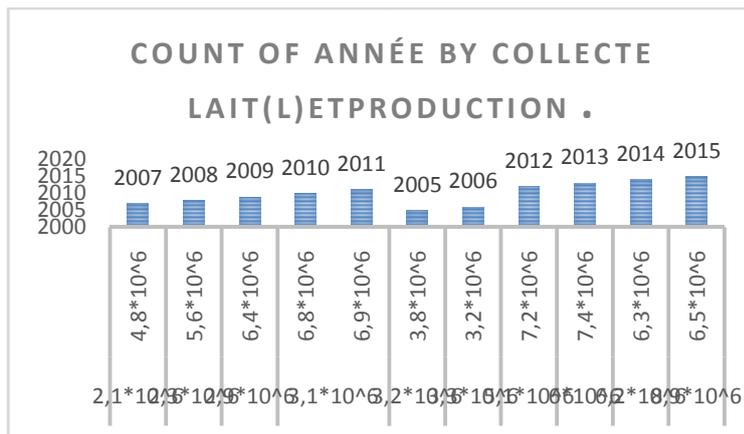
La production laitière bovine a connu une fluctuation importante au cours des 10 (dix) dernières années. elle est passé de $3,2 \cdot 10^7$ litre en 2005 à $5,7 \cdot 10^7$ de litre en 2015.

Tableau11: Evolution de production laitière (en litre) entre 2005-2015

Années	VACHE	TOTAL
2004-2005	3,2*10 ⁷	3,8*10 ⁷
2005-2006	2,8*10 ⁷	3,2*10 ⁷
2006-2007	4,0*10 ⁷	4,8*10 ⁷
2007-2008	4*10 ⁷	4,8*10 ⁷
2008-2009	4,5*10 ⁷	5,3*10 ⁷
2009-2010	6,2*10 ⁷	6,8*10 ⁷
2010-2011	5,7*10 ⁷	6,9*10 ⁷
2011-2012	6,5*10 ⁷	7*10 ⁷
2012-2013	6,8*10 ⁷	7,4*10 ⁷
2013-2014	5,8*10 ⁷	6,3*10 ⁷
2014-2015	5,7*10 ⁷	6,5*10 ⁷
Total	5,5*10 ⁸	6,3*10 ⁸

b. Collecte du lait

Figure 3 : Collecte du lait



Source :DSA Ain Defla 2016

La collecte du lait organisée à connu un développement important en approvisionnement l'industrie laitière elle est enregistré d'une fréquence de 8900000 litre en 2015 inférieur à l'autre en 2005 qui est 3270099 litre .

- pour la zone de Ain Defla la collecte du lait est destiné à :

Secteur industriel : deux unités de production et transformation (privé « laiterie WANISS »,étatique « Giplait des ARIBS »).

Au centre de collecte (SOUMMAM de Rewina)

Le reste directement au circuit commercial (marché libre) : à l'autoconsommation direct, les crèmeries

I.1.2. Ressources forestières

Ain defla est l'une des wilayates du Nord de l'Algérie les plus boisée, avec une superficie de 162870 hectares, soit 38% de la superficie totale de la wilaya (D.P.A.T, Ain defla 1996).

La forêt se trouve concentrée au nord de la wilaya et couvre les monts du Dahra et du Zaccar, et au sud les monts de l'Ouarsenis.

Parmi les principales espèces végétales forestières, nous trouvons le Pin d'Alep, le chêne et le Thuya.

I.1.3. Ressources hydriques

La Wilaya dispose de ressources hydriques importantes.

1. Ressources souterraines :

- Forage :1.308 U 159hm³/an
- Puits :2.098U 27hm³/an
- Sources :390U 1.25hm³/an

2. Ressources superficielles :

- Sous bassin versant :14
- Barrages : 5 soit 490 hm³ dont 120hm³ réservés pour l'irrigation
- Retenues : 4/5(1 totalement envasé) ; capacité2hm³

3. Réseaux :

- Goutte à goutte : 7.280ha
- Aspersions : 38.725ha
- Bassins :1578U

Partie expérimentale

Chapitre I

Matériel et Méthode

I.1. Méthode

I.1.1 Présentation des exploitations

Les analyses ont été effectuées sur le lait cru collecté au niveau des exploitations pratiquant l'élevage bovin laitier de la wilaya de Ain Defla.

Treize exploitations sont concernées par cette étude et sont réparties de manière à couvrir toutes les régions de la zone d'étude.

- la zone Est: Ain Soltane(deux éleveurs), KhemisMeliana, Sidi Lakhdar, ,et de deux éleveurs).de la zone centre (Djelida)

Tableau12 : Présentation de exploitations

- Zone EST

	Sidi lakhdar	Khemismeliana	Djelida		Ain soltane	
	Ben aziza	Boukira	Sadakbouzian	Benouda	Belhadj kouider	Bellouti
Superficie	1ha et ½	32ha dont : SAU :32ha SF :pour culture 8ha : orge 16ha : foin 8ha :blé tendre	1ha	14h SAU :14ha SI :1ha SF :2ha Fourrages verts	12ha	25ha SAU :23ha SF :2ha pour la culture de trèfle
Bâtiment d'élevages	1(32m ²)	3(60m ² -30m ² - 30m ²)	1(96m ²)	2(16m	2(24m ² - 18m ²)	2(200m ² -98m ²)
Types de l' élevages	Semi entravé	Semi entravé	Semi entravé	Semi entravé	Semi entravé	Semi entravé
Effectif bovin	13uz dont 8 VL	92UZdont 47VL	30UZdont 15VL	41UZ dont 22VL	34UZ dont 10VL	24UZdont 15VL
Production laitière	100l/j	450l/1	220l/j	264l/j	250l/j	250l/jour
Race	Montbéliard/Pr ime Holstein	Pie rouge et pie noire	Pie rouge et pie noire	Montbéliard/ Prime Holstein	Pie rouge et pie noire	Pie rouge et pie noire
Type d'abreuvement	Collectif	Collectif	Collectif	Collectif	collectif	Collectif

- Zone Ouest

Tableaux 13:presentation de exploitations de la zone ouest de Ain Defla

	Ruina		Ain boyahia
	Mordjani	Bradea	Yakhlef
Superficie	1 et 1/2ha	7.5ha dont 5ha culture sorgho 2.5 : bersim	24ha dont 20ha culture sorgho 4 ha fourages vert
Bâtiment d' élevages	2(90m ² - 32m ²)	1(30m ²)	1(62m ²)
Types de l' élevages	Semi entravé	Semi entravé	Semi entravé
Effectifs bovins	30UZ dont 16VL	13UZdont 4VL	34UZ dont 6VL
Production laitière	180l/j	80l/j	12l/j
Race	Pie rouge et pie noire	Pie rouge et pie noire	Pie rouge
Type d' abreuvement	Collectif	Collectif	Collectif

- ZoneNord

Tableau 14:presentation de exploitations de la zone Nord

	Mekhatria	El Amra
	MiloudiAissa	Semai
Superficie	32hadont SAU 8ha 1.5ha culture de sorgho SF pour la culture de : 6ha orge 12ha foin 6ha blé tender	3ha dont 1.5 ha culture sorgho luzerne
Bâtiment d' élevages	1(62m ²)	2(50m ²)
Types de l' élevages	Semi entravé	Semi entravé
Effectifs bovins	27UZ dont 13VL	26UZ dont 10VL
Production laitière	110l/j	130l/j
Race	Pie rouge et pie noire	Pie rouge
Type d' abreuvement	Collectif	Collectif

- Sud-est

Tableau15 :Exploitations de la zone Sud-est

	Birouledkhelifa	
	Bouzkrini B	Bouzkrini M
Superficie	72ha dont : 20ha bersim 17ha culture de sorgho 15ha luzerne /20ha orge	7.5ha dont 5ha culture sorgho 2.5 : bersim
Bâtiment d' élevages	2(160m ² -96m ²)	2(200m ² -320m ²)
Types de l' élevages	Semi entravé	Semi entravé
Effectifs bovins	220UZ dont 130VL	330UZdont 110VL
Production laitière	650l/j	480l/j
Race	Pie rouge et pie noire Montbéliard	Pie rouge et pie noire Montbéliard/Prime Holstein
Type d' abreuvement	Collectif	Collectif

Pour chaque exploitation, un échantillon de lait de mélange de toutes les vaches traités a été prélevé généralement au matin avant la livraison, une fois par mois pendant une période de quatre mois (février jusqu'au mai).

En parallèle ,une enquête détaillant les pratiques alimentaires et de traite a été effectuée . le questionnaire s'intéresse essentiellement aux aspects suivants :

- Effectif de bovin (effectif par catégorie et stade physiologique), alimentation et rationnement, reproduction, hygiène.
- Types de bâtiment d'élevage et matériaux de construction (bois ,chaumes,terre battue, dur) .
- les préliminaires de la traite (présence du veau, curage, usage de litière,...)
- Type de traite (manuelle ou mécanique) plus l'équipement de trait
- Niveau d'hygiène : acceptable ou non acceptable
 - présence ou absence de lavage des mamelles(eau , eau + détergent, eau + désinfectant...)
 - Séchage des mamelles (usage d'une lavette ou serviette pour chaque vache ou bien pour toutes les vaches)

- présence ou absence de lavage des mains(eau ,eau+ savon liquide ...)
- niveau de production laitière moyen par vache traite.

I.2.1. Échantillonnage

I.2.1.1. Conditions de prélèvement des échantillons

L'échantillonnage correct est une opération qui demande le plus grand soin, qui doit effectuer de manière à obtenir des échantillons représentatifs du produit.

Les échantillons destinés aux examens microbiologiques ont été prélevés en premier, en utilisant des techniques aseptiques et un matériel et récipients propres et stérilisés avant usage. Le récipient pour échantillons a été fermé immédiatement après échantillonnage.

Le matériel de l'échantillonnage des produits destinés aux examens physico-chimiques ont été désinfecté et rendus propres, sec et ne doivent pas avoir d'influence sur les propriétés, telles que l'odeur, la saveur ou la consistance, ou la composition du produit.

I.2.1.2.Prélèvement des échantillons

Un échantillon par exploitation et par mois a été prélevé et a été soumis aux examens microbiologiques et physico-chimiques.

Les prélèvements ont été effectués de la cuve de réfrigération ou autre matériel de stockage tout en veillant au respect des conditions d'asepsie :

- Flamber le flacon, puis laisser couler quelques millilitre du lait.
- Prélever 250 ml de lait dans un flacon stérile aseptiquement devant la flamme.

I.2.1.3.Analyses physico- chimiques et chimiques

1.Paramètres concernés

Les analyses physico-chimiques et chimiques effectuées sur les échantillons du lait sont:

- **Densité**
- **Acidité titrable**
- **pH**
- **Matière grasse**
- **Protéines**
- **Teneur en EST (g/litre)**
- **Teneur en ESD (g/litre)**

1.2. Techniques d'analyses**1.2.1. Détermination de la densité**

L'acidité dépend de la teneur en matière sèche et en matière grasse qui sont considérées comme constituant spécifique du lait par rapport à l'eau.

a- Mode opératoire

Nous plongeons un lactodensimètre ELVIN dans une éprouvette contenant du lait, il faut arriver à un flottement libre avant de faire la lecture.

Il faut veiller à prendre la température du lait dans l'éprouvette, noter la densité lue et la température, cette dernière peut être lue par l'utilisation d'un thermomètre (figure....).

b- Expression des résultats

Si la température est de 20°C le niveau de flottement correspond à la graduation de la lecture de densité.

Si la température est inférieure ou bien supérieure à 20°C, il faut soustraire ou additionner respectivement le nombre de graduation qui sépare le niveau de la température correspondante à 20°C.

$$D = D_0 + 0,2(20 - T)$$

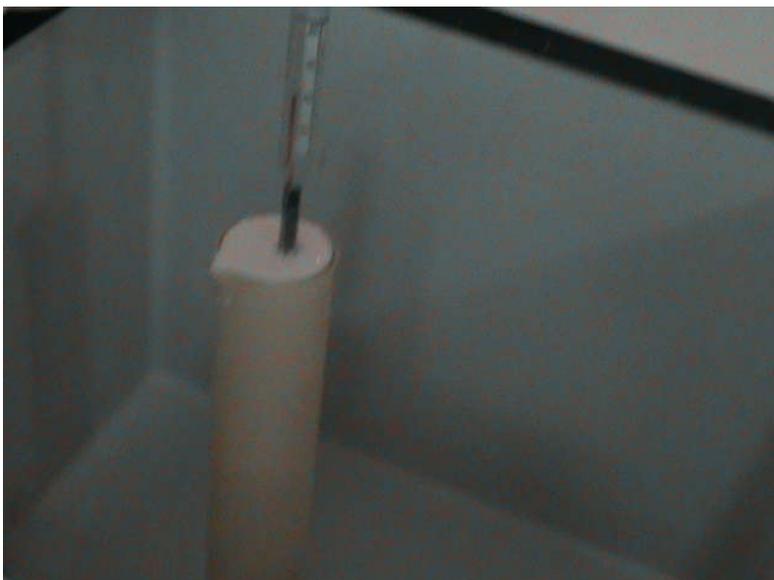


Figure 4 : Détermination de densité avec densimètre

1.2.2 Détermination de l'acidité titrable

Elle est appelée aussi l'acidité Dornic, ou 1° Dornic correspond à 0,1 gramme de l'acide lactique

Il faut noter que le lait de vache est légèrement acide en ce sens qu'il faut ajouter une solution basique pour le neutraliser, plus précisément pour entraîner les changements de couleur d'un indicateur coloré.

a- Principe

Titration de l'acidité par la soude Dornic en présence de la phénophtaléine comme indicateur.

b- Mode opératoire

Nous introduisons dans un bêcher introduire 10ml de lait que nous prélevons à l'aide de la pipette, nous ajoutons 2 à 3 gouttes de phénophtaléine, nous titrons par la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'à coloration légèrement rose, en laissant tomber goutte à goutte la solution d'hydroxyde de sodium dans le bêcher en remuant constamment.

c- Expression des résultats

On mesure l'acidité du lait en opérant 10ml de lait pour avoir la correspondance de 0.1ml de soude N/9 en acide lactique par litre.

1.2.3. Détermination du pH (à l'aide d'un pH mètre)**a- Mode opératoire :**

- Etalonner le pH à l'aide des deux solutions tampons.
- A chaque détermination du pH, retirer l'électrode, rincer avec l'eau distillée et sécher.

b- Lecture de résultat : lire la valeur indiquée sur le PH-mètre. mesuré à l'aide d'un pH-mètre électronique

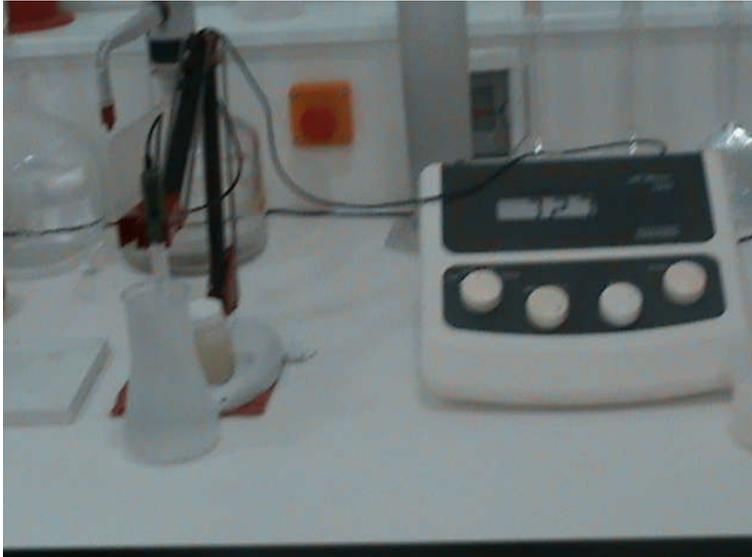


Figure 5: pH mètre

NB : Nous avons déterminé le pH à l'aide d'un pH mètre LAMEN 2016 N°4762

I.2.3. Détermination de la teneur en matière grasse

La méthode d'analyse qui est utilisée pour déterminer la teneur en matière grasse est la méthode butyrométrique de Gerber.

a- Principe

Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique, séparation de la MG par centrifugation, dans un butyromètre, la séparation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso amylique.

b- Mode opératoire

Dans un butyromètre de GERBER et grâce à une dispencette, introduire 10ml d'acide sulfurique ($d=1.825$) avec précaution, puis prélever immédiatement à la pipette à lait 11ml de l'échantillon à analyser de façon qu'il forme une couche au-dessus de l'acide, ensuite ajouter à la fin 1ml d'alcool iso amylique.

Avant de passer à la centrifugation il faut bien boucher le butyromètre par son bouchon de caoutchouc tout en maintenant en position verticale, secouer, pour bien mélanger le contenu, puis centrifuger pendant 5 minutes.



Figure 6: Centrifugeuse

c- Expression des résultats

Le pourcentage de la matière grasse en masse de produit est donné par la formulation suivante :

$$MG = n_1 - n_0$$

I.2.5. Détermination du TP :

Pour doser les protéines, la méthode la plus utilisée et la plus fiable c'est la méthode Kjeldahl. Cette méthode demande des précautions particulières car elle comporte des risques en manipulant de l'acide sulfurique, en particulier la manipulation sous hotte, un tel dispositif qui n'existe pas au niveau des deux laiteries.

En substitution à la méthode Kjeldahl, nous avons utilisé un robot (Lactoscan) type milkylab 2006 disponible au niveau de la laiterie Waniss.

Pour déterminer le taux protéique, nous introduit l'électrode dans le lait et lit le résultat directement (figure5).



Figure 7 : analyseur

I.2.6. Détermination de l'extrait sec total

En entend par l'extrait sec total, la matière sèche restante après dessiccation complète.

a- Principe

La dessiccation d'une quantité déterminée de l'échantillon par évaporation suivie d'une pesée du résidu.

b- Mode opératoire

Dans une capsule séchée et tarée, introduire la prise d'essai de 2 à 5 g ; puis la placer dans un four de micro-ondes pendant 5 minutes.

Après l'évaporation, passer au refroidissement de la prise d'essai dans un dessiccateur, puis effectuer une autre pesés.

c- Expression des résultats

L'extrait sec total est exprimé en pourcentage massique et donné par la formule suivante.

$$\text{EST (\%)} = \text{MG} * 1,2 + \text{D} * 2,665$$



Figure 8: Dessiccateur

I.2.7. Détermination de l'extrait sec dégraissé (ESD)

La matière sèche dégraissée, est la différence entre la matière sèche totale et la matière grasse, elle est obtenue par la soustraction suivante :

$$\text{ESD (\%)} = \text{EST} - \text{MG}$$

2. Paramètres microbiologiques

2.1. Recherche et dénombrement des germes totaux à 30°C

- But

Le dénombrement de ces germes reste la meilleure méthode permettant d'estimer l'indice de salubrité et de qualité des aliments dans le contrôle industriel. Un aliment dont la flore totale est trop élevée montrera de mauvaises conditions de production et/ou de conservation et sera considéré impropre à la consommation (BONNEFOY et al, 2002).

2.1.1. Préparation des dilutions décimales

La préparation des dilutions décimales utilisées du lait durant notre travail, a été réalisée comme suite :

- Préparer une série de tubes contenant 25 ml du lait chacun 9ml d'eau physiologique ou TSE stériles.

- Introduire aseptiquement à l'aide d'une pipette pasteur stérile, 1 ml de solution mère dans le 1^{er} tube d'eau physiologique, cette dilution est alors au 1/10 ou 10^{-1} .
- Introduire par la suite 1 ml de la dilution 10^{-1} dans un 2^{ème} tube d'eau physiologique : cette dilution est alors au 1/100 ou 10^{-2} .

On procède de la même façon jusqu'à l'obtention de la dilution recherchée.

2.1.2. Mode opératoire

- Principe

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} , prendre aseptiquement 1 ml dans chaque boîte de pétri vide préparée à cette usage et numérotée.

Couler dans chaque boîteensemencée environ 20 ml de gélose PCA préalablement fondue et ramenée à $45\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Faire par la suite des mouvements circulaires et de va et vient en forme de «8» pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.

On laisse solidifier sur paillasse, puis ajouter une deuxième couche (environ 5 ml) de la même gélose cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

L'ensemble des opérations ne doit pas durer plus de quinze minutes

Il est indispensable d'employer des pipettes stériles et changées pour chaque dilution et d'homogénéiser à l'aide d'un agitateur pour tubes à essai.

L'incubation se fait à 30°C pendant 72 heures.

La lecture se fait par le dénombrement des colonies de GAMT qui se présentent sous forme lenticulaire en masse en tenant compte des facteurs suivants :

- Ne retenir pour le dénombrement que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution, ensuite faire la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.(Anonyme, 1990 ; BOURGEOIS et LEVEAU, 1991).

2.2. Recherche et dénombrement des coliformes :

Les coliformes totaux sont des bâtonnets, à Gram négatif, aero-anaerobis facultatifs, non sporulés. (*J.GUIRAUD, P.GALZY, 1980*).

Les coliformes fécaux se distinguent des coliformes totaux par leur température de prolifération qui est de 44°C (*LAPIED et PETRANSXIENE, 1981*).

- Principe :

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} , prendre aseptiquement 1 ml dans chaque boîte de pétri vide préparée à cette usage et numérotée.

Couler dans chaque boîte ensemencée environ 20 ml de gélose VRBL préalablement fondue et ramenée à $45\pm 1^\circ\text{C}$.

Faire par la suite des mouvements circulaires et de va et vient en forme de «8» pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.

On laisse solidifier sur paillasse, puis ajouter une deuxième couche (environ 5 ml) de la même gélose cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

L'ensemble des opérations ne doit pas durer plus de quinze minutes

Il est indispensable d'employer des pipettes stériles et changées pour chaque dilution et d'homogénéiser à l'aide d'un agitateur pour tubes à essai.

L'incubation se fait à 30°C pendant 24 heures.

La lecture se fait par le dénombrement des colonies de GAMT qui se présentent sous forme lenticulaire en masse en tenant compte des facteurs suivants :

- Ne retenir pour le dénombrement que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution, ensuite faire la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.(Anonyme, 1990 ; BOURGEOIS et LEVEAU, 1991).
- La recherche des coliformes fécaux

Verser 12 cm environ du milieu VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar) en surfusion; mélanger et laisser prendre en masse. Recouvrir de 4 cm de milieu, incubé 24 heures à 44°C . Toutes les colonies rouges (lactose+) d'un diamètre de 0,5 mm minimum apparues en 24 heures sont considérées comme étant des coliformes fécaux

- Les coliformes sont recherchés sur gélose lactosée et citratéaudoxycolate (DCL) incubée 24 heures à 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux.

2-3- Recherche des Clostridium sulfito-réducteurs :

· Principe:

Les Clostridium sulfito-réducteur et Clostridium perfringens réduisent les sulfites en sulfures. Les Clostridium sulfito-réducteurs (ou leurs spores) bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol ; comme test de contamination fécale éventuellement ancienne vu la résistance des spores à l'extérieur. (**Christiane Joffin, Jean-Noël Joffin 1993**)

· Mode opératoire :

> Introduire dans un tube stérile 20 ml de la dilution mère 10^{-1} les mettre au bain marie à 80°C pendant 10mn environ, puis refroidir rapidement sous courant d'eau froide.

> Ensemencer avec 1 ml du lait chauffé un tube contenant la gélose viande foie (VF) plus additifs (alun de fer et sulfite de sodium; ajouter quelques gouttes d'huile de paraffine pour créer l'anaérobiose, incuber à 46°C pendant 48h.

· **Expression des résultats**

v' les Clostridiiums sulfito-réducteurs apparaissent sous forme des colonies, entourés d'un halo noir.

2-4 Recherche des streptocoques fécaux :

Les streptocoques constituent la famille de streptococcaceae qui regroupe des Genres très fréquents dans l'industrie alimentaire comme contaminants et surtout comme agents de fermentations lactique.

Les streptococcaceae sont des coques gram positif, a sporulées généralement groupées en paires ou surtout en chaîne de longueur variable, généralement immobiles. Ils sont catalase négatives, certains pédiocoques possèdent un pseudo catalase et peuvent apparaître catalase positives.

La différenciation entre genres est basée sur l'arrangement des cellules et sur le type de fermentation lactique (homo ou hétéro lactique).

(Guiraud et Galzy, 1980)

· **Principe:**

Leur recherche utilise un milieu de présomption de Roth et un autre de confirmation de l'Eva Litsky en cas d'obtention d'un résultat positif dans le premier test.

· **Mode opératoire :**

> Ensemencement d'une série de tubes contenant le milieu de Rothe > 3tubes de Rothe D/C avec 10ml d'eau.

> 3tubes de Rothe S/C avec 1ml d'eau.

> 3tubes de Rothe S/C avec 0,1ml d'eau.

> Incubation 37°C/48h (présomption).

> La confirmation à partir des tubes positifs. (virage, trouble du milieu). > Repiquage sur EVA Litsky à 37°C/24h.

Méthodes de travail :

- Introduire dans un tube stérile de la dilution mère 10^{-1} qui contient milieu Roth incubée 24 heures jusqu'au 74h à 37°C

- puis ensemencement on utilise le mileu de BEA incubée durant 24 h +3h

· **Expression des résultats:**

1' Les tubes de Rothe présentant un trouble microbien sont considérés comme positifs (présence de streptocoques).

Appareillage utilisé aux cours des analyses microbiologiques

- . Agitateur de type vortex.
- . Pincés.
- . Anse de platine.
- . Pipettes pasteur.
- . Boîtes pétri.
- . Bec bunsen.
- . Porte tubes.
- . Etuve d'incubations 30°C.
- . Autoclave.
- . Bain-marie.

Les milieux de culture et réactifs pour les analyses microbiologiques :

1. Milieu gélosé (PCA) FMAT
2. Eau physiologique stérile.
3. Milieu gélosé (VRBL) pour les coliformes
4. MILIEU VF
5. Boîtes de BEA
6. Milieu Roth
7. Four de stérilisation

Appareillage utilisé aux cours des analyses physico-chimiques et chimiques

- . Pipette graduée de 10 ml.
- . Becher de 150 ml.
- . Densitomètre.
- . Acidimètre Dornic.
- . Sonde de prélèvement.
- . Centrifugeuse.
- . Butyromètre GERBER.
- . Butyromètre VAN-GULUK avec godet et bouchon.
- . Disponcette à 1ml et à 10ml

Chapitre II

Présentation des résultats et discussion

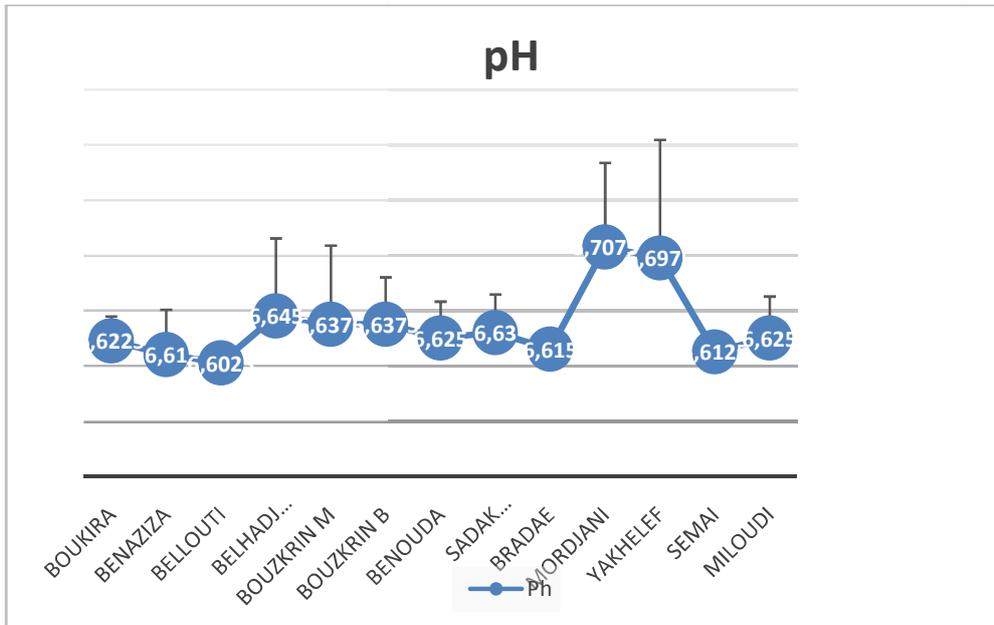
II. Présentation des résultats

II.1. Paramètres physico-chimiques

II.1.1. pH

Le pH varie entre 6.6 à 6.73 à la moyenne de 6.63 qui représente dans graphe 1

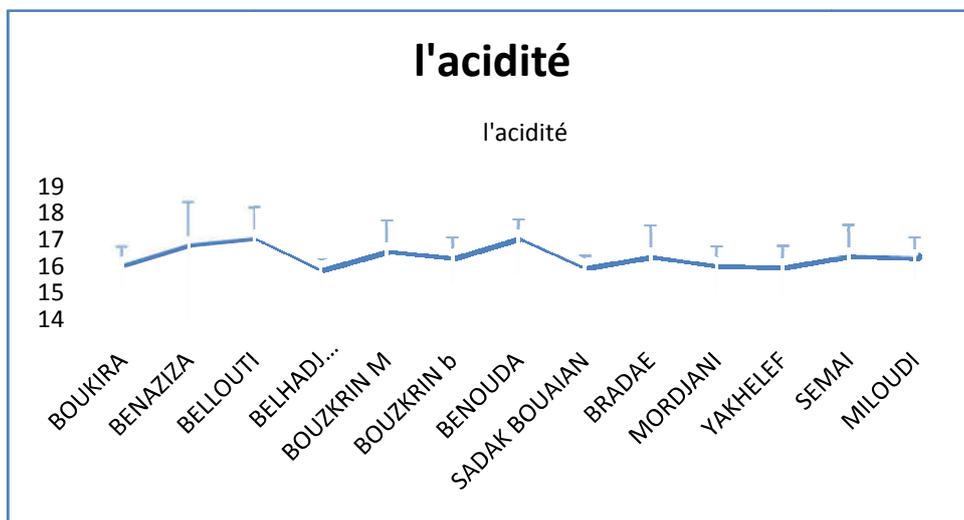
Figure 9: pH:



II.1.2. Acidité titrable :

La valeur de l'acidité l'acidité titrable est de 16.55°D

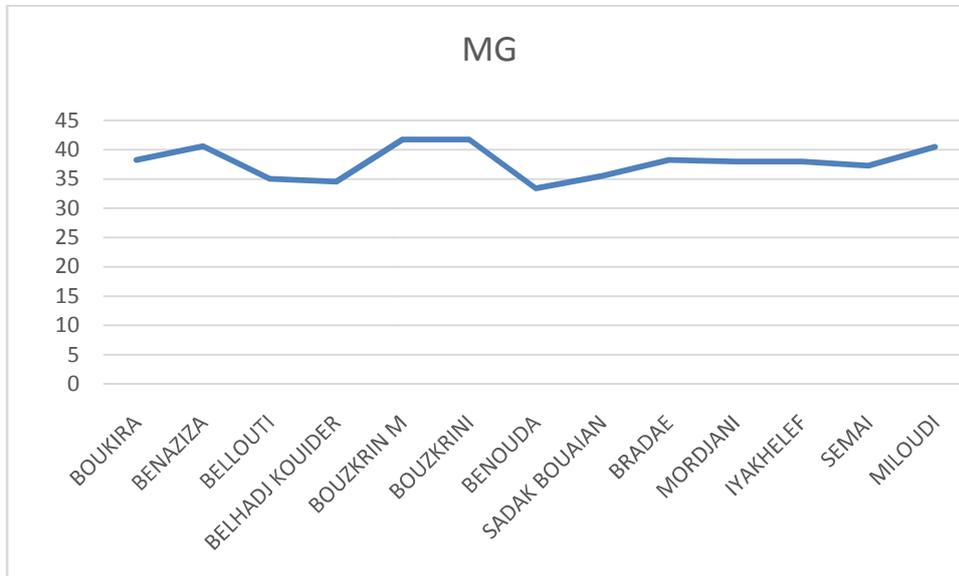
Figure 10 : Acidité titrable



II.1.3. Matière grasse

La valeur moyenne de la matière grasse est de 37.92g/l.

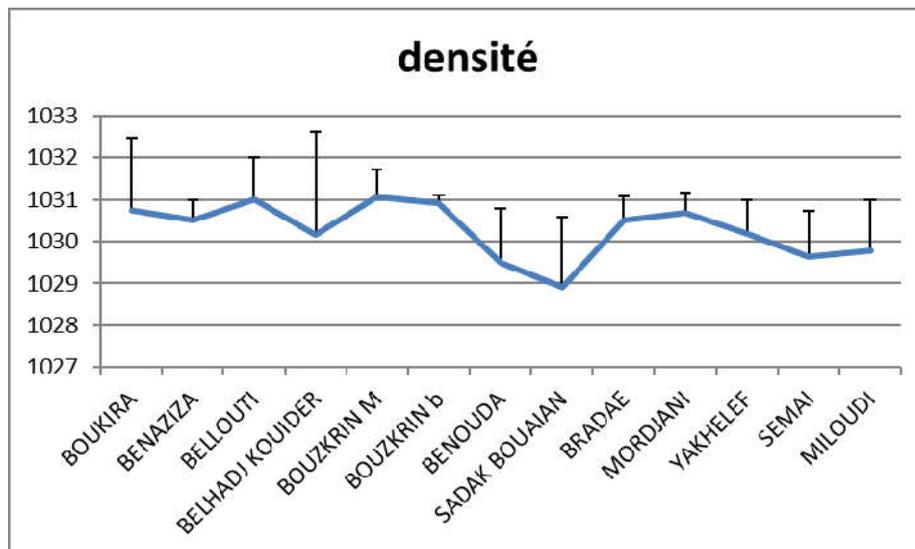
Figure 11: Matière grasse



II.1.4. Densité

La densité (mesurée à 20°C) est comprise entre 1027 à 1033 avec une moyenne de 1030.19

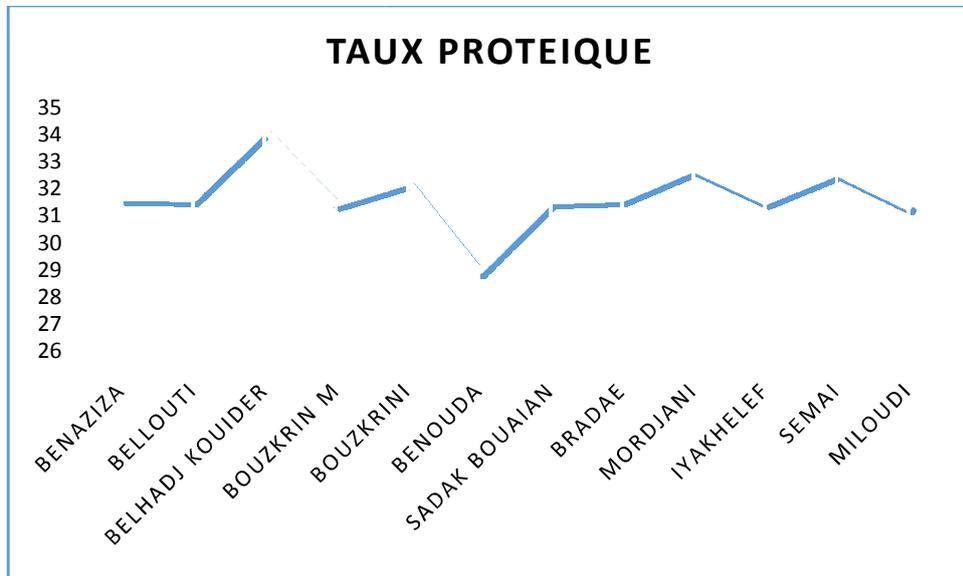
Figure 12 : Densité



II.1.4. Taux protéique

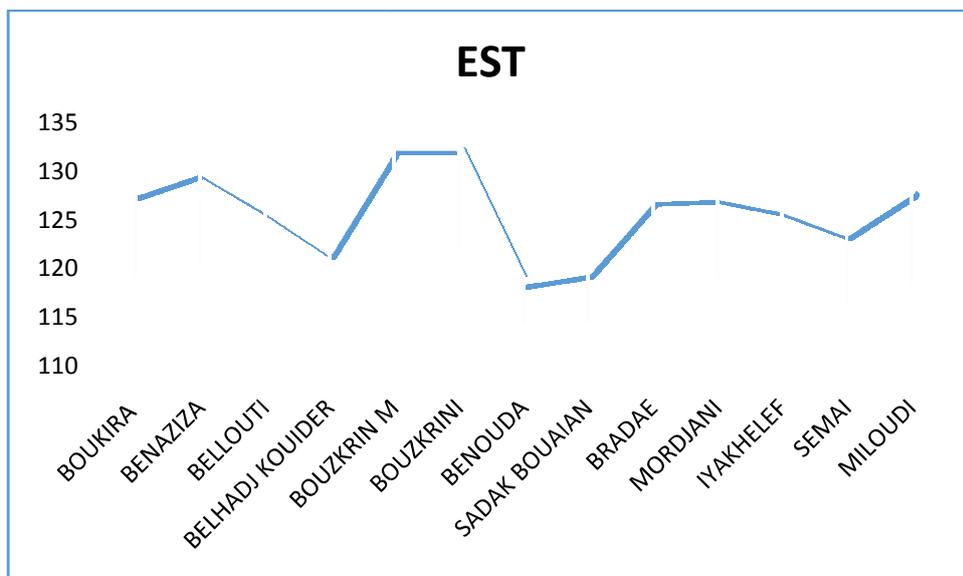
On remarque que taux protéique à l'intervalle de 28g/l a 36.6 (figure 13)

Figure 13 : Protéines (g/l)



II.1.5. Extrait sec total

Figure 14 EST (g/l)

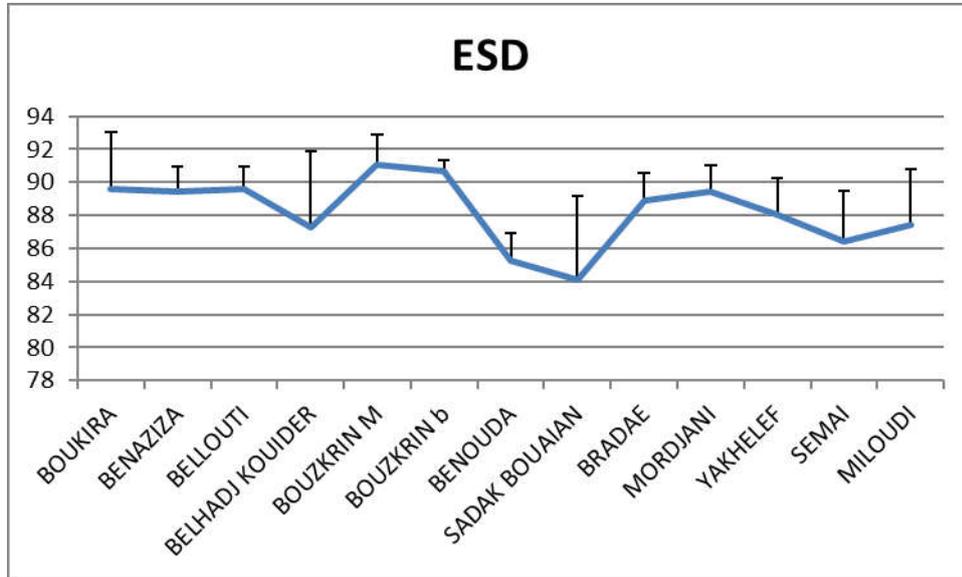


La valeur moyenne de l'extrait sec totale (EST) est de 126.25g/l.

II.1.6.ESD

La valeur moyenne de l'extrait sec totale (ESD) est de 88g/l.

Figure 15 ESD (g/l)



II.2. Paramètres microbiologiques

II.2. 1.Germes totaux

Tableau 16 : Germes totaux (par ml)

Eleveur Mois	BOUKIR A	Benaziza	Bellouti	BELHAj kouider	Bouzkri ni B	Bouzkri ni M	Benouda	Sadak Boujian	Bradae	Mordjan i	Iyakhele f	Semai	Miloudi
Février	23*10 ⁵	22*10 ⁵	23*10 ⁵	21*10 ⁵			21*10 ⁵	23*10 ⁵	IND	23*10 ⁵	IND	24*10 ⁵	23*10 ⁵
Mars		23*10 ⁵	25*10 ⁵	22*10 ⁵			20*10 ⁵		25*10 ⁵	24*10 ⁵	IND	20*10 ⁵	19*10 ⁵
Avril	24*10 ⁵	27*10 ⁵	26*10 ⁵	20*10 ⁵	29*10 ⁵	27*10 ⁵	24*10 ⁵	27*10 ⁵	25*10 ⁵	24*10 ⁵	24*10 ⁵	28*10 ⁵	24*10 ⁵
Mai		27*10 ⁵	IND	28*10 ⁵	25*10 ⁵	26*10 ⁵					29*10 ⁵		
Moyenne	23.5*10 ⁵	24.8*10 ⁵	24.7*10 ⁵	22.8*10 ⁵	27*10 ⁵	26.5*10 ⁵	21.6*10 ⁵	25*10 ⁵	25*10 ⁵	24.3*10 ⁵	29*10 ⁵	24*10 ⁵	22*10 ⁵
Ecart Type	1.76*10 ⁵	9.32*10 ⁴	7.27*10 ⁵	1.5*10 ⁵	1.4*10 ⁵	35355	81.1*10 ³	1*10 ⁵	70710	54006	1.7*10 ⁵	14*10 ⁴	1*10 ⁵

II.2. 2.Coliformes totaux :

Tableau17 : Coliformes totaux :

Eleveur Mois	BOUKIRA	BENAZIZ A	BELLOUT I	BELHADJ KOUIDER	BOUZKRI NI B	BOUZKRINI M	BENOU DA	SADAK BOUZI AN	BRADA EI	MORDJ ANI	IYAKH ELF	SEMAI	MILOU DI
Février	12*10 ³		5*10 ³	6*10 ³			18*10 ³	9*10 ³		12*10 ³		6*10 ³	
Mars		12*10 ³	6*10 ³	8*10 ³			1*10 ³		11*10 ³			8*10 ³	1*10 ⁵
Avril	12*10 ³	10*10 ³	10*10 ³	4*10 ³	10*10 ³	14*10 ³	9*10 ³	11*10 ³	8*10 ³	5*10 ³	13*10 ³	12*10 ³	3*10 ³
Mai		12*10 ³	10*10 ³	8*10 ³	11*10 ³	9*10 ³					13*10 ³	10*10 ²	
Moyenne	12*10 ³	11.3*10 ³	7.75*10 ³	6.5*10 ³	10.5*10 ³	11.5*10 ³	9.3*10 ³	10*10 ³	9.5*10 ³	8.5*10 ³	13*10 ³	10*10 ²	6500
Ecart Type	0	497	1138	820	353	1767	40*10 ²	707	1060	1237	0	10*10 ²	2474

II.2. 2. Autres analyses :

- * Streptocoque est présent avec une charge élevée dont toutes les analyses
- * Clostridium sulfto – réducteur et les coliformes fécaux sont absent dans toutes les échantillons

II.2. Discussion

II.2.1. Paramètres physico-chimiques

Sachant que la norme internationale est entre 6.5 et 6.7 (Goursaud, 1985) presque toutes des échantillons ont présenté un PH à la norme. Le résultat est varié entre 6.6à 6.7

D’après les analyses physico-chimiques de notre étude, nous constatons : Le dosage de l’acidité est un test essentiel pour apprécier l’état de conservation du lait. En effet, l’acidité trouvée dans les échantillons varie de 16 à 18 ° D.

Ces résultats sont en relation avec les résultats microbiologiques. L’acidité augmente par la fermentation lactique et elle croit avec le nombre des germes, avec le temps et avec la température, et diminue dans les laits additionnés de carbonates ou bicarbonates alcalins.

Pour la densité, nos échantillons représentent des densités varient de 1027 et 1033, ce qui en accord avec la norme, puisque la densité des laits de mélange est comprise entre 1,028 et 1,035. Une densité inférieure à 1,026 laisse présumer un mouillage (GUATIET et RENAULT, 1961).

Les échantillons représentent des valeurs entre 111,55 à 134,21 g/l, ce qui n'est pas en parfaite concordance avec la norme qui sont un peu légèrement supérieure à la norme qui sont en générale comprise entre 124 et 130 g/l.

ESD représente des valeurs entre 81,12 à 95,65 g/l qui dépasse légèrement la norme en générale comprise entre 82 à 92 g/l.

Les valeurs moyennes de la Matière grasse de l'échantillon de 37,92 est comprise entre 34 à 39,33 g/ml, alors que la norme est de 34 à 40 g/ml, tandis que celle échantillons et de 43 est supérieur à la norme, donc elle est 36 à 42 g/ml. Donc on peut dire que le taux en matière grasse est lié de façon importante à la race de vache, et à l'alimentation (GAUTIET J-P., et RENAULT J., 1961).

II.2.1. Paramètres microbiologiques

Tableau 18: les normes des laits crus d'après le journal Officiel de la République Algérienne N°35 du 27.05.1998 :

Catégorie A	Moins de 100 000 germes totaux/ml.
Catégorie B	100 000-5000 000 germes totaux/ml.
Catégorie C	500 000-2 000 000 germes/ml.

Pour les treize échantillons des laits crus mis en étude, nous avons constaté que toutes lait d représente le nombre le plus élevé de germes pour tous les caractères microbiologiques, Le lait est horsclasse

Discussion générale :

1 – 100% des éleveurs font un suivi des vaches deux fois par jour.

2 – problème de conservation du produit au niveau de l'exploitation (manque de cuves de réfrigération).

3 – Durée de conservation du lait est entre 24 à 48h avant la livraison avec la difficulté de transport vers l'unité de transformation pour la majorité des éleveurs avec une fréquence de traite deux fois par jour.

4 – manque de filtrage du produit au niveau de l'exploitation (au niveau de l'unité avec les filtres tubulaires).

5 – la majorité des éleveurs fraient le triage des premiers jets et la détection des mamelles avant la traite.

6 – lorsque le produit s'acidifié, il sera refusé par l'unité.

7- lavage du matériel, mains, mamelles (eau, eau+ détergent, eau + désinfectant).

Conclusion et Recommandation

Conclusion générale :

Au terme de notre travail, et après avoir établi le diagnostic des treize exploitations mener par une enquête détaillant auprès des éleveurs conventionnés avec les deux unités (GIPLAIT des ARIBS, et WANISS), et l'évaluation de la qualité du lait de mélange provenant de 13 étables de la zone de AIN DEFLA a montré une importante variabilité des paramètres physico-chimiques et bactériologiques, nous tirons les principales remarques suivantes :

Elevage extensif avec un effectif très réduit.

La plupart de la production laitière ne répond pas aux critères sanitaires exigées par les laiteries.

Le rendement journalier moyen par vache est faible ce qui constitue une mauvaise performance.

L'alimentation non équilibré à des conséquences sur les performances des vaches laitiers et leurs qualités du lait, car rares sont les exploitations qui réalisent une productivité qui dépasse 15 litres /vache/jour.

Les recoupements entre les critères d'hygiène du lait et les profils des pratiques de traite ont permis d'expliquer les résultats obtenus par l'analyse des échantillons de lait.

Le conventionnement avec des entreprises permet de réduire la part de lait captée par le circuit informel.

Manque des centres de collecte de proximité.

Prix aux marchés libres supérieurs à d'autres.

La contamination des laits par une FAMT $> 2,10^6$ germes/ml.

ml a été rapportée par : Journal Officiel de la République Algérienne N°35 du 27.05.1998 : ne dépasse pas $2,10^6$ germes/ml.

Le streptocoque est présent avec une charge élevée par rapport les normes de Journal Officiel de la République Algérienne N°35 du 27.05.1998 absence de streptocoque

Absence de colistridiumsulfato – réducteur et les coliformes fécaux sont absent dans toutes les échantillons qui conformes les normes algériennes

La présence de germes considérés comme pathogènes est probablement dû à la mauvaise qualité hygiénique des récipients utilisés dans la filière

Conclusion et Recommandation

La totalité des échantillons ne répond pas à la norme recommandée dans ce domaine, ce qui signe des mauvaises conditions d'hygiène entre le moment de la traite et celui de la réception des échantillons par le laboratoire.

RECOMMANDATIONS :

Améliorer les techniques d'élevages et encourager les éleveurs.

Multiplier les unités de collecte de proximité.

Améliorer la quantité de lait en sensibilisant les petits éleveurs.

Respecter l'hygiène du matériel et de traite et de conservation.

Améliorer la main d'œuvre et sensibilisé Les consommateurs car le lait et leur dérivées fragiles.

Références bibliographiques :

[1] **BENYAKHLEF M.** Caractérisation physicochimiques des eaux usées industrielles du grand Agadir (Maroc). Cas d'une huilerie. Mémoire de Magistère. Université Ibn Tofaïl. 2011.

[2] **FATHALLAH ZI.** Etude physico-chimique des eaux usées de l'unité industrielle papeterie (CDM) à SIDIYAHYA GHARBE. Mémoire d'ingénieur. Université Ibn Tofaïl, Maroc, 2014.

[3] **BELLAVANCE M.** Biodégradation des acides gras et résineux dans la lagune aérée d'une papeterie. Mémoire de Magistère. Université du Québec. CANADA, 1998.

[4] **A. MIZI.** Traitement des eaux de rejets d'une raffinerie des corps gras région de BEJAIA et valorisation des déchets oléicoles. Thèse de doctorat. Université de Badji Mokhtar. ANNABA, 2006.

[5] **FLAMMARION.** L'activité humaine et l'environnement statistique canada ottawa,64 ,123 , 2000.

[6] **Emilian Koller.** Traitement des pollutions industrielles: Eau, Air, Déchets, Sols, Boues. DUNOD. PARIS, 23, 156, 2004.

[7] **Vaillant J.R.** Perfectionnement et nouveautés pour l'épuration des eaux résiduaires. Eyrolles, Paris. 65, 178, 1974.

[8] Direction de l'environnement et des établissements classés. Normes Sénégalaise. Eaux usées. Normes de Rejet. 78, 176 , 2007.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [9] **F. MECHATI.** Etude des paramètres physico-chimique avant et après traitements des rejets liquides de la raffinerie de SKIKDA .Mémoire de magister. Université de Skikda. 2006.
- [10] **F. LARKEM et S. BACEL.** Traitements des eaux usées "effluents" de la raffinerie de SKIKDA. Mémoire d'ingénieur. Université de CONSTANTINE. 2005.
- [11] **BOUSSAIDI. S. MOKRANI. S.** Analyse physico-chimique des eaux d'un cours d'eau et la quantification de la salinité. Mémoire d'ingénieur. Université de AMAR TELIDJI LAGHOUAT. 2006.
- [12] **ARTICLE. BRIGITTE DONNIER.** La pollution chimique en méditerrané. Laboratoire de recherche .FRANCE, 67,89, 2012.
- [13] **JEAN RODIER et all.** L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 8ème édition. DUNOD. PARIS. 1996.
- [14] **Melle Faiza MEKHALIF.** Réutilisation des eaux résiduaires industrielle. Mémoire magister. L'Université du 20 Août 1955 SKIKDA.2009.
- [15] **D.ZEROUALI.** Traitement des eaux résiduaires. Centre inter- entreprises de Formation industrielle. Séminaire. 2009.
- [16] **Raymond DESJARDINS.** Le traitement des eaux. 2^{ème} édition. Montréal. 2005.
- [17] **Degrémont.** Mémento technique de l'eau dixième édition Tome1. 87,65 ,2007.
- [18] **Article . Franck Rejsek.** Analyse des eaux Aspects réglementaire et technique.2002.
- [19] **Zerluth j. Gienger M.** l'eau et ses secrets. Nature et action de l'eau pour une eau de qualité édition des iris. France. 2006.
- [20] **Mennad Karima.** Traitement des eaux saumâtres par l'osmose inverse. Mémoire de master .KHEMIS MILIANA.2012.

- [21] **Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement**, Alger, 2000.
- [22] . **Jean Paul BEAUDRY**. Traitement des eaux. Québec. Canada. 67 56 1984.
- [23] livre .**Rodier J ; Bozin C. Broutine J- P ; Champsaur H Rodi L** 1984.
- [24] Traitement physico-chimique de la pollution soluble. Technique de l'ingénieur volume G1270.1997.
- [25] **CAMILLE BARRE. Virgine Letebvre**. Traitement des eaux usées. Université libre de Bruxelles. 2005.
- [26] **CELLULE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION**. 30 ans de suivi de la qualité de la Seine du barrage de Poses à l'estuaire .Département de la Seine-Maritime ; 1991.
- [27] **YAMANI.SID. AHMED**. technologie de raffinage de sucre ; raffinerie SORA-SUCRE de AIN DEFLA mémoire d'ingénieur. Université de Khemis Miliana, 2008.
- [28] contrôle de qualité des produits dans l'entreprise. Novembre 1986. 67, 403,1966.
- [29] **BENAINI WAHIBA, BENABDERRAHMANE NASSIMA**. Contribution à la production d'alcool éthylique par fermentation à partir de la mélasse, mémoire d'ingénieur .Université de Khmise Miliana .2005.
- [30] Documentation générale de l'usine de RASSILLA.
- [31] **MISSOUM, BENCHEAIDA**. Contrôle microbiologique de l'eau. 1998.
- [32] **FELFOUL. R et HADJ YAHYA. S**. Contribution au traitement des eaux d'Oued Boutane. Mémoire d'ingénieur Université de KHEMIS MILIANA. 2002.

ANNEXES

ANNEXE 01

Effectif du cheptel bovin ,production laitière et collecte

Tableau1 :Evolution du cheptel bovin (Unité : tête)

Années	Vaches laitières			Génisses + 12 mois	Taureaux	Taurillons 12 à 18 mois	Veaux - 12 mois	Velles - 12 mois	TOTAL
	B.L.M	BLA+BLL	TOTAL						
	1	2	3						
2003	192364	640860	833224	179 684	55 022	122114	172385	198116	1 560545
2004	199165	645335	844500	194 780	58 790	131760	180630	203240	1 613700
2005	204240	624590	828830	189 120	58 710	128460	182510	198440	1 586070
2006	207740	639900	847640	193 960	55 730	128310	182770	199480	1 607890
2007	216340	643630	859970	198 780	55 040	135440	183590	200990	1 633810
2008	214485	639038	853523	201 033	59 322	137298	187759	201795	1 640730
2009	229929	652353	882282	205 409	61 426	141898	187245	204173	1 682433
2010	239776	675624	915400	212 323	62 263	141817	202097	213800	1 747700
2011	249990	690700	940690	218 382	65 392	152417	202113	211146	1 790140
2012	267139	698958	966097	220 627	63 476	150852	216220	226658	1 843930
2013	293 856	714 719	1008575	226 907	67 325	152 551	221 667	232 430	1 909 455

B L A = Bovin Laitier amélioré | B L M =Bovin Laitier Moderne B L L = Bovin Laitier Local

Source : BENSAMMAN,2014

Tableau2 : Evolution de la production de lait durant la période de 2003 à 2013

Année	Lait (g/l)	Année	Lait
2003	16*10 ⁶	2009	24*10 ⁶
2004	19*10 ⁶	2010	27*10 ⁶
2005	21*10 ⁶	2011	30*10 ⁶
2006	23*10 ⁶	2012	31*10 ⁶
2007	22*10 ⁶	2013	34*10 ⁶

Source :DSA Ain Defla, 2016

Tableau3: Collecte du lait cru

Année	Production laitière (hl).	Collecte lait(l).
2005	3,8*10 ⁶	3,2*10 ⁶
2006	3,2*10 ⁶	3,3*10 ⁶
2007	4,8*10 ⁶	2,1*10 ⁶
2008	5,4*10 ⁶	2,3*10 ⁶
2009	6,4*10 ⁶	2,9*10 ⁶
2010	6,8*10 ⁶	3,1*10 ⁶
2011	6,9*10 ⁶	3,1*10 ⁶
2012	7,2*10 ⁶	5,1*10 ⁶
2013	7,4*10 ⁶	6,0*10 ⁶
2014	6,3*10 ⁶	6,2*10 ⁶
2015	6,5*10 ⁶	8,9*10 ⁶

Source :DSA Ain Defla 2016

Annexe 2

Résultats des analyses physico-chimiques

Tableau 1 : pH

Eleveur Mois	BOUKIR A	BENAZI A	BELLOU TI	BELHA DJ KOUIDE R	BOUZKRIN M	BOUZKRINI B	BENOUD A	SADAKBOUZA NE	BRADA E	MORDJAN I	YAKHELEF	SEMAI	MILOUDI
Février	6.61	6.67	6.6	6.61	6.60	6.61	6.63	6.62	6.63	6.62	6.61	6.62	6.6
Mars	6.63	6.6	6.6	6.62	6.63	6.61	6.67	6.62	6.61	6.68	6.6	6.61	6.62
Avril	6.60	6.58	6.6	6.6	6.58	6.63	6.6	6.68	6.62	6.8	6.8	6.63	6.68
Mai	6.65	6.59	6.61	6.75	6.74	6.70	6.6	6.6	6.6	6.73	6.78	6.59	6.6
Moyenne	6.62	6.61	6.602	6.645	6.637	6.637	6.625	6.625	6.615	6.705	6.682	6.612	6.625
Ecart type	0.839	0.018	0.002	0.075	0.031	0.018	0.014	0.016	0.005	0.039	0.041	0.244	0.016

Tableau 2 : Acidité titrable

Eleveur Mois	BOUKIR A	BENAZIZ A	BELLOU TI	BELHAD J kOUIDER	BOUZKRIN M	BOUZKRINI B	BENOUD A	SADAK BOUZIANE	BRADA E	MORDJAN I	IYAKHE LEF	SEMAI	MILOUDI
février	16	17	16	16	16	16	17	16.5	16.2	16	16	16	16
Mars	16	18	17	16.3	16	16	17	16	16	17	16	16	17
Avril	16	18	18	16	18	17	17	16	16	15.8	15.6	16.3	17
Mai	17	15	18	15.9	17	17	18	16	18	16	17	18	16
Moyenne	16.25	17	17.25	16.05	16.75	16.5	17.25	16.125	16.55	16.2	16.15	16.575	16.5
Ecart type	0.217	0.612	0.415	0.075	0.6875	0.25	0.217	0.109	0.42	0.229	0.259	0.416	0.25

Tableau 3: Matière grasse

Eleveur Mois	BOUKIR A	BENAZ IZA	BELLOU TI	BELHADJ KOUIDER	BOUZKRIN M	BOUZKRINI B	BENOUDA	SADAK BOUZIANE	BRADAE	MORDJANI	YAKHLEF	SEMAI	MILOUDI
Février	38	39	40	33	41	40	42	38	37	38	38	36	40
Mars	41	42	37	36	41	42	40	36	38	38	40	39	40
Avril	37	42	29	37	42	43	32.5	37	39	38	39	39	42
Mai	37	39.5	34	32	43	42	19.5	31	39	38	39	35	40
Moyenne	38.25	40.625	35	34.5	41.75	41.75	33.375	35.5	38.25	38	38	37.25	40.5
Ecart type	0.82	0.693	2.03	1.031	0.564	0.545	4.028	1.346	0.415	0	0.559	0.891	0.75

Tableau 4 : Densité

Eleveur Mois	BOUKIR A	BENAZI ZA	BELLO UTI	BELHA DJ KOUIDE R	BOUZKRI N M	BOUZKRI NI B	BENOUD A	SADAK BOUAIAN	BRADA E	MORDJANI	IYAKHE LEF	SEMAI	MILOU DI
Février	1.030	1030.2	1030	1027	1030.6	1031	1028	1030	1030	1030	1029	1028	1030
Mars	1.031	1031	1031	1030.6	1031	1031	1029	1028	1031	1031.1	1030.6	1030	1030.5
Avril	1033	1030.8	1032	1033	1032	1031	1030	1030.6	1030	1031	1030.6	1030	1030.6
Mai	1029	1030	1031	1030	1030.6	1030.6	1031	1027	1031	1030.6	1030.6	1030.5	1028
Moyenne	1030.75	1030.5	1031	1030.15	1031.05	1030.9	1029.5	1028.9	1030.5	1030.675	1030.2	1029.625	1029.77
Ecart type	0.718	0.206	0.354	1.096	0.268	0.087	0.559	0.73	0.25	0.216	0.361	0.48	0.525

Tableau 5 : ESD

Leveur Mois	BOUKI RA	BENAZ IZA	BELLO UTI	BELHA DJ KOUID ER	BOUZKR IN M	BOUZKRINI B	BENOUDA	SADAK BOUZIANE	BRADAE	MORDJAN I	YAKHELEF	SEMAI	MILOUD I
Février	87.55	88.283	87.95	78.555	89.749	90.615	83.02	87.55	87.35	87.55	84.885	81.82	87.95
Mars	90.815	91.015	90.09	88.75	90.815	91.215	85.285	81.82	90.215	90.748	89.549	87.75	89.28
Avril	95.345	90.482	91.08	95.345	93.68	91.215	86.35	88.949	87.75	90.215	88.949	87.75	89.949
Mai	84.685	87.85	89.415	86.35	90.149	89.949	86.515	78.155	90.415	89.149	88.949	88.28	82.62
Moyenne	89.598	89.407	89.633	87.25	91.0982 5	90.6985	85.292	84.1185	88.9325	89.415	88.083	86.4	87.449
Ecart type	1.982	0.681	0.569	3.043	0.769	0.242	0.697	2.243	0.696	0.639	0.931	1.327	1.44

Tableau 6 : TP

Eleveur Mois	BENAZIZ A	BELLOU TI	BELHADJ KOUIDER	BOUZKRIN M	BOUZKRINI B	BENOUDA	SADAK BOUAIAN	BRADAE	MORDJAN I	YAKHEL EF	SEMAI	MILOUDI
Février	31	30.1	33	31.2	31.5	28	31	30.8	31	31	33.5	31.2
Mars	31.2	31	33.4	28.5	32.2	27.1	30.7	31	32	31.8	33.3	31
Avril	32.5	31.5	33.7	33	32.6	33	31.7	33.1	32	32.1	31.9	31.6
Mai	32	33.9	36.6	33.1	32.7	31.1	32.8	31.6	36	31.2	31.7	31.5
Moyenne	31.675	31.625	34.175	31.45	32.25	28.95	31.55	31.625	3.275	3.152	32.6	31.325
Ecart type	0.30	0.70	1.01	0.93	0.24	0.128	0.49	0.25	0.96	0.22	0.40	0.12

Tableau7 : EST

Éleveur Mois	BOUKIRA	BENAZIZ A	BELLO UTI	BELHADJ KOUIDER	BOUZKRI N M	BOUZKRI NI B	BENOU DA	SADAK BOUAIA N	BRADA E	MORDJ ANI	IYAKHEL EF	SEMAI	MILOUDI
Février	125.26	127.283	127.95	111.555	130.749	130.615	125.02	125.55	124.35	125.55	122.885	117.82	127.82
Mars	131.815	133.015	133	124.75	131.815	133.015	125.28 5	117.82	128.215	128.74 4	129.549	126.75	129.28
Avril	132.345	132.482	120.08	132.345	135.68	134.215	118.35	125.949	126.75	128.21 5	125.949	126.75	131.949
Mai	121.658	127.35	123.41 5	118.35	133.149	131.949	106.01 5	109.55	129.415	127.14 9	125.949	123.282	122.62
Moyenne	127.769	130.0325	126.11 1	121.75	132.4825	132.4485	118.66 7	119.717	127.182 5	127.41 5	126.083	123.650	127.917
Ecart type	2.249	1.361	2.311	3.482	0.939	0.664	3.908	3.353	0.945	0.071	1.799	1.826	1.699

Annexe3 : Questionnaire

Identification de l'exploitation

Nom et prénom de l'éleveur:.....

Commune:.....

1- Données relatives à l'effectif de vaches laitières et à la production laitière

Effectif de bovins.....

Effectif de génisses.....

Effectif de veaux et velles.....

Effectif de vaches laitières:.....

Race:.....

Nombre de vaches présentes/an:.....

Nombre de vaches en lactation/an:.....

Production laitière moyenne /vache présente:.....

Production laitière moyenne /vache en lactation:.....

Durée de lactation en mois:.....

Quantité de lait collectée par le secteur formel (mini-laiteries).....

Quantité de lait collectée par le secteur informel (vente de proximité, laiteries traditionnelles).....

Quantité de lait autoconsommée et destinée aux veaux et velles.....

NB: Les quantités de lait sont exprimées en litre/mois et par an

2- Alimentation

Fourrage vert

- Bersim:.....ha

- Sorgho:.....ha

- Luzerne:.....ha

- Orge:.....ha

Foin produit:.....bottes

Foin acheté:.....bottes

Paille produite:.....bottes

Paille achetée:.....bottes

Aliment concentré:

Type:.....

- Mélangé localement (si oui; préciser les ingrédients et les quantités).....
.....
.....
- Acheté de l'extérieur (lieu et composition).....
.....
.....

3- Type de stabulation

- Libre
- Entravée

Pour la stabulation libre, il faut déterminer la couverture de l'air de repos.....
.....

Pour la stabulation entravée, il faut déterminer le type:

- Dos à dosTête à tête..........;
- Fenêtres: oui ou non nombre.....
 - d'un seul coté
 - des deux cotés.....

- moustiquaire:
 - oui
 - non

Curage: oui ou non ; rythme.....

4- Matériaux de construction de l'étable

- Dur:

- Terre battue:

- Autres

.....
.....

5- Traite

Présence d'une personne responsable de la traite: oui ou non

Traite mécanique:.....

Traite manuelle:.....

Nombre de traite / jour 1/jour ou 2/jour

Renouvellement litière.....1 fois/jo 2 fois/jo

Type de litière:.....

❖ Traite mécanique:

- Chariot trayeur

- salle de traite

Moyens de stockage:

- Cuve de réfrigération capacité.....L

- Autres (à préciser).....

.....

Durée de conservation du lait avant sa livraison.....T° de stockage.....

❖ Traite manuelle:

- Seau :

- Autres (à préciser).....

.....

Moyens de stockage:

- Cuve de réfrigération
- Autres (à préciser).....

Durée de conservation du lait avant sa livraison.....T° de stockage.....

Stimulation par le veau :.....

Vidange de la mamelle par le veau à la fin de la traite.....

Filtration: oui ou no ; moyens:.....
.....

Trempage des mamelles à la fin de la traite: oui non

Si oui, dans quelle solution.....
.....

6- Hygiène de la traite

Etapes de nettoyage du récipient de traite ou chariot trayeur ou matériel de salle de traite:

.....
.....
.....
.....
.....

Lavage des mains:..... à l'eau seulement.....ou avec un produitlequel.....

Observation de l'état de la mamelle (détection des mammites)

.....
.....
.....
.....

Nettoyage de la mamelle:

.....
.....
.....
.....
.....

Séchage de la mamelle

- Usage d'une seule lavette ou serviette pour toutes les vaches:
- Ou une lavette ou serviette pour chaque vache laitière:.....

Tirer les premiers jets: oui ou non