

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de master

En vue de l'obtention du
Diplôme de Master complémentaire en science vétérinaire

Thème :

Etude de la méthode de fabrication et évaluation de la qualité physico-chimique du lait cru et du lait pasteurisé dans une unité de fabrication des produits laitiers

Présenté par :

-TERROUCHE Fatima Zohra

-ZERZOUNI Nada

Soutenue le : 21/12/2017

Devant le jury composé de:

- Président : BOUHAMED. R
- Promoteur : BOUAYAD. L
- Examineur 1 : GOUCEM. R
- Examineur 2 : FERHAT. L

Maitre-assistant A	ENSV-ALGER
Maitre Conférence A	ENSV-ALGER
Maitre-assistant A	ENSV-ALGER
Maitre-assistant A	ENSV-ALGER

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de master

En vue de l'obtention du
Diplôme de Master complémentaire en science vétérinaire

Thème :

Etude de la méthode de fabrication et évaluation de la qualité physico-chimique du lait cru et du lait pasteurisé dans une unité de fabrication des produits laitiers

Présenté par :

-TERROUCHE Fatima Zohra

-ZERZOUNI Nada

Soutenue le : 21/12/2017

Devant le jury composé de:

- Président : BOUHAMED. R
- Promoteur : BOUAYAD. L
- Examineur 1 : GOUCEM. R
- Examineur 2 : FERHAT. L

Maitre-assistant A	ENSV-ALGER
Maitre Conférence A	ENSV-ALGER
Maitre-assistant A	ENSV-ALGER
Maitre-assistant A	ENSV-ALGER

Remerciement

On remercie Allah, le miséricordieux, de nous avoir accordé la connaissance, et nous avoir donné la volonté et le courage afin d'accomplir ce modeste travail.

*A notre promotrice **Mme Bouayad Leila**. Vous avez bien voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à chaque étape de sa réalisation. Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations. Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.*

Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.

Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession. Veuillez, trouver dans ce travail l'expression de notre haute considération, de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.

*A **Mme Bouhamed. R** Président de jury. Nous sommes très honoré de vous avoir comme président du jury. Nous saisissons cette occasion pour vous remercier et exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.*

*Aux membres du jury : **Monsieur Goucem. R et Mme Ferhat. L** c'est pour nous un grand honneur de vous voir siéger dans notre jury. Veuillez trouver, le témoignage de notre grande reconnaissance et de notre profond respect.*

*On remercie chaleureusement **l'unité** qui nous aide à réaliser ce modeste travail.*

Il est difficile de décrire en quelques mots le soutien de nos familles et nos amis qu'ils ont su nous apporter ; on préfère simplement leur dit un immense

MERCI.

Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, c'est simplement je dédie ce travail à :

A mes très chers parents AMAR et NABILA

A ma grande mère

A mes très chers frères BILEL et AKREM.

A m'adorable sœur MALEK

A mon fiancé ABD EL KARIM

A ma belle-sœur HADJER

A mon cher binôme FATIMA

*A mes chères amies SALIHA, WAFI, LINA, AMANI et ma chère
cousine ASMA*

A mes tantes et mes oncles

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous

NADA ZERZOUNI

Dédicace

Pour tous les encouragements et l'amour durant mon chemin, je
dédie ce travail :

À ma chère mère Ghaniya

À mon cher père Amar

À mon cher frère Fethi

À mes chères sœurs Houda, Chaima, Besmala

À ma belle sœur Hamida

À mon petit Qossay

À ma chère binôme Nada

À mes chères amies : Saliha, Nardjes, Wafa

À mes chères cousines : Imene et Soumia

à mes grands parents, mes tentes et mes oncles

J. Fatima Lohra

LISTE DES ABREVIATIONS

AFSCA : agence fédérale pour la sécurité alimentaire.

BPF : Bonnes Pratique de Fabrication.

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène.

β : beta.

°C : degré Celsius.

°D : degré Dornic.

CE : Comité Européenne.

g : gramme.

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point.

Ig : immunoglobuline.

IgG : immunoglobuline type G.

IgA : immunoglobuline type A.

ISO : Organisation Internationale de normalisation.

Kg : kilogramme.

l : litre.

LFC : lait fermenté conditionné.

LPC : lait pasteurisé conditionné.

ml : millilitre.

MG : matière grasse.

pH : potentiel hydrogène.

R : Lait refusé.

PRP : Programme des Pré-Requis.

S : seconde.

SD : sans date.

T° : température.

UHT : Ultra Haute Température.

μ g : microgramme.

μ m : micromètre.

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Diagramme de fabrication du lait pasteurisé	12
Figure 02 : Diagramme d'Ishikawa.....	14
Figure 03 : Les 7 principes de HACCP.....	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Composition moyenne du lait de vache.....	3
Tableau 02 : Lipides du lait.....	5
Tableau 03 : Composition minérale du lait de vache.....	7
Tableau 04 : Les principaux groupes bactériens du lait.....	22
Tableau 05 : résultats des caractères physico-chimiques du LPC.....	33
Tableau 06 : Résultats des caractères physico-chimiques du lait cru.....	36
Tableau 07 : pasteurisation du LPC.....	39
Tableau 08 : La pasteurisation du lait destiné vers LFC.....	41
Tableau 09 : Pasteurisation d'el rayeb.....	43

SOMMAIRE

Introduction	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUES	
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE LAIT	
1. Définition.....	2
2. Composition du lait.....	2
3. Différents types du lait.....	7
3.1. Le lait cru.....	7
3.2. Le lait entier.....	8
3.3. Lait partiellement écrémé.....	8
3.4. Lait écrémé.....	8
3.5. Lait UHT.....	8
3.6. Lait concentré.....	8
3.7. Lait aromatisé.....	9
3.8. Lait en poudre ou lait sec.....	9
3.9. Lait pasteurisé.....	9
3.10. Lban (lait fermenté).....	10
3.11. Lait caillé (rayeb).....	10
4. Procédé de conservation.....	10
5. Fabrication du lait pasteurisé.....	12
CHAPITRE II: LES PRE-REQUIS	
1. Définition.....	13
2. Application des pré-requis.....	13
2.1. Méthode des 5m.....	13
2.2. Différents types de dangers.....	15
3. Place des pré-requis dans le système HACCP	15
3.1. Système HACCP.....	16
CHAPITRE III : LES CARACTERISTIQUES DU LAIT ET LES PRINCIPALES FRAUDES	
1. Caractéristiques du lait.....	18
1.1. Caractéristiques organoleptiques.....	18
1.2. Caractéristiques physico-chimiques.....	19
1.3. Caractéristiques microbiologiques.....	21
2. Les fraudes du lait.....	22
2.1. Mouillage.....	22
2.2. Comment détecter les différentes fraudes.....	23
2.2.1. L' addition de l' eau.....	23
2.2.2. Recherche de l' amidon dans le lait.....	23
2.2.3. Produits amylacés.....	23
2.2.4. Détection de l' urine dans le lait.....	23
2.2.5. Extraction du MG.....	24
2.3. Conséquences des fraudes.....	24

PARTIE PRATIQUE

Objectifs de l' étude.....25

I. Période de l' étude25

II. Matériels et méthodes.....25

II.1. Matériels.....25

II.2. Méthodes.....26

II.3 Paramètres physico-chimiques.....26

II.3.1. pH.....26

II.3.2. Densité.....27

II.3.3. Acidité.....28

II.3.4. Matière grasse.....30

RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE I : LES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DU LAIT

1. LPC.....33

2. Lait cru.....36

CHAPITRE II : METHODES DE PREPARATION

1. LPC.....39

2. LFC.....41

3. Rayeb.....43

Conclusion et recommandations.....45

Références bibliographiques.....46

INTRODUCTION

Le lait est un produit de forte valeur nutritionnelle. C'est l'un des rares aliments à contenir une teneur équilibrée en nutriments de base (glucides, lipides et protéines). Le lait et les produits laitiers occupent une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, ils apportent la plus grosse part de protéines d'origine animale.

Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables. Avec une consommation moyenne de 110 litres de lait par habitant et par an, l'Algérie est le plus important consommateur de lait dans le Maghreb. La consommation nationale s'élève à environ 3 milliards de litres de lait par an. La production nationale étant limitée à 2,2 milliards de litres, dont 1,6 milliard de lait cru, c'est donc près d'un milliard de litres de lait qui est ainsi importé chaque année, majoritairement sous forme de poudre de lait. Chaque année, l'Algérie importe 60% de sa consommation de lait en poudre, et la croissance annuelle moyenne du marché algérien des produits laitiers est estimée à 20%. Ubifrance affirme que le marché algérien du lait est dominé par le secteur privé. On recense 19 laiteries publiques et 52 laiteries privées. On compte environ 190 000 exploitations laitières, dont 80% sont familiales (*TRANSACTION D'ALGERIE, 2010*).

La notion de qualité du lait est différente pour l'industriel et le consommateur, ainsi pour l'industriel, la qualité est synonyme d'absence d'éléments étrangers dans le lait et une augmentation continue des taux de production, alors que pour le consommateur la qualité est synonyme de l'absence de risque pathogène et une qualité organoleptiques satisfaisante (**Pougheon, 2001**).

Comme tout autre produit destiné à la consommation, le lait fait l'objet d'un souci de protection contre les fraudes éventuelles, ce qui nécessite une connaissance parfaite des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail qui s'intéresse à l'évaluation des caractéristiques physico-chimiques du lait cru et lait reconstitué ainsi qu'à la méthode de préparation des produits laitiers.

Notre travail comprend deux parties:

- La première partie concerne l'étude bibliographique.
- La deuxième partie porte sur l'étude expérimentale avec le matériel, les méthodes de recherches, les résultats, suivis de leur discussion et des recommandations.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Généralité sur le lait

I.1. Définitions

Selon le **congrès international de répression des fraudes tenu à Genève en 1908**, le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir le colostrum (**Ghaoues, 2011**).

Selon le **Codex STAN 206-1999**, Le *lait* est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

Jeantet et al. (2008) rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

I.2. COMPOSITION DU LAIT :

Le lait apparaît comme un liquide opaque blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en bêta-carotène de la matière grasse, de saveur légèrement sucrée. Il a une odeur peu marquée mais reconnaissable. Le lait est une émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse comprenant de nombreux éléments dont les uns sont à l'état dissous et les autres sont la forme colloïdale.

L'eau est l'élément quantitativement le plus important. Il représente environ les 9/10 du lait.

Les autres éléments constituent la matière sèche totale qui contient la matière grasse, le lactose, les matières azotées, les matières salines, les enzymes, les pigments et les vitamines (**Guiraud, 2003**).

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon **Pougheon Et Goursaud (2001)**

Sont :

- L'eau, très majoritaire,
- Les glucides principalement représentés par le lactose,
- Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,
- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire,
- Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments

Les composants du lait sont représentés dans le tableau N°1.

Tableau 01 : Composition moyenne du lait de vache (Beal et Sodini, 2003)

Composant	Teneur exprimées en g pour100g
Eau	87,8
Lactose	4,8
Matière grasse	3,9
Matières azotées	3,8
dont caséines	2,6
protéines sériques	0,5
azote non protéique	0,1
Minéraux	0,7
dont calcium	0,12
phosphore	0,09
potassium	0,14

I.2. 1. Eau

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

I.2.2. Protéines

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

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

A-Caséines

Jean et Dijon (1993) rapportent que la caséine est un polypeptide complexe, résultat de la polycondensation de différents aminoacides, dont les principaux sont la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine. Le caséinate de calcium, de masse molaire qui peut atteindre 56000 g/mol, forme une dispersion colloïdale dans le lait. Les micelles protéiques ont un diamètre de l'ordre de 0,1 µm. La caséine native a la composition suivante : protéine 94%, calcium 3%, phosphore 2.2%, acide citrique 0.5% et magnésium 0.1%.

B-Protéines du lactosérum

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

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

C- sérum-albumine :

Représente environ 7% des protéines du sérum. Elle est constituée de 582 résidus d'acides aminés (**Vignola, 2002**).

D- Immunoglobulines :

Les immunoglobulines constituent environ 13% des protéines du sérum. Ce sont des glycoprotéines jouant un rôle d'anticorps qu'on répartit en cinq catégories : IgG1 ,IgG2 , IgA , IgM et IgE .Elles possèdent une forme structurale commune, en forme de Y (**Vignola, 2002**).

E- Protéases-peptones :

Elles forment la fraction protéique soluble après chauffage du lait acidifié à un pH 4.6 vers 95°C pendant 20 à 30 minutes. C'est un groupe hétérogène issu de la protéolyse par la plasmine de la caséine β (**Debry, 2001**)

I.2.3. Matière Grasse

Selon **Stoll (2003)**, la matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des

réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (**Ghaoues, 2011**).

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. (**Jeantetet al., 2008**)

Les lipides du lait sont représentés dans le tableau N°02.

Tableau02 : Lipides du lait d'après Jenness et Patton (cité par Charkat ,1967)

CONSTITUANTS	TENEURS	SITUATION DANS LE LAIT
Triglycéride	98-99%	Globule gras
Phospholipides	0.2-0.1%	Membrane globulaire et le sérum
Stérols	0.25-0.40%	Globule gras, membrane globulaire et le sérum
Acide gras libres	Trace	Globules gras
Cires	Trace	Globules gras
Scalène	Trace	Globules gras
Vitamine liposoluble	40-60 µg/g lipide	Globules gras
Vitamine A	7-8.5 µg/g lipide	
Caroténoïdes	8-10 µg/g lipide	
Vitamine E	2-50µg/g lipide	
Vitamine D	Trace	
Vitamine k	Trace	

I.2.4. Vitamines

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 (**Vignola, 2002**). L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. 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)

I.2.5. Lactose

Le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule $C_{12}H_{22}O_{11}$, est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est synthétisé dans les cellules des acini à partir du glucose sanguin. Celui-ci est en grande partie produit par le foie (**Mathieu, 1999**).

Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait des monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache.

Cette teneur présente de faibles variations dans le sens inverse des variations du taux butyreux. Le lactose est un sucre spécifique du lait (**Hoden et Coulon, 1991**).

I.2.6. Enzymes

Les enzymes sont des substances organiques de nature protéique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques (**Pougheon, 2001**). Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes.

I.2.7. Minéraux

Le lait contient des quantités importantes de différents minéraux (tableau N°03). Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions lait (**Gaucheron, 2004**).

Tableau 03 Composition minérale du lait de vache (Jeantet et all., 2007)

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

I. 3. DIFFERENTS TYPES DE LAIT :

I.3. 1. Le lait cru :

Autrefois, le seul disponible. Ce lait n'a subi aucun traitement autre que la réfrigération mécanique immédiate après la traite à la ferme. Aux termes du Règlement (CE) n°853/2004 du parlement Européen et du conseil de 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'hygiène applicable aux denrées alimentaires d'origine animale, le lait cru est le lait produit par la sécrétion de la glande mammaire d'animaux d'élevage non chauffé à plus de 40°C, ni soumis à un traitement avec un effet équivalent.

Pour être vendu, il doit répondre à des prescriptions réglementaires sur sa composition et l'état sanitaire des vaches d'où il est tiré. Il doit être conditionné sur le lieu même de production et ayant subi de nombreux contrôles.

La couleur du conditionnement est à dominante jaune.

La mention « lait cru » ou « lait cru frais » est obligatoire sur l'emballage. Sa date limite de consommation correspond au lendemain du jour de la traite.

Porté à l'ébullition 5 à 8 minutes avant la consommation, il doit être utilisé dans les 48 heures.

Ouvert, il ne se conserve pas au-delà de 24 heures à +4°C.

I.3.2. Lait entier :

Contient généralement 3,5% de la matière grasse. S'il n'est pas homogénéisé, les matières grasses remontent à la surface et forment une couche de crème

Cette couche de crème est absente dans le lait homogénéisé, car la matière grasse est en suspension dans le lait. Ce lait est enrichi en vitamine D (**Jacsques, 2005**)

I.3.3. Lait partiellement écrémé:

Contient 1 ou 2% de matière grasse. Il a presque la même valeur nutritive que le lait entier, à l'exception des matières grasses, ce qui entraîne une diminution de la valeur énergétique. Son goût est légèrement moins riche que celui du lait entier. On lui ajoute de la vitamine « A » pour compenser les pertes survenues avec le retrait des matières grasses. Il est également enrichi en vitamine D (**Jacsque, 2005**).

I.3.4. Lait écrémé :

Contient au maximum 0,3% de matière grasse. On y ajoute de la vitamine A pour compenser les pertes survenues avec le retrait des matières grasses. Il est également enrichi en vitamine D (**Jacques, 2005**)

I.3.5. Lait UHT :

Lait ayant subi une pasteurisation particulière, soit un traitement thermique à des températures très élevées ou Ultra Haute Température(UHT). On chauffe le lait entre 132°C et 150°C pendant quelque secondes (2 à 6). La stérilisation détruit tous les micro-organismes présents dans le lait. Le lait UHT est conditionné dans des contenants aseptiques scellés ; il peut se conserver dans son emballage à la température de la pièce pendant 3 mois. Une fois l'emballage ouvert on doit le consommer dans les jours suivants (**Jacsques, 2005**).

I.3.6. Lait concentré :

C'est du lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, dont environ 60% de son eau a été évaporée sous vide. Le lait concentré contient au moins 7,5% de matière grasse et pas moins de 25,5% de solides du lait. Il est enrichi de vitamine D et de vitamine C.

S'il s'agit de lait partiellement écrémé ou écrémé, il doit être enrichi de vitamine (**Jacsques, 2005**).

I.3.7. Lait aromatisé :

C'est un lait auquel on ajoute un ingrédient qui lui confère de la saveur.

Le plus connu des laits aromatisés est sans doute le lait au chocolat. Il existe plusieurs autres laits aromatisés dont les laits maltés, les laits à saveur de fruits ou de vanille et les boissons au lait contenant du jus de fruit (**Jacques, 2005**).

I.3.8. Lait en poudre ou lait sec :

C'est un lait qui a perdu la quasi-totalité de son eau (environ 96%) pour ne conserver que son extrait sec. Après pasteurisation et concentration, le lait est projeté en minuscules gouttelettes dans une enceinte. Celles-ci sont séchées par envoi d'air chaud à 200°C qui provoque instantanément l'évaporation de l'eau dans la tour de séchage (séchage spray).

Cette déshydratation presque totale permet au lait en poudre de se conserver un an à température ambiante. Cependant, il craint la chaleur et l'humidité. Une fois ouvert, il se conserve 10 jours lorsqu'il est entier, 2 semaines s'il est demi-écrémé et 3 semaines s'il est écrémé.

Il doit être consommé immédiatement après avoir été reconstitué par adjonction de liquide. Le taux de matière grasse est toujours précisé sur l'emballage. Il existe deux catégories de lait en poudre : le <spray écrémé> (taux de matière grasse inférieur à 1, 5%) et le <spray gras> (taux de matière 26%) (**Bordjah et Bedoi**).

I.3.9. Lait pasteurisé :

Lait chauffé sous le point d'ébullition pour détruire la plupart des bactéries pathogène. La pasteurisation consiste à porter le lait à une température de 62,8°C pendant 30 min ou à 72,8°C pendant 16 s et c'est pour les produits laitiers contenant 3,25% de matière grasse et moins, ce qui augmente la durée de conservation. Cette méthode favorise la conservation de la saveur et de la couleur ainsi que de la teneur en nutriments thermosensibles telle la thiamine, la vitamine B12 et la lysine (**Jacsques, 2005**).

I.3.10 Lben (Lait Fermenté Conditionné):

Le lben ou laban est un babeurre obtenu à partir de lait cru fermenté spontanément. Le beurre et le babeurre sont séparés par barattage. Les modes de préparation sont différents au Maghreb et au Moyen-Orient (**Anonyme 01, 2017**)

I.3.11 Lait caillé (el rayeb) :

Le lait caillé est un lait acidifié obtenu, soit par fermentation naturelle après ensemencement à l'aide de levains lactiques préparés à l'avance ou du lait caillé de la veille, avec ou sans addition de substances coagulantes (présure, pepsine)(**Dieng, 2001**).

Selon **Seydi** et **Ndiaye** (1993) la matière première peut être du lait cru ou du lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum.

I.4. procédés de conservations :

Des méthodes sont maintenant bien au point, et leur mise en œuvre dépend avant tout du but poursuivi, notamment de la durée de conservation qu'il s'agit d'atteindre. On sait que les procédés de conservation applicables au lait, dans la pratique, se ramènent à cinq groupes (**Ray, 1951**) :

1. Conservation par la chaleur.
2. Conservation par le froid.
3. Conservation par dessiccation.
4. Conservation par occlusion de l'air.
5. Conservation par les antiseptiques.

Les 2 méthodes plus utilisées sont :

1.4.1. Conservation parla chaleur

Contrairement à l'action du froid. La chaleur permet de détruire les microbes et non d'inhiber simplement leur développement. D'autre part elle vise à détruire les enzymes qui peuvent impliquer la détérioration du lait. Ceci permet l'amélioration de la qualité du lait (**Adrian, 1987**), **Ex** : Pasteurisation et stérilisation.

I.4.2. Conservation par le froid :

Actuellement, le froid est un moyen très pratique de conserver les aliments, tout en préservant leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques

a- Réfrigération

La réfrigération est une technique de semi conservation, et consiste à placer les denrées dans une enceinte maintenue vers $+5^{\circ}\text{C}$. Cette température freine les développements des germes mésophiles, par contre le traitement est sans effet sur les psychrophiles, qui se développent à la température de réfrigération (**Gosta, 1995**).

b- Congélation

Est un procédé physique, qui a pour but la conservation prolongée par le froid. Les produits alimentaires sont conservés à -40°C , il est très important que le lait destiné à être conservé par le froid soit de bonne qualité hygiénique.

Le but d'emploi du froid est souvent d'inhiber, retarder ou arrêter d'une part les réactions enzymatiques dans le produit alimentaire et d'autre part la croissance des microorganismes.

En résumé, le froid constitue un moyen important de conservation du lait (**Gosta, 1995**).

I.5.. FABRICATION DU LAIT PASTEURISE

La fabrication du lait pasteurisé en sachet suit le diagramme de la figure N°01

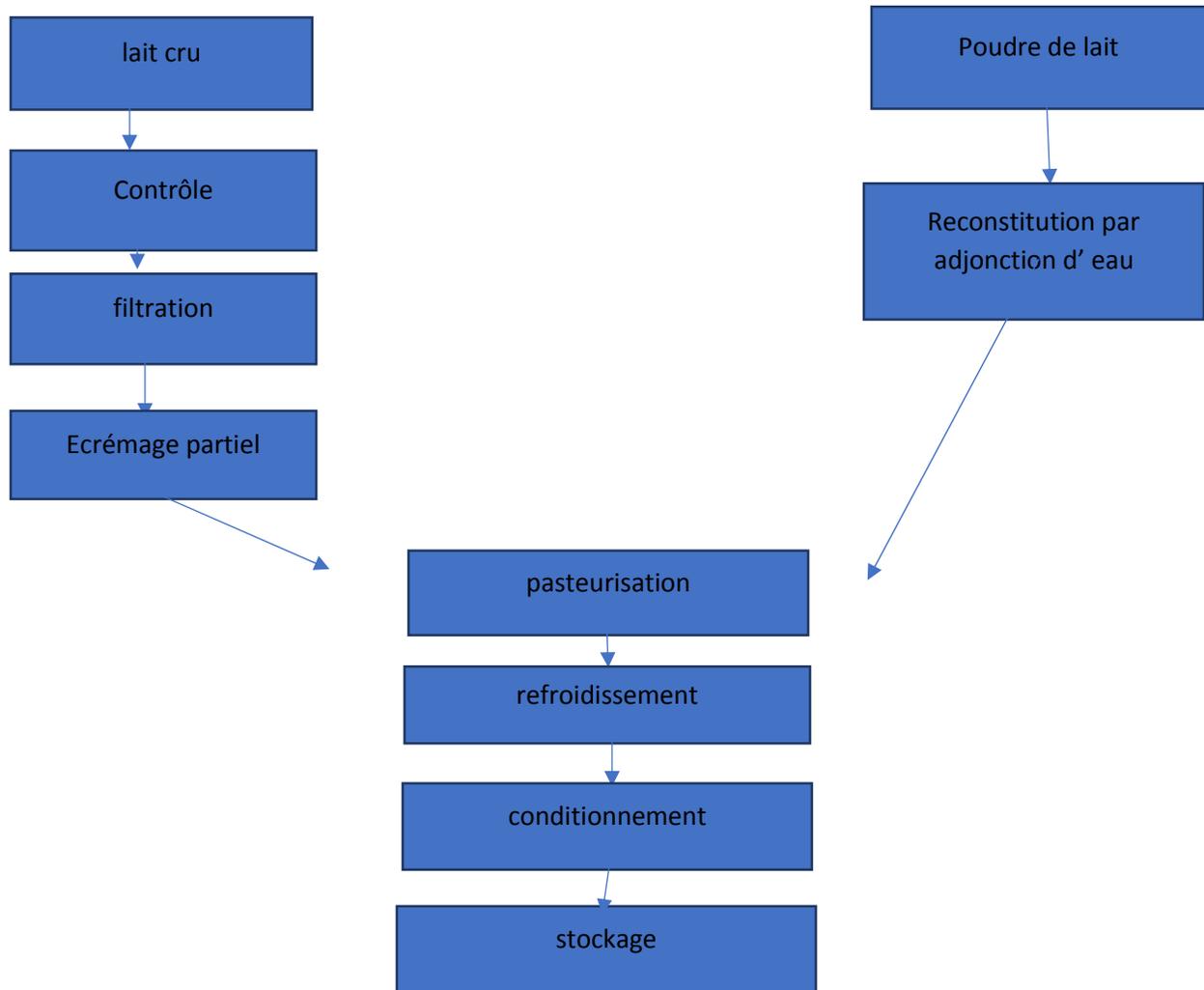


Figure N°01: Diagramme de fabrication du lait pasteurisé (jean christian : agridoc ,2001)

CHAPITRE II:LES PRE-REQUIS

II.1. Définition :

Les pré-requis (PRP) ou les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) reprennent l'ensemble des conditions et des mesures nécessaires à mettre en place dans une exploitation afin de maintenir tout au long de la chaîne alimentaire (de la réception à la distribution) un environnement hygiénique et à mettre à disposition des produits alimentaires finis conformes visant à garantir la sécurité sanitaire et la salubrité pour la consommation humaine (CAC/RCP 57-2004).

En référence à la Norme ISO 22000, ils sont définis comme étant les conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine.

Afin de disposer d'un terme générique pour tous les niveaux de la chaîne alimentaire l'ISO 22 000 a introduit la notion de programme pré requis pour désigner les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

II.2. Application des pré-requis :

Consiste essentiellement en la recherche méthodologique des causes d'un problème ou d'un dysfonctionnement et la proposition des mesures préventives en se basant sur plusieurs méthodes, parmi lesquelles la méthode des 5M.

II.2.1. Méthode des 5M :

La méthode des 5M ou le diagramme de cause à effet ou diagramme d'Ishikawa permet l'identification des causes possibles d'un problème ou d'un effet, en agissant par la suite sur ces causes par des actions correctives appropriées afin de résoudre ce défaut (**Boutou, 2006**).

Le diagramme d'Ishikawa (Figure N° 02) se présente sous la forme d'un graphe en arête de poisson, dont les causes seront classées par catégorie selon la méthode des 5M (Matière, Main d'œuvre, Matériel, Méthode, Milieu). Les 5M en cause sont (**Boutou, 2006**) :

- **Matière:** Matières premières.
 - Conformité/ qualité
 - Stockage.
 - Produits d'entretien et de nettoyage et désinfection.

- **Matériel:** Machines.
 - Outils.
 - Equipements.
 - Capacité.
 - Maintenance.
- **Main d'œuvre:** Directe ou Indirecte.
 - Formation.
 - Expérience.
 - Compétence.
 - Organisation et Efficacité.
- **Méthode :** Instructions.
 - Manuels.
 - Procédures et Modes Opératoires.
- **Milieu:** Environnement Physique.
 - Eclairage.
 - Température.
 - Aménagements.
 - Climat.

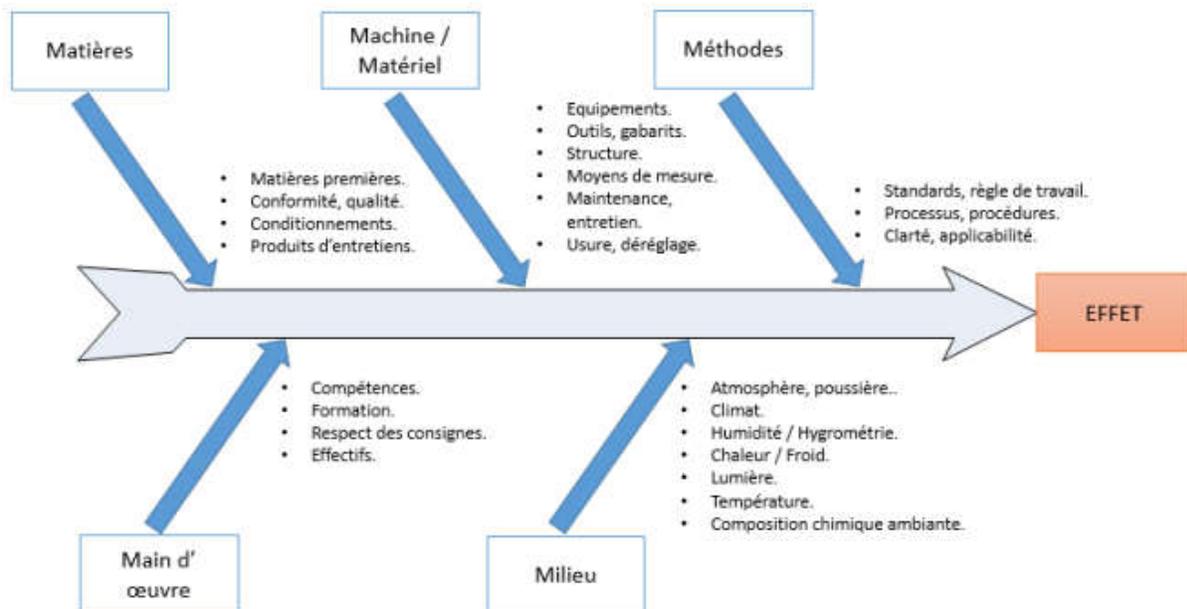


Figure N°02: Diagramme d'Ishikawa (Anonyme 2, 2016)

II.2.2. Différents types de dangers :

Il s'agit de tous les dangers réels ou potentiels qui peuvent s'introduire dans un produit pour l'altérer ou le rendre dangereux pour le consommateur à toutes les étapes de transformation .on compte 3 types : dangers physiques, chimiques et microbiologiques (AFSCA, 2012).

II.2.2.1. Dangers physiques :

Il s'agit de la présence de corps étrangers dans un produit, ils sont presque toujours liés à une mauvaise hygiène ou à un mauvais système de nettoyage et de désinfection.

Ces dangers ont l'avantage d'être généralement visibles, ce qui facilite leur élimination (AFSCA, 2012).

Quelques exemples : verre, sable, particules métalliques, bois, pierre, plastique, cheveux, etc.

II.2.2.2. Dangers chimiques :

Il s'agit de la présence des résidus de produits de nettoyage et de désinfection, des contaminants industriels ajoutés pendant le traitement et l'emballage de produit, il s'agit aussi de la présence d'antibiotique dans le lait dont le délai d'attente n'est pas respecté ce qui n'est pas autorisé et peut causer des problèmes sanitaires d'une part, et problèmes lors de préparation de produits fermentés d'autre part.

Quelques exemples : additifs alimentaires, vitamines et minéraux, composés de plastiques de l'emballage et l'encre d'étiquetage, etc (AFSCA, 2012).

II.2.2.3. Dangers microbiologiques :

Il s'agit de la présence de micro-organismes (bactéries, levures, moisissures), ce sont les principaux dangers lors de la transformation du lait et les plus difficiles à contrôler à cause de leurs petites tailles.

Quelques exemples: Brucella, staphylocoques, les Coliformes totaux et thermo tolérants, etc (AFSCA, 2012).

II.3. Place des pré-requis dans le système HACCP :

La mise en œuvre des bonnes pratiques et l'approche HACCP font partie intégrante de la norme ISO 2200. Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et les bonnes pratiques de fabrications (BPF) y sont présentées sous le nom de « programme pré requis » (Figure N°3). Le choix du mot pré requis indique bien que les BPH et BPF sont à mettre en place avant l'HACCP ; lui-même contenu dans l'ISO 22000.

Les pratiques en matière d'hygiène relatives au lait et aux produits laitiers devraient être établies et utilisées dans le cadre du système HACCP, chaque fois qu'elles sont nécessaires. (Codex alimentarius, 2007).

II.3.1.Système HACCP

II.3.1.1.Définition : Le HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) est un système qui repose sur des bases scientifiques et cohérentes, il définit les dangers spécifiques et indique les mesures à prendre en vue de les maîtriser et de garantir la salubrité de l'aliment. Ce Système est un outil qui permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini.

Tout système HACCP doit être capable d'évoluer et de tenir compte des progrès accomplis, par exemple dans la conception du matériel, les méthodes de transformation ou les innovations technologiques.

Le système HACCP peut être appliqué d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire, depuis le stade de la production primaire jusqu'à celui de la consommation et sa mise en application doit être guidée par des preuves scientifiques de risques pour la santé humaine. En plus d'accroître la sécurité des aliments, la mise en application des HACCP peut apporter d'importants autres avantages. En outre, l'application du système HACCP peut aider les autorités responsables de la réglementation dans leur tâche d'inspection et favoriser le commerce international en renforçant la confiance dans la salubrité des aliments (CAC/RCP 1-1969, Rév. 4-2003).

II.3.1.2.Les principes du HACCP :

Selon le codex Alimentarius, le système HACCP repose sur les sept principes suivants :

Principe 1 : Procéder à une analyse des risques.

Principe 2 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP).

Principe 3 : Fixer le ou les seuil(s) critiques(s).

Principe 4 : Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP.

Principe 5 : Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé.

Principe 6 : Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.

Principe 7 : Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application. (CAC/RCP 1-1969, Rév. 4-2003)

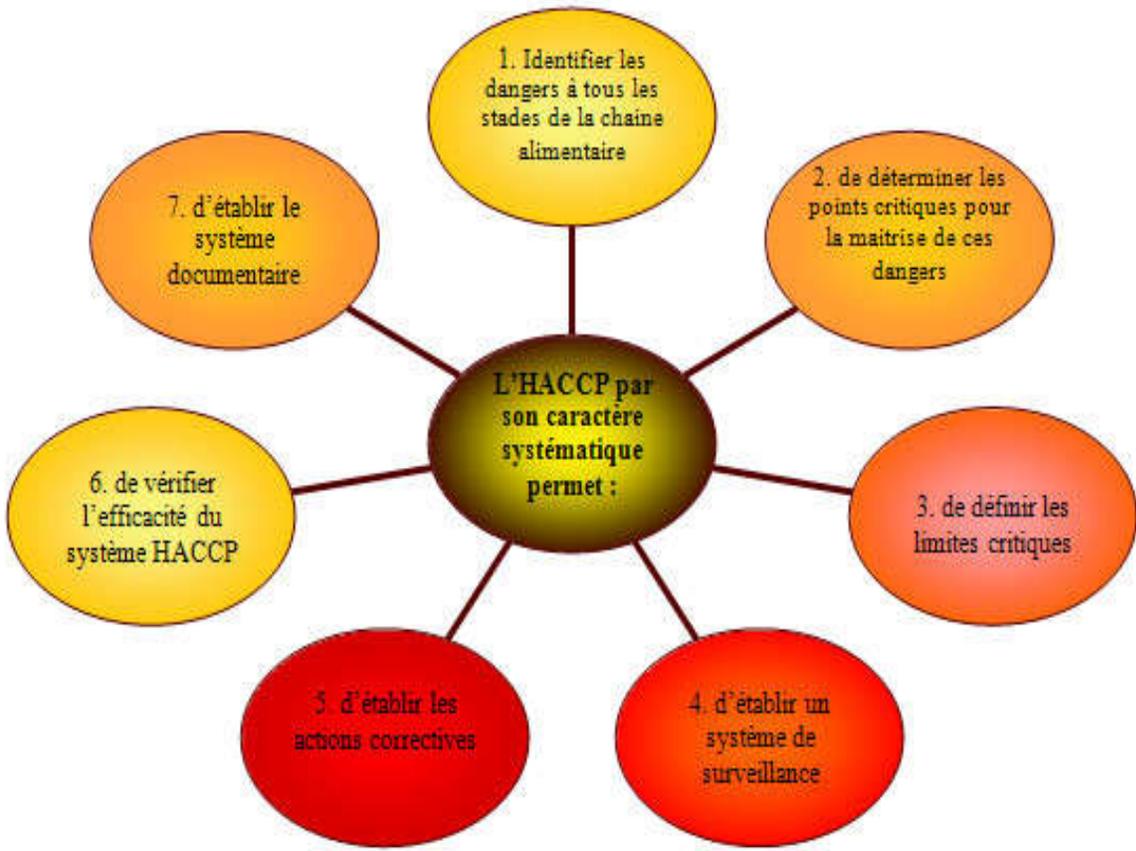


Figure N°03 : les 7 principes du HACCP (Anonyme 3, 2017)

Chapitre III : Caractéristiques du lait et les principales fraudes

III.1. Caractéristiques du lait :

III.1.1. Caractéristiques organoleptiques :

La qualité organoleptique d'un produit se dégrade au fil du temps, la durée de stockage, la température et leur action combinée affectent considérablement les attributs sensoriels totaux. Un lait de bonne qualité organoleptique présente des caractéristiques typiques qui concernent la couleur, l'odeur, la saveur et la viscosité.

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

- **Couleur :**

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

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

- **Odeur:**

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

- **Saveur:**

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

- **viscosité:**

La viscosité est fonction de l'espèce, c'est ainsi que l'on distingue :
- Un lait visqueux chez les monogastriques (jument, ânesse, carnivores, et femme etc.) ;
- Un lait moins visqueux chez les herbivores (lait de brebis plus visqueux que celui de la vache)
(Seydi, 2004).

La viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques. La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur. Ainsi, un consommateur d'Europe centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée (Rheotest, 2010).

III.1.2.Caractéristiques physico-chimiques:

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

A. Masse volumique

La masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Elle est habituellement notée ρ et s'exprime en Kg.m⁻³ dans le système métrique. Comme la masse volumique dépend étroitement de la température, il est nécessaire de préciser à quelle température (T) elle est déterminée.

La masse volumique du lait entier à 20°C et en moyenne de 1030 Kg/ m³.

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. Comme la masse volumique de l'eau à 4°C est pratiquement égale à 1000 Kg / m³. La densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est d'environ 1.030 (d_{20/4}) (Pointurier, 2003).

B. Point de congélation

le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure, puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre - 0,54 et - 0,55°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin(Neville et Jensen, 1995)

Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation (**Mathieu, 1999**).

C. Point d'ébullition

D'après (**Amiot et al., 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. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100,5°C.

D. Densité:

La densité du lait n'est pas une valeur constante pour les laits individuels. A une température de 20°C, les valeurs moyennes sont comprises entre 1,030 - 1,033 et pour les laits de grands mélanges, elle est de 1,032.

Deux facteurs de variation opposés déterminent la densité: la concentration des éléments dissous et en suspension (solide non gras) et la proportion de matière grasse.

La densité varie proportionnellement à la concentration des éléments dissous et en suspension mais varie de façon inverse à la teneur en graisse.

La densité des laits écrémés s'élève au-delà de 1,035 alors qu'elle diminue lors de mouillage.

Un lait écrémé et mouillé peut donc avoir une densité normale. La mesure de la densité à elle seule ne permet pas de déceler la fraude.

La densité varie aussi avec la température, et est mesurée à 20°C à l'aide de Thermo lactodensimètre (**Codou, 1997**).

E. pH du lait ou acidité potentielle:

Le pH du lait renseigne sur l'état de fraîcheur du lait, il correspond à la concentration en ions hydrogène et représente l'acidité naturelle du lait. Sa valeur n'est pas constante mais varie au cours du cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation.

On mesure le pH de deux façons: la mesure potentiométrique au pH-mètre plus précise, ou la mesure colorimétrique plus simple, moins coûteuse avec des indicateurs colorés, au moyen de papiers indicateurs ou de solutions de colorants (**Seydi, 2004**).

F. Acidité du lait ou acidité de titration:

L'acidité titrable du lait indique la teneur en acide lactique formée à partir du lactose. Un lait frais normal à une acidité de titration de 16 à 18° degré Dornic c'est à dire 16 à 18 en décigrammes d'acide lactique par litre.

c'est une mesure indirecte de sa richesse en caséine et en phosphates.

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

G. Matière grasse:

La matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10µm et est essentiellement constituée 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 (Jeantet *al.*, 2008)

III.1.3. Caractéristiques microbiologiques de lait :

Du fait de sa composition et richesse en nutriments et eau, le lait est un excellent milieu pour la croissance microbienne. La flore microbienne retrouvée dans le lait peut être originelle ou de contamination (tableau N° 4).

A. Flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes /ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactiques, lactobacilles. Des germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade à l'instar de Streptocoque pyogène, corynebactéries pyogènes et Staphylocoques, qui sont des agents de mammites. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale telle que *Salmonella*, *Brucella*, et exceptionnellement *Listeria monocytogenes*, *Mycobactérie*, *Bacillus anthracis* et quelque virus (Guiraud, 2003).

B. Flore de contamination :

Le lait peut se contaminer par des apports microbiens divers :

- ✓ Fèces et téguments de l'animal : *Coliformes*, *Entérocoques*, *Clostridium*, *Salmonella*.
- ✓ Sol : *Streptomyces*, *Listeria*, bactéries sporulées, spores fongiques.
- ✓ L'air et l'eau : Flores diverses, bactéries sporulées (Guiraud, 2003).

Tableau 04 : Les principaux groupes bactériens du lait (Alais, 1984).

	Groupes	Caractères
-Bactéries «Gram +»	1-bactéries lactiques	Activité biologique : fermentation du lactose
	2-Microcoques	* Flore banale de contamination du lait *Activité enzymatique réduite
	3-Staphylocoques	*Anaérobies facultatifs, fermentent le lactose exemple : <i>Staphylococcus aureus</i> *Développement dans le lait à 15°C pendant plusieurs heures
	4-Bacillaceae.	*Mésophiles, inhibées à 45°C, * Absentes dans le lait crus et les produits laitiers qui n'ont pas été chauffés, *Responsables des altérations des laits insuffisamment stérilisés.
-Bactéries « Gram-»	1-Entérobactéries.	*Des coliformes, fermentent le lactose *Leur présence est liée à une contamination fécale *Moins abondantes dans le lait par rapport à d'autres Gram (-).
	2-Achromobactériaceae	*Ces microorganismes forment l'essentiel de la flore psychrotrophe * Ne fermentent pas les sucres.
	3- Bactéries divers.	Les plus importantes Pseudomonas véhiculées par les eaux non potables et brucella pathogènes.

III. 2. Fraude du lait

III.2.1. Mouillage

La fraude la plus fréquente du lait est le mouillage par l'addition des liquides ou des substances diverses (eau, lactosérum, conservateur) dans le but d'augmenter le volume de lait mis en vente ou d'améliorer sa qualité microbiologique.

Le mouillage le plus fréquent est l'addition d'une substance sans valeur comme l'eau qui modifie la composition originelle du lait.

Le mouillage abaisse naturellement la teneur du lait en ses divers constituants. La densité, la matière sèche dégraissée diminuent ainsi que le point de congélation qui se rapproche de celui de l'eau pure (Codou, 1997).

III.2.2. Comment détecter les différentes fraudes

III.2.2. Addition d'eau : pour sa détection on doit comparer les valeurs de certains paramètres dans le lait normal (acidité, MG, densité, pH) (Bouichou, 2009)

III.2.2.2 Recherche d'amidon dans le lait

- Introduire 5ml de lait suspecté dans un tube à essai
- Porter à ébullition, puis laisser l'échantillon se refroidir à l'air ambiant.
- Ajouter 5 gouttes d'eau iodée ou de Lugol.
- La coloration bleu est la preuve d'addition de l'amidon,
- La Coloration jaune : absence de l'amidon (Bouichou, 2009)

III.2.2.3 Produits amylacés

- Introduire 2 ml de lait dans un tube à essai
- porter le tube dans un bain-marie bouillant pendant 5 min ensuite refroidir
- ajouter 2 à 3 goutte de la solution iodée (iode 1% + iodure de potassium KI_2 %)
- l'apparition d'une coloration bleue plus ou moins intense indique la présence des produits amylacés
- l'apparition d'une coloration jaune indique la réaction négative (Bouichou, 2009)

III.2.2.4. Détection de l'urine dans le lait

Selon BURUIANA. L (1936), l'aspect du lait mélangé avec l'urine ne varie pas trop de l'aspect normal du lait. La densité et l'indice de réfraction (sérum chlore-calcique) restent à peu près identiques. Le point cryoscopique varie sensiblement quand la quantité d'urine ajoutée est assez massive,

Pour des quantités un peu au-dessous de 10 %, cette constante ne peut également donner aucune indication.

Mode opératoire (**Bouichou, 2009**)

- Introduire dans un tube à essai 1 à 2 ml d'acide sulfurique
- Ajouter 10 gouttes de sulfate ferrique à 5% et mélanger doucement
- Recouvrir de 10ml de lait suspect.
- Si le lait contient de l'urine, un anneau rose se forme à la séparation des deux liquides. Cette teinte rose n'apparaît parfois qu'après un léger chauffage

III.2.2.5. Extraction de MG

MG: densité augmente, taux de MG baisse (**Ben deddouche, SD**)

III.2.3. Conséquences des fraudes :

III.2.3.1. Sur le plan hygiénique :

Source dangereuse de contamination : lait mouillé avec une eau de mauvaise qualité, en effet, le lait sous sa forme liquide présente une grande réceptivité aux germes extérieurs et est un excellent milieu de culture pour les salmonelles, le staphylocoque, etc...

L'addition des antibiotiques dans le lait dans le but d'améliorer la conservation constitue un danger pour la santé publique et des risques d'accidents allergiques sont possibles avec certaines substances comme la pénicilline.

En outre, la technique d'écémage avec le matériel (cuillère ou écumeuse) pouvant renfermer des germes est une source de contamination (**Codou, 1997**).

III.2.3.2. Sur le Plan commercial :

Un obstacle au commerce national m les fraudes du lait peuvent paraître difficilement décelables par le consommateur, ainsi, les fabricants honnêtes subissent la concurrence déloyale étant donné que le prix du lait au niveau de la vente est le même (**Codou, 1997**)

PARTIE PRATIQUE

Objectifs de l'étude :

Les objectifs de notre étude sont :

- Évaluer la qualité physico-chimique des laits entrants dans le processus de fabrication du lait pasteurisé conditionné, ainsi que du lait sortant (prêt à être commercialisé au consommateur)
- Étudier des méthodes de préparation du LPC, LFC et el Rayeb.

I. Période de l'étude :

Notre travail a été effectué pendant les mois du Juillet et Août de l'année 2017.

II. Matériels et méthodes :

II.1. Matériels :

II.1.1. Présentation de l'unité :

C'est une entreprise agro-alimentaire de l'est de l'Algérie, elle est ouverte sept j/ sept. Dotée de plus de 20 employés, spécialisés dans la production de lait pasteurisé, lban et yaourt.

II.1.2. Matériels d'analyse : (les analyses sont effectuées dans le laboratoire de l'unité

✓ Matériels biologiques :

- 60 échantillons de lait pasteurisé conditionné.
- 30 échantillons de lait cru.

✓ Matériels de laboratoire et réactifs :

- pH mètre.
- Bandelette de pH.
- Eprouvette.
- Thermo lactodensimètre.
- Solution de NaOH (N/9).
- Rouge de phénol.
- Alcool.
- Butyromètre.
- Alcool iso amylique.
- Acide sulfurique.

- Bécher.

- Centrifugeuse.

II.2. Méthodes :

Pour les 30 échantillons du lait cru les analyses physico-chimiques sont effectuées à la réception du lait avant son introduction dans le processus de fabrication, alors que les autres échantillons du lait reconstitué ou le lait pasteurisé conditionné(LPC) sont traités après conditionnement. Nous avons utilisé la même méthode d'analyse pour les deux types de lait.

II.3. Paramètres physicochimiques :

II.3.1. pH (acidité potentielle):

Le potentiel hydrogène, est une mesure de l'activité chimique des hydrons en solution m il permet de mesurer l'acidité ou la basicité d'une solution.

- **Intérêt:** renseignement sur l'état de fraîcheur du lait.

- **Mode opératoire:** Le pH est mesuré par deux méthodes :

- La mesure colorimétrique ; qui est la méthode la plus simple en utilisant du "papier pH" ou "bandelette de pH", qui réagit avec la solution et se colore d'une couleur correspondante au pH du lait (photo N01).

- La mesure à l'aide d'un pH mètre de poche (photo N01).

- Allumer le pH mètre.

- Enlever le capuchon de protection de la sonde.

- Rincer la sonde avec de l'eau distillée (ou robinet à défaut).

- Plonger la sonde dans le lait et agiter pendant 30 secondes

- Rincer la sonde avec de l'eau distillée (ou robinet à défaut).

- Remettez le capuchon de protection de la sonde.



Photo 01 : bandelette de pH et pH-mètre de poche (photo personnelle)

II.3.2. Densité :

C'est une grandeur sans dimension qui désigne la teneur en matière sèche d'un volume donné de lait.

•**Intérêt:** détermination des cas de fraude ; soit un cas d'addition d'eau (mouillage) ou un cas d'écémage (élévation de la densité).

• **Mode opératoire:**

- Verser le lait dans l'éprouvette ; tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.
- L'introduction du lactodensimètre dans l'éprouvette pleine de lait doit provoquer un débordement de liquide. Ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture(Photo 02).
- Placer l'éprouvette ainsi remplie en position verticale.
- Plonger doucement le thermo lactodensimètre dans le lait.
- Attendre 30 secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation et de la température.



Photo 02: mesure de la densité par le thermo lactodensimètre (photo personnelle)

• **La lecture:**

La détermination de la densité réelle dépend à la température du lait au moment de mesure :

- Si la température est égale à 20°C : densité réelle = densité lue
- Si la température n'est pas égale à 20°C, la densité est calculée selon l'équation suivante :

$$(D^{\circ}) = (d^{\circ}) - [(20 - T^{\circ}) \times 0.2].$$

Avec

- (D°) = Densité réelle
- (d°) = densité lue
- (T°) = Température

La densité réelle va augmenter/diminuer de 0.0002 par degré au-dessus/au-dessous de 20°C.

II.3.3. L'acidité (acidité titrable):

Correspond à la teneur du lait en acide lactique exprimée par degré Dornic.

- **Intérêt:** renseignement sur l'état de la fraîcheur ainsi que le degré de conservation du lait.

• **Mode opératoire:**

- Mettre dans un Becher 10 ml d'échantillon à analyser, auxquels on ajoute 2 à 3 gouttes de rouge de phénol, employé comme indicateur.

- Le titrage se fait avec une solution NaOH (N/9) jusqu'à l'apparition d'une coloration rose (**Photo 03**).

• **La lecture: se fait par l'application de la formule suivante :**

$$AT=V \times 10.$$

Avec

✓ AT : Acidité titrable

✓ V : le volume en ml de la solution versée.

- L'acidité normale est comprise entre 14 et 18.

- Si on trouve une acidité égale à 18 ou même 19, on peut suspecter une origine alimentaire à cette augmentation (vaches ayant consommé des tomates). On peut confirmer ou pas par l'utilisation de l'un des tests suivants :

- **Test de l'alcool** : 1 ml d'alcool+ 1 ml du lait.

✓ S'il y a coagulation le lait est acide, il est refusé

✓ S'il n'y a pas coagulation, on considère que c'est lié à l'alimentation et le lait est accepté

- **Test du bromothymol**: on ajoute une goutte du bromothymol au lait.

✓ Si la couleur vire au jaune \Rightarrow le lait est acide.

✓ Si la couleur est bleue \Rightarrow le lait est basique.



Photo 03 : Le titrage de l'acidité (photo personnelle)

II.3.4. Matière grasse:

Correspond à la teneur du lait en gras et en lipides.

• **Intérêt:** Détermination des cas de fraude (l'écémage).

• **Mode opératoire:**

- Introduire 10 ml d'acide sulfurique (91%) dans le butyromètre à lait par un distributeur.
- Ajouter 11ml du lait à analyser.
- Ajouter 1ml d'alcool iso amylique (**Photo 04**) et fermer avec un bouchon.
- Agiter soigneusement jusqu'à la dissolution des protéines sous l'action de l'acide sulfurique, puis tourner le butyromètre du haut en bas cinq à six fois (**Photo 05**)
- Afin d'obtenir une bonne homogénéisation, mettre le butyromètre dans la centrifugeuse pendant 5 minutes puis faire la lecture



Photo 04 : Alcool iso-amylique (photo personnelle)

• **La lecture:**

La teneur en matière grasse est exprimée en g/l est obtenue par la lecture de la graduation sur le butyromètre. Maintenir le bouchon vers le bas et ajuster devant le repère la plus proche, puis lire rapidement et appliquer la formule ci-dessus :

$$MG (g/l) = (B-A) \times 100$$

Avec

- ✓ A : la valeur correspondant au niveau inférieur de la colonne grasse.
- ✓ B : la valeur correspondante au niveau supérieur de la colonne grasse.



Photo 05 : Mesure de la teneur en matière grasse à l'aide d'un butyromètre (photo personnelle)

Résultats et discussion :

Chapitre I: Analyses physico-chimiques du lait

I.1. LPC (lait pasteurisé conditionné)

Les caractéristiques physico chimiques du lait pasteurisé conditionné LPC analysés, sont rapportées dans le tableau N° 5

Tableau n° 5 : résultats des caractères physico-chimiques du LPC (lait pasteurisé conditionné)

N° de l'échantillon	Densité	Acidité titrable D° Dornic	pH	Matière grasse g/l
01	1.0292	15	6	15
02	1.0296	15	7	15
03	1.0297	15	6	16
04	1.0295	15	6	15
05	1.0292	15	7	16
06	1.0292	15	6	15
07	1.0295	15	6	15
08	1.0298	15	6	15
09	1.0292	15	7	16
10	1.0296	15	6	15
11	1.0294	15	6	15
12	1.0294	15	7	16
13	1.0294	15	6	16
14	1.0292	15	6	15
15	1.0296	15	7	16
16	1.0292	15	6	16
17	1.0294	15	7	16
18	1.0295	15	7	15
19	1.0295	15	6	15
20	1.0295	15	6	16

21	1.0292	15	6	15
22	1.0296	15	7	15
23	1..0296	15	6	16
24	1.0292	15	6	15
25	1.0294	15	7	15
26	1.0296	15	6	16
27	1.0293	15	7	16
28	1.0300	15	7	15
29	1.0298	15	6	15
30	1.0291	15	7	15
31	1.0292	15	6	16
32	1.0294	15	6	15
33	1.0296	15	7	15
34	1.0291	15	6	16
35	1.0289	15	6	15
36	1.0300	15	6	16
37	1.0288	15	7	16
38	1.0295	15	7	15
39	1.0298	15	6	15
40	1.0291	15	6	15
41	1.0296	15	6	15
42	1.0292	15	6	16
43	1.0295	15	7	15
44	1.0300	15	6	16
45	1.0286	15	7	16
46	1.0294	15	7	15

47	1.0289	15	6	15
48	1.0298	15	6	16
49	1.0299	15	7	15
50	1.0287	15	6	16
51	1.0286	15	6	16
52	1.0297	15	6	15
53	1.0294	15	7	15
54	1.0292	15	6	15
55	1.0293	15	7	16
56	1.0287	15	7	15
57	1.0300	15	6	16
58	1.0295	15	6	15
59	1.0298	15	7	15
60	1.0300	15	6	16
Moyenne	1.0294	15	6.38	15.42

Interprétation des résultats :

Les normes d'un lait pasteurisé conditionné de bonne qualité exigent qu'à la fin du processus de fabrication, le lait destiné à la vente au consommateur doit présenter les paramètres physico-chimiques suivants : - Taux de matière grasse de 16%.

- Acidité comprise entre 14 et 18° Dornic.

- Densité en moyenne de 1.030.

- pH varie de 6 à 7.

Pour chaque paramètre étudié dans les 60 échantillons analysés, nous avons les résultats que nous détaillons ci-dessous :

Densité : Les valeurs de densité obtenues dans les soixante échantillons que nous avons analysé varient de 1.0286 à 1.030 avec une moyenne de 1.0294.

Cette densité peut être considérée comme normale, malgré que dans cette unité, le protocole de fabrication du LPC n'est pas respecté. La production du LPC aux normes nécessite le mélange de 4800 litres d'eau avec :

- 12 sacs de 25 Kg de poudre de lait à un taux de 26% matière grasse.
- 10 sacs de 25 Kg de poudre de lait à un taux de 0% matière grasse.

Alors que dans cette unité on ne mélange que 11 sacs à 26% avec 8 sacs à 0% dans le même volume d'eau. La densité du lait est liée à sa richesse en matière sèche, les opérateurs dans cette unité ont observé que les quantités soustraites n'avaient pas de grande influence sur la densité du lait produit avec ces quantités-là.

pH : Nos analyses de lait pasteurisé donnent une fourchette de pH comprise entre 6 et 7 avec une valeur moyenne de 6,38. Cette moyenne est dans les normes exigées pour le LPC

L'acidité titrable a présenté la même valeur (15°) pour l'ensemble des échantillons.

Le taux de matière grasse étudié pour les 60 échantillons varie de 15 à 16% avec une moyenne de 15.42 %. Cette valeur est inférieure à la norme indiquée pour le LPC (16%). Ce manquement est dû à la soustraction du sac de poudre à 26% de MG qui est opérée dans cette unité et le non-respect de la méthode de préparation normalisée ce qui indique une fraude .

I.2 Lait cru :

Les résultats de l'étude des caractères physico-chimiques du lait cru sont rapportés dans le tableau N°6.

Tableau n° 6 : Résultats des caractères physico-chimiques du lait cru

N° de l'échantillon	Densité	Température	Acidité	Matière grasse
01	1.0295	10	15	33
02	1.027 R	9	15	/
03	1.0296	9	16	34
04	1.030	9	18	35
05	1.026 R	10	16	/
06	1.029	10	18	33
07	1.0292	10	16	35

08	1.0278	9	15	33
09	1.0264 R	9	15	/
10	1.032 R	10	15	/
11	1.0296	9	16	33
12	1.0292	10	16	35
13	1.029	10	18	33
14	1.0296	9	16	34
15	1.026 R	10	16	/
16	1.0278	9	15	33
17	1.029	10	18	33
18	1.0268 R	10	15	/
19	1.0278	9	15	33
20	1.032 R	10	15	/
21	1.0296	9	16	34
22	1.0296	9	16	33
23	1.0268 R	10	15	/
24	1.027 R	9	15	/
25	1.0296	10	16	34
26	1.030	9	18	35
27	1.026 R	10	16	/
28	1.029	10	18	34
29	1.0293	9	16	35
30	1.0282	10	15	33
Moyenne	1.0286	9.53	16	33.75

R : Lait refusé.

/ : Mesure non effectuée car le produit refusé à cause de l'acidité non conforme.

Interprétation des résultats :

Densité :

La densité du lait ne dépend pas de l'âge ni de la race de la vache, elle dépend de l'alimentation et de l'état général des vaches laitières. Tenant compte de ces facteurs les chiffres extrêmes de la densité à 10 C° varient entre 1,028 et 1,033.

Nos résultats montrent une variation de la densité à environ 10C° de 1.026 à 1.032 avec une moyenne de 1.0286, ce qui est considéré comme correcte.

Sur 30 échantillons de lait cru, l'unité a refusé 10 échantillons :

- 8 échantillons dont la densité était inférieure à la norme (densité < 1.028), ces valeurs peuvent indiquer un mouillage.
- 2 échantillons dont la densité était égale à 1.032 (suspicion de fraude par l'addition de l'amidon. Les responsables de cette unité par expérience savent qu'à cette saison (l'été) les vaches laitières de cette région ne donnent jamais un lait avec une densité égale à 1.032).

Pour confirmer l'ajout de l'amidon dans le lait nous avons placé le lait au frigo pendant 24. Le deuxième jour nous avons observé un dépôt d'amidon.

pH et acidité : Naturellement le lactose contenu dans le lait se dégrade progressivement en acide lactique par les bactéries. Plus le lait contient de l'acide lactique, moins il est frais.

Le pH et l'acidité sont des paramètres indicateurs de la durée de conservation du lait ainsi que son état de fraîcheur.

Notre étude sur l'acidité titrable montre des résultats compris entre 15 et 18° D avec une valeur moyenne de 16° D. L'acidité est élevée selon la saison, elle dépend de l'alimentation. En été les vaches consomment des tomates, ce qui peut acidifier le lait mais sans risque de coagulation (le lait est frais).

Le lait est constitué principalement de composés lipidique, le taux de matière grasse du lait varie considérablement en fonction du régime alimentaire, le stade de lactation, l'âge de la vache et la saison. La teneur en matière grasse est généralement plus basse en été et plus élevée en hiver.

Nos résultats varient de 33 à 35 g/l avec une moyenne de 33.75 g/l.

Chapitre II : Méthodes de préparation LPC, LFC et Rayeb

Sont décrites ci-dessous les étapes de fabrication des différents types de lait et produits laitiers dans cette unité

II.1. Lait pasteurisé conditionné (LPC) :

Dans une cuve de 5000 L, on met 4800 L d'eau et dans l'entonnoir du lait en poudre (photo N°06) on met 11 sacs de la poudre lait à 26% de MG et 8sacs de poudre de lait à 0% de MG. Sous l'action de deux pompes (l'une pour envoyer la poudre dans la cuve et l'autre pour ramener l'eau), la poudre de lait est mélangée avec l'eau de la cuve. Une troisième pompe alimentaire aspire le lait pour le ramener vers la salle de dépotage (photo N°06) puis vers la salle de pasteurisation afin d'être traité thermiquement (Photo N°07).

La pasteurisation du LPC se fait en trois étapes où le lait est exposé à trois température différentes (Tableau N°07)

Tableau 07: pasteurisation du LPC

Pasteurisation	Réchauffage	Refroidissement
85+/- (2)	-10+/- (2)	-6

Après la pasteurisation , le lait est orienté vers les tanks de stockage puis vers les conditionneuses afin d'être mis en sachet d'un litre (photo N°08). A la fin du conditionnement les achats de lait sont stockés dans des chambres froides. toutes les opérations sont mécanisées et contrôlées par une armoire électronique programmable

.-La DLC est de 6 jours



Photo 6 : Entonnoir de la poudre et les pompes et salle de dépotage (photo personnelle)



Photo 7: Salle de pasteurisation (photo personnelle)



Photo 8 : Salle de conditionnement (photo personnelle)

II.2. Lait fermenté conditionné (LFC) :(Photo 09)

Ajouter la poudre de lait à l'eau

- A 10h00 mettre 2900L d'eau dans la cuve de poudrage.
- A 11h15 poudrer (ajouter la poudre de lait)
- A 11h30 aspirer le produit par la pompe (p2) vers le Pasteurisateur
Les températures de pasteurisation sont décrites dans le tableau N°08.

Tableau 08 : La pasteurisation du lait destiné à fabriquer le LFC

La pasteurisation	Réchauffage	Refroidissement
92°	32°	31°

Après pasteurisation, le lait va être utilisé pour les opérations de fermentation qui sont les suivantes :

- Préparation de la cuve (3000 L) de fermentation LFC

- avant la réutilisation du matériel, il est rincé manuellement 2 fois (40 sec).

- Fermentation LFC

-après 30 min du début de l'arrivée du lait vers la cuve on ajoute 23 gr du ferment (HENSEN ou FLORA DANICA) (**Photo 11**).

-à partir de 6 heures de temps on fait le test d'acidité, si on trouve que l'acidité dépasse 58 on commence à mélanger pendant 1 heure du temps puis de 2h à 3h avec refroidissement.

- Conditionnement et conservation de +4° à +5C°

-la DLC est de 10 jours



Photo 09:LFC (photo personnelle)



Photo 10: Ferment (FLORA DANICA) (photo personnelle)

II.3. El rayeb (lait caillé): Sa préparation suit les étapes décrites ci-dessous:

-Après le poudrage du lait il y a pasteurisation.

Les températures de pasteurisation du lait destiné à la préparation du rayeb sont rapportées dans le tableau N°09 :

Tableau 09 : pasteurisation d’el rayeb

La pasteurisation	Réchauffage	Refroidissement
95°	29°	28°

- Avant la réutilisation de la cuve on va la rincer manuellement 2 fois (40 sec).
- Après l’arrivée du lait dans la cuve on ajoute le ferment et on mélange pendant ¼h
- Conditionnement directe dans les sachets
- À l’aide des clayettes, les sachets passent vers la chambre d’étuvage ou les produits sont soumis à une ventilation à une température de 28° pendant 6h (**Photo 11**).
- Après la fermentation, le produit est arrosé avec de l’eau froide avant de passer en chambres froides pour être stocké.

-

La DLC est de 10jours



Photo 11 : Chambre d'étuvage résistance + ventilateur (photo personnelle)

Conclusion et recommandations :

Le lait est un aliment dont l'importance nutritionnelle n'est plus à démontrer. En effet, le lait constitue le premier apport protéique de l'être humain et le premier aliment naturel complet dès le jeune âge. Il renferme les nutriments de base nécessaire au bon développement de l'organisme humain. Il demeure en même temps indispensable tout au long de la vie.

Le lait est le produit de base pour fabriquer des produits laitiers, une mauvaise manipulation lors des opérations de préparation de ce produit conduit à des contaminations très élevées. Ces contaminations sont le plus souvent à l'origine d'une altération rapide de la qualité organoleptique, physico-chimique ou bactériologique des produits.

L'objectif de cette étude est d'apprécier la méthode de préparation, les paramètres physico-chimiques du lait cru à la réception et du lait pasteurisé après conditionnement afin de déterminer les cas de fraude.

Les résultats de l'analyse montrent que tous les paramètres physico-chimiques globalement répondent à la norme, mais le produit fini et destiné à la consommation ne répond pas en terme de qualité nutritionnelle aux normes imposées par la réglementation, ni aux besoins et attentes du consommateur. Pour cela une série de recommandations est apportée pour assurer une meilleure satisfaction du consommateur :

- Respecter les conditions de préparation afin d'obtenir une bonne qualité.
- Evaluer la qualité bactériologique du lait en équipant le laboratoire par le matériel de bactériologie afin de réaliser des tests de salubrité et de sécurité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-**Adrian, J. 1987** : Les vitamines. In : CEPIL. Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL –INRA, paris, 113-119.

- **AFSCA., 2012** : Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire : guide de l'autocontrôle pour la production et la vente de produits laitiers à la ferme ; dangers liés aux produits laitiers, version 1, France.

-**Alias. 1984** : Science du lait. Sépaic, Paris

-**Amiot J., Fournier S., Lebeuf y., Paquin, P., Simpson R et Turgeon,H. 2002.**Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600pages).

-**Anonyme 1, 2017** : définition du lben, disponible sur :

<http://fr.m.wikipedia.org/wiki/Leben>

-**Anonyme 2, 2016** : Diagramme d'Ishikawa, disponible sur :

<http://leanpourtous.wordpress.com/2016/11/02/diagramme-d 'Ishikawa/>

-**Anonyme 3, 2017** : HACCP: les 7 principes de la méthode HACCP, disponible sur :

<http://hygiène-agro-alimentaire.com/images/haccp.jpg>

-**Beal C. et Sodini I. 2003.** Fabrication des yaourts et des laits fermentés. In Technique de L'ingénieur, traité Agroalimentaire, F6315. p. 2-16.

-**Bendeddouche.B, SD** : hygiène et technologie du lait et produits dérivés

-**Bordjah.A., Bedoui.N., 2011**: analyse physico-chimique et microbiologique du lait UHT 'demi-écrémé. Dans le but d'obtention du diplôme de Brevet de Technicien Supérieure en Contrôle de Qualité dans les Industries Agro-alimentaire, disponible sur :

http://www.memoireonline.com/01/12/5176/m_Analyse-physico-chimique-et-microbiologie-de-lait-UHT-demi-ecreme0.html (lien consulté le 23/03/2017).

-**Boutou.O., 2006** : De l'HACCP à l'ISO 22000 : Management de sécurité des aliments. AFNOR, 2ème édition, pages 123-127.

-**Bouichou.E 2009** contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans le lait à la réception INGENIUR ZOOTECHNICIEN, disponible sur :

[http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m_contribution -- l'évaluation -des-pratiques-frauduleuses-dans-le-lait-à-la-réception](http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m_contribution--l'evaluation-des-pratiques-frauduleuses-dans-le-lait-a-la-reception)

-Cherkat.F, 1967 : Les lipides du lait et des produits laitiers. Thèse de doctorat. Université de Montpellier

-CAC/RCP 57-2004. : Code d'usages en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers.

-Codex Alimentarius., 2007 : Textes de base d'hygiène des denrées alimentaires, FAO et OMS organisation mondiale de la santé et organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, première édition, Rome, Italie.

-Codex Stan 206-1999. , FAO., Codex Alimentarius., 1999 : Norme générale codex pour l'utilisation de termes de laiterie.

-codou.L, 1997 : Etude des fraudes du lait cru : mouillage et écrémage. Diplôme docteur vétérinaire. Université cheikh ANTA DIOP DAKAR

-Dieng M., 2001 : Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur les marchés dakarois. Thèse : Méd. Vét, Dakar, 10

-Debry G., 2001. Lait, nutrition et santé. Editions Tec et Doc, Lavoisier, 566 p.

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

-Ghaoues.S., 2011: évaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est de l'Algérie. Thèse de magistère. Institut de la Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agroalimentaires, page3

-Guiraud, 2003 : Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire

-Gosta B., 1995. Les composants du traitement du lait. Le lait en poudre. In : manuel de Transformation du lait. Ed. Tetra Pack processing system AB. Sweden, pp: 442-375-384.

-Jacsques.F., 2017 : L'encyclopédie visuelle des aliments. Québec Amérique, Page 592, 593,594

-Jean.C., 2001 : AGRIDOC: réseau d'information et documentation financé par le ministère français des affaires étrangères, disponible sur :

www.hubrural.org/IMG/pdf/agridoc_lait_pasteurise (Lien consulté le 24/03/2017)

-Jean C., Et Dijon C., 1993 Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.

-Jeantet R. et al., 2007 : Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier : 17 (456 Pages).

-Jeantet R., et al 2008 : Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier : 1-3-13-14-17 (185 pages).

-Hoden P., Et Coulon H., 1991Composition chimique du lait, disponible sur : <http://www.2.vet.lyon.fr>.

-ISO 22000, 2005 : organisation internationale de normalisation; système de management de la sécurité des denrées alimentaires, exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.

-BURUIANA .L, 1936 la recherche et le dosage de l'urine dans le lait, disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00895244>

-Mathieu B J.,1999 Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 (220 pages).

-Ndiaye M., 1991. Contribution à l'étude comparée de la qualité microbiologique des laits crus, caillés et lait en poudre commercialisés dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét. Dakar, 17.

-Pointurier H., 2003. La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64 (388 pages)

-Pougheon S., 2001 : contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse pour obtenir diplôme docteur vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse
Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en Technologie laitière, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 34 (102 pages).

-Pougheon S .Et Goursaud J., 2001

Le lait caractéristiques physicochimiques *In DEBRY G.,* Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).

-Reumont P. (2009) .LICENCIE KINESITHERAPIE, disponible sur : <http://www.medisport.be>.

-Rheotest M. (2010).Rhéomètre Rheotest® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants, disponible sur :

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

-Ray.G ,1951 : Conservation du lait par des méthodes autres que les méthodes classiques. Le lait, INRA éditions, 1951, 31 (307), pp.375-383. <Hal-00928046>

Seydi Mg Et Ndiaye M, 1993:Acidité et flore microbienne du lait reconstitué caillé artisanal sénégalais. Dakar médical- tome 38 – p 61-67

-Thapon J.L., (2005) : Science et technologie du lait, Agro campus-Rennes, France: 14(77 pages).

- Thieulin G. et Vuillaume R. (1967).Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73(388 pages).

-TRANSACTION D'ALGERIE., (2010)

Selon un rapport d'UBI France l'Algérie premier importateur africain de denrées Alimentaires, disponible sur : <http://transactiondalgerie.com/>

-Vierling E. (2003).Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, Centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).

-Vignola, 2002 : science et technologie du lait : transformation du lait. P17

Résumé :

Dans le but d'évaluer la méthode de préparation ainsi que la qualité physicochimique du lait cru et du lait pasteurisé conditionné afin de détecter les cas de fraude, nous avons effectué une étude approfondie dans une entreprise agroalimentaire spécialisée dans la production de lait et ses dérivés à l'est de l'Algérie.

Les résultats des analyses physico-chimiques montrent une densité moyenne de 1.0294 pour le LPC et de 1.0286 pour le lait cru, une acidité de 15 °D pour le LPC et une moyenne de 16 °D pour le lait cru, un taux de matière grasse en moyenne de 15.42% pour le LPC et 33.75 g/l pour le lait cru. Cette étude permet de déterminer les différents cas de fraude.

L'étude des méthodes de production de cette unité ont permis de connaître et de détailler les méthodes de préparation des différents laits et produits laitiers (LPC, LFC et le lait caillé).

Dans le but de fabriquer un produit de qualité nutritionnelle, marchande, organoleptique et microbiologique et dans le but d'assurer la sécurité du lait, les responsables de l'unité doivent respecter les conditions de préparation et réaliser les analyses microbiologiques du lait.

Mots clé : analyse, physico-chimique, lait, fraude, préparation.

Abstract :

In order to evaluate the method of preparation as well as the physicochemical quality of the raw milk and the pasteurized milk packaged in order to detect the cases of fraud, we carried out a thorough study in an agribusiness company in the east of Algeria.

the results of physico-chemical analyzes show a mean density of 1.0296 for PMC and 1.0286 for raw milk, an acidity of 15°D for PMC and an average of 16°D for raw milk, an average fat content of 15.42% for PMC and 33.75% for raw milk. This study makes it possible to determine the different cases of fraud.

The production study of this unit makes it possible to evaluate the methods of preparation of PMC, FMC and rotten milk.

To obtain a quality product and to ensure the safety of the milk, unit managers must respect the conditions of preparation and perform microbiological analyzes of milk.

Key words : analyze, physico-chemical, milk, fraud, preparation.

المخلص:

بههدف تقييم طريقة التحضير و النوعية الفيزيوكيميائية للحليب الخام و المبستر من اجل تمييز الغش ، قمنا بدراسة معمقة داخل مؤسسة غذائية متخصصة في انتاج الحليب و مشتقاته في شرق الجزائر.

تظهر نتائج التحاليل الفيزيائية و الكيميائية متوسط الكثافة 1.0294 بالنسبة ل ح م , و 1.0286 بالنسبة للحليب الخام, درجة حموضة 15 بالنسبة ل ح م , و بمعدل 16 بالنسبة للحليب الخام, متوسط الدهون 15.42% بالنسبة ل ح م, و 33.75 غ/ل بالنسبة للحليب الخام. هذه الدراسة تمكن من تحديد مختلف انواع الغش.

دراسة الانتاج في هذه الوحدة يمكن من تقييم طرق تحضير ح م , اللبن, الرايب.

من اجل الحصول على منتج ذو جودة و ضمان سلامة الحليب, يتوجب على مسؤولي الوحدة احترام شروط التحضير و تحقيق التحاليل الميكروبيولوجية للحليب.

الكلمات المفتاحية: تحاليل, الفيزيائية و الكيميائية, حليب, غش, تحضير.