

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2018

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biotechnologie microbienne

Présenté par :

ZANOUN Leila et KAHLOUCHE Kahina

Thème

Evaluation et comparaison de la qualité microbiologique et physico-chimique du lait cru et le lait recombinaé, avant et après pasteurisation.

Soutenu le : 28/ 06 / 2018

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
Mr REKAB DJABRI H	MAA	Univ. de Bouira	Président
M ^{me} HAMID S	MCB	Univ. de Bouira	Promoteur
M ^{me} MERIBAI - BOUGHELIT N	MAA	Univ. de Bouira	Examineur

Année Universitaire : 2017/2018

Dédicace :

*Avec un énorme plaisir et un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie ce travail à :
La mémoire de mon cher grand-père « TAMEN » qui nous à quitter et qui a attendu ce jour
beaucoup plus que moi la miséricorde de Dieu, sans oublié ma grand-mère « TASSADIT »
que Dieu te garde.*

*Mes très chers, respectueux et magnifiques parents qui m'ont soutenue tout au long de ma vie
et mes études. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie, à ma sœurs : **Siham** et mon
beau frère : **Madjid** ainsi à mes adorables cousin : **Moussa** et **Walid***

A mon très cher mari

*Que dieux réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit
témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle .sans ton aide, tes
conseils tes encouragement ce travail n'aurait pas vu le jour.*

A mes petits enfants Lyne et Mohamed Islem

Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection

Zanoun.l

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin, à ma mère qui a été à mes cotés et ma soutenu durant toute ma vie. Mes prières qu'elle soit toujours en bonne santé et mon père qui à sacrifié toute sa vie a fin de me voir devenir ce que je suis. Merci mes parents.

A les plus proche à mon cœur mes très chers grands parents.

A mes frères : Rezki et Rafik .Said. Yacine et Hamza.

A mes sœurs : Dahbia, Nassima, Fatiha et liela.

Ames nièces : Malak.Mohamde Islame.

Ames oncles : Fodil, Omar, Madjid, Hocine, Farid et surtout Abdennour.

On tient à remercier tous ceux qui nous aidés de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Kahlouche.k

Remerciement

Avant tout nous remercions le bon Dieu tout puissant.

Nous tenons aussi à exprimer nos vifs remerciements et notre sincère gratitude

Aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

*Ainsi qu'à notre aimable promotrice **M^{me} HAMID. S** pour son suivi, sa patience, sa compréhension et ces précieux conseils.*

Nous adressons aussi nos plus vifs remerciements à Mr le directeur de l'entreprise L.F.B De BOUBOUAOU d'avoir eu l'obligeance d'accepter l'exécution de notre stage au sein de son entreprise et aussi à tous le personnel pour son suivi.

Enfin à tous ceux et celles qui nous ont aidé de près ou de loin, qu'ils trouvent ici toutes notre sympathie et notre profonde gratitude.

Sommaire :

	page
Introduction	1
CHAPITRE I	
Généralité sur le lait	2
I. Définition du lait	2
II. Propriété physico-chimique du lait	2
II.1 Masse volumique.....	2
II. 2 La densité.....	2
II.3 Point de congélation.....	3
II.4 Point d'ébullition	3
II.5 pH.....	3
II.6 Acidité titrable du lait.....	3
III. Caractéristique microbiologique du lait	3
III. 1 Parasites.....	3
III.2 Virus et rickettsies.....	3
III.3 Levures et moisissures.....	4
III.4 Bactéries du lait.....	4
III.5 Microflore lactique.....	4
III.6 Microflore d'altération.....	5
III.7 Flore thermorésistante.....	5
III.8 Flore butyrique.....	5
III.9 Microflore pathogène	6
IV. Différents types du lait	6
IV. 1 Types de lait selon le traitement thermique.....	6
IV. 2 Types du lait selon la matière grasse	7
IV.3 Types du lait selon l'état physique.....	7
CHAPITRE II	7
I. Le lait cru	9
I.1 Définition du lait cru.....	9
I.2 Elaboration de lait cru	9
I.3Propriété organoleptique.....	9
• Couleur.....	10
• Odeur et saveur.....	11

• Viscosité.....	10
I.4 Structure du lait.....	10
I.5 Composition du lait.....	11
I.5.1 Eau.....	11
I.5.2 Matière grasse.....	12
I.5.3 Protéines.....	12
I.5.4 lactose.....	14
I.5.5 Les minéraux.....	15
I.5.6 Vitamines.....	16
I.5.7 Enzymes	16
I.6 Caractéristique physico-chimique de lait.....	17
I.6.1 Densité.....	17
I.6.2 L'acidité	17
I.6.3 pH.....	18
I.7 Hygiène de la traite.....	18
II. Le lait recombéné.....	19
II.1 Définition.....	19
II.2 Matière première.....	19
II.2.1 Le lait en poudre écrémé.....	19
II.2.2 Des matières grasses laitières végétales	20
II.2.3 L'eau de reconstitution	21
II.2.4 Les additifs	21
II.3 Procédé de fabrication.....	21
II.3 Reconstitution.....	22
II.3.2 L'agitation et recyclage.....	22
II.3.3 Thermisation.....	22
II.3.4 Dégazage.....	22
II.3.5 L'homogénéisation.....	22
II.3.6 Pasteurisation.....	22
II.3.7 Refroidissement et stockage.....	23
II.4 Défaut de pasteurisation	23
A-Défaut de la qualité organoleptique.....	23
B-Défaut de la qualité nutritionnelle.....	24
Partie expérimental	27

I. Présentation le lieu de stage	27
I.1 Les missions du laboratoire d'analyse.....	28
II. Matériel et méthode	28
II.1 Matériel.....	28
II.1.1 Matériel biologique.....	28
II.1.2 Matériel non biologique	28
II.2 Démarche expérimentale	28
II.2.1 Echantillonnage et prélèvement.....	28
II.2.2 Analyses physico-chimique.....	31
II.2.2.1 Analyses physico-chimique des poudres de lait 26% MG et 0% MG.....	31
• Détermination de l'acidité titrable.....	31
• Dosage de la matière grasse (méthode acido-butyrométrique).....	32
• Mesure du pH.....	33
• Détermination de l'humidité	34
II.2.2.2 les analyses physico-chimiques de Lait cru et le lait recombinaé avant et après pasteurisation	34
• Mesure de pH	34
• Détermination de la densité	34
• Détection des traces d'antibiotique	35
• Détermination de la matière sèche totale	36
• Détermination du taux d'extrait sec dégraissé.....	36
• Détermination de l'acidité	36
• Déterminer la teneur en matière grasse de lait.....	37
II.2.3 Les analyses microbiologiques	37
II.2.3.1 analyses microbiologique du lait cru (vache) avant pasteurisation	38
• Recherche et dénombrement des FTAM	38
II.2.3.2 Analyse microbiologique de lait cru après pasteurisation et Lait recombinaé avant et après pasteurisation	41
• Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	41
• Recherche et dénombrement des <i>staphylococcus aureus</i>	43
• Recherche et dénombrement des salmonelles	44
• Recherche des germes mésophiles aérobie	45
II.2.3.3 Analyse microbiologique effectuée sur la poudre du lait	46

• Recherche et dénombrement de clostridium Sulfito-réducteur	47
• Recherche les germes aérobies mésophiles « FTAM ».....	47
• Recherche t dénombrement des coliformes totaux et fécaux	48
II.2.3.4 Analyses microbiologiques du l'eau de procès	48
• Recherche et dénombrement des coliformes.....	48
• Recherche les germes aérobies mésophiles	48
• Recherche de clostridium Sulfito-réducteur.....	49
• Recherche des salmonelles	49
Résultat et discussion	50
I. Résultats des analyses physico-chimiques	50
I.1 résultat d'analyse physico-chimique de la poudre	50
I.1.1 résultat physico-chimique de la poudre écrémé 0%.....	50
I.1.2 résultat physico-chimique de la poudre entier 26%.....	51
I.2 résultat physico-chimique de lait	52
I.2.1 résultat physico-chimique de lait recombéné.....	52
• Avant pasteurisation.....	52
• Après pasteurisation	53
I.2.2 résultat des analyses physico-chimique de lait cru	
• Avant pasteurisation.....	55
• Après pasteurisation.....	56
II. résultat d'analyse microbiologique de la matière première	58
II.1 l'eau de recombinaison.....	58
II.2. de la poudre de lait 0% MG et 26%MG.....	60
III. lait recombéné	62
• Avant pasteurisation.....	62
• Après pasteurisation.....	63
II.4 lait cru	64
• Avant pasteurisation.....	65
• Après pasteurisation	65
Conclusion	66
Bibliographie	
Annexe	
Résumé.	

Les indices:

Abs : Absence

ADN : acide désoxyribose nucléique

AFNOR : Association Française de la Normalisation.

ARN : Acide ribonucléique

Aw : Activité d'eau.

BCPL: Bouillon Lactose à la poudre de Promo crésol

BP : Baird Parker

C° : degré Celsius

Ca: Calcium

CSR: Clostridium Sulfito-Réducteur

Cu : Cuivre

D : dilution.

°D : Degré Dornic.

D/C : Double Concentration

DA: dinar

E.S.T : Extrait Sec Totale.

E.S.D : Extrait Sec Dégraissé

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile

Fe : Fer

g/l : gramme sur litre

g : gramme

H₂O₂ : peroxyde d'hydrogène

H: Heure

HMF: hydroxy-mytyl-furfural

HTST : haute température short time

Ind : Indénombrable

J: jour

J.O.R.A : Journal Officiel de la République Algérienne.

Kg : Kilogramme

Km : Kilomètre

L.F.B : Laitière Fromagerie de Boudouaou

L : Litre

MG : Matière Grasse

M : Maximum.

m : minimum.

ml : millilitre

MGLA : matière grasse du lait anhydre

NaoH : hydroxyde de sodium

N : nombre des microorganismes par ml.

N° : Numéro.

NPP : Nombre Plus Probable

O₂ : oxygène

O.M.S : Organisation Mondiale de la Santé

ONALait : Office Nationale Algérienne de Lait

ORLAC : office régionale du lait au centre

pH : Potentiel d'hydrogène.

PCA: Plat Count-Agar

P: Phosphore

S/C : Simple Concentration

SFB : Bouillon d'enrichissement au sélénite et à la cystéine.

T.S.E : Eau Physiologie.

tr/mn : tour par minute

UHT : Ultra Haute Température

UFC : Unité formant colonie.

VF : Viande Foie.

V : Volume.

X : Nombre des colonies.

µm : Micromètre.

% : pourcentage

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	page
1	la composition moyenne du lait de différentes espèces animales	11
2	les minéraux du lait	15
3	Teneur moyenne par litre en vitamine hydrosolubles et liposolubles au niveau du lait	16
4	la teneur des paramètres physico-chimique du lait	18
5	la composition moyenne de la poudre de lait entier et écrémé en pourcentage	20
6	Les températures de la dénaturation des protéines sériques	25
7	Illustre les changements qui subissent le lait après chauffage	26
8	Les caractéristiques des échantillons	29
9	Les résultats analyse physico-chimique de la poudre de lait écrémée	50
10	Les résultats d'analyses physico-chimiques de la poudre de lait entier	51
11	analyses physico-chimique de lait recombinaison avant pasteurisation	52
12	les analyses physico-chimiques du lait recombinaison avant pasteurisation	53
13	les analyses physico-chimiques du lait cru avant pasteurisation	55
14	les résultats d'analyses physico-chimiques de lait cru après pasteurisation	56
15	Les résultats d'analyse microbiologique d'eau de recombinaison	58
16	les résultats microbiologiques de la poudre	60
17	les résultats microbiologiques de lait recombinaison avant pasteurisation	62
18	les résultats d'analyses microbiologiques de lait recombinaison après pasteurisation.	63
19	les résultats d'analyses microbiologiques de lait cru avant pasteurisation	64
20	les résultats microbiologiques de lait cru après pasteurisation	65

Liste de figure :

figure	Titre	page
01	Schéma de la structure d'une mamelle	09
02	Structure d'un globule de matière grasse	12
03	Pourcentage de différentes protéines du lait	14
04	Micelle et sous micelle de caséine	14
05	Butyromètre	33
06	Mesure de ph	33
07	Mesure d'humidité	34
08	Recherche des germes aérobies mésophile totaux	41
09	Recherche des coliformes totaux à 37°C	42
10	Recherche des coliformes fécaux à 44°C	43
11	Recherche des staphylococcus aureus	44
12	Recherche des salmonelles	45
13	Recherche des germes mésophiles aérobies de lait recombinaé	46
14	préparation de la solution mère et les dilutions de la poudre de lait.	47
15	Résultats positif de la recherche des coliformes.	59

Introduction :

Plus que tout autre aliment, le lait est une nourriture spécifiquement adaptée à chaque espèce. C'est un aliment liquide complet, très nourrissant, réunissant à lui seul tous les composants nécessaires à l'alimentation humaine. Il se caractérise par une durée de vie très limitée. En effet, son pH, voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les micro-organismes et les enzymes. Sa richesse et sa fragilité en font un milieu idéal, où de nombreux micro-organismes comme les moisissures, les levures et les bactéries se reproduisent très vite. Ses vitamines et ses matières grasses peuvent se transformer sous l'influence de la lumière, de l'oxygène, et de la température (**LUQUET, 1985**).

Le lait est une denrée alimentaire de très large consommation dans le monde entier. L'Algérie seule consomme trois milliards de litres par an, avec une moyenne de cent litre par habitant, comme le lait cru est rare dans notre pays ou la production laitière est bien loin de pouvoir couvrir la demande en ce produit, le déficit est de 99,95% (**BOUGHEDOUR, 2000**). Pour combler ce déficit, l'Algérie a eu recours à l'importation de la poudre de lait servant à la production du lait de consommation qui représente ainsi une solution pour offrir un produit proche du lait frais (**MOLLER, 2000**) .

Le lait doit donc impérativement être conservé et protégé des détériorations naturelles. Pour cela, différentes techniques sont possibles, telle que la pasteurisation et avoir une forme idéale de conditionnement aseptique (**MOLLER, 2000**).

La production du lait demande une technologie pour préserver sa qualité, car les constituants majeurs du lait peuvent à la suite de ces technologies subir des modifications susceptibles selon les constituants d'application des traitements, d'altérer ou améliorer les propriétés de produit et pour cela l'industrie laitière a le choix entre le lait cru et le lait recombinaison pour ses diverses productions. ce choix peut être déterminant pour la qualité de produit fini .

C'est ce que nous avons poussé à comparer la qualité de lait cru et lait recombinaison avant et après pasteurisation, afin de déterminer l'influence de l'utilisation de ce procédé sur la qualité des produits traités.

Au cours de cette étude, nous allons procéder à des contrôles physico-chimiques et microbiologiques avant et après pasteurisation pour les deux types de lait, ainsi que pour la poudre et l'eau utilisées pour la reconstitution du lait, afin de garantir la bonne qualité du produit fini.

I. Définition du lait :

Le lait a été défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes alimentaire tenu à Genève étant le produit intégrale de la traite totale et ininterrompu d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de Colostrum. (VEISSEYRE, 1975).

Le lait est le produit sécrétions des glandes mammaire des mammifères comme la vache et brebis, destinés à l'alimentation de jeune animal naissant. (ALAIS, 1975)

Selon la réglementation Algérienne, la dénomination « lait » est réservé exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par un ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis en traitement thermique. (J.O ,1993).

II. Propriétés physico-chimiques du lait :

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

II.1 Masse volumique :

Selon POINTURIER, 2003. 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 1030Kg.m^{-3} .

II.2 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 1000Kg.m^{-3} , la densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est d'environ 1.030 ($d_{20/4}$). Il convient de signaler que le terme anglais «density» prête à confusion puisqu'il désigne la masse volumique et non la densité (POINTURIER, 2003).

II.3 Point de congélation :

Il est légèrement inférieur à celui de l'eau, puisque la présence de solides solubles abaisse le point de congélation. Il peut varier de $-0,530^{\circ}\text{C}$ à $-0,575^{\circ}\text{C}$ avec une moyenne de $-0,555^{\circ}\text{C}$. Un point de congélation supérieur à $-0,530^{\circ}\text{C}$ permet de soupçonner une adition d'eau au lait. (VIGNOLA, 2002)

II.4 Point d'ébullition :

Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit $100,5^{\circ}\text{C}$.

II.5 pH :

Il mesure la concentration des ions H^+ en solution. Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, le pH d'un lait frais se situe entre 6,6 et 6,8 (AMIOT *et al.*, 2002).

II.6 Acidité titrable du lait :

La mesure d'acidité titrable s'exprime couramment de deux façons soit en pourcentage (%) d'équivalents d'acide lactique, soit en degrés Dornic ($^{\circ}\text{D}$) ; 1°D représente 0,1 g/l d'acide lactique. L'acidité du lait doit être comprise entre 14 et 18°D . Un lait frais a une acidité de 18°D (VIGNOLA, 2002)

III. Caractéristiques microbiologiques :

Le lait constitue un milieu de culture favorable aux germes du fait de sa richesse en nutriments essentiels aux micro-organismes au moins à un stade de leur développement. Parmi ces micro-organismes nous pouvons distinguer (SEYDI, 1981).

- Des parasites.
- Des virus et rickettsies.
- Des levures et moisissures.
- Des bactéries.

III.1 Parasites :

La consommation du lait peut provoquer certaines parasitoses comme la balantidose, la dysenterie amibienne, la toxoplasmose et l'oxyurose.

Cette flore est responsable d'infections, de toxi-infections graves et de certaines zoonoses majeures telles que la brucellose, la tuberculose ...

III.2 Virus et Rickettsies :

Les virus présents dans le lait et susceptibles d'infecter le consommateur sont: les adénovirus, le virus de l'encéphalite verno-estivale, les virus de l'hépatite infectieuse, de la poliomyélite, de la rage, de la fièvre aphteuse et enfin de la leucose bovine.

La consommation de lait peut aussi engendrer une rickettsiose comme la fièvre Q due à *Coxiella burnetti* (SEYDI, 1981).

III.3 Levures et moisissures :

Les levures sont des champignons microscopiques aérobies facultatifs. Elles ne sont généralement pas affectées par les variations de pH (**BILLAUELLE , 1977**).

Les levures rencontrées dans le lait et les produits laitiers sont en général non pathogènes à l'exception de *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans*.

Les moisissures sont des champignons microscopiques fortement aérobies qui se multiplient activement dans le lait et les produits laitiers car elles supportent aussi bien les pH acides que les pH basiques.

Les moisissures peuvent avoir un rôle utile en industrie agro-alimentaire (fromagerie, fermentation) avec les genres *Penicillium* et *Aspergillus*. Cependant elles peuvent aussi provoquer l'apparition de métabolites toxiques (appelées mycotoxines). Selon **WISEMAN et APPLEBAUM, 1983**. Ces mycotoxines ont des propriétés hépatotoxiques et cancérigènes. Leur chef de file est l'aflatoxine (type M1) sécrétée par *Aspergillus flavus* qui résiste à la pasteurisation.

III.4 Bactéries du lait :

Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions (moins de 1000 germes/ml) (**RICHARD, 1990**). Il s'agit de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores.

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origine diverse:

- Fèces et tégument de l'animal. (**KONTE, 1995**).
- Sols et litières.
- Air, eau, aliments.
- Matériel de traite et de stockage.
- Manipulateurs.
- Vecteurs divers (insectes ...)

Parmi ces micro-organismes du lait certains sont inoffensifs et utilisés en technologie laitière, d'autres sont dangereux et d'autres sont capables de détériorer la qualité du lait.

III.5 Microflore lactique :

C'est une microflore naturelle du lait. Elle est mésophile (température optimum de développement : 10 à 20° C et aérobic. C'est la flore des laits non réfrigérés. Elle transforme le lactose en acide lactique.

Les composantes de cette flore sont *Streptococcus* – *Lactobacillus*- *Leuconostoc*.

Cette flore est globalement utile :

- Par son pouvoir acidifiant, producteur d'arome (diacétyl) et protéolytique (affinage des fromages)
- Par son pouvoir bactéricide et bactériostatique (baisse du pH et production d'inhibiteurs spécifiques) (JAKOB *et al.*, 2011)

III.6 Microflore d'Altération

Ce sont des bactéries indésirables apportées par la contamination

III.7 Flore thermorésistante

Elle est capable de résister aux traitements thermiques habituels (pasteurisation) les composantes de cette flore sont : Micrococcus, Microbactérium et Bacillus dont l'espèce cereus produit une entérotoxine diarrhéigénique stable après pasteurisation.

En excès cette flore peut provoquer la protéolyse (saveur amère) et un caillage non acide du lait pasteurisé.

III.7.1 Coliformes :

Son origine est fécale et son développement est optimum à une température de 37° C, possible entre 10 et 45° C et stoppé à une température inférieure à 4°C (au moins pendant deux jours) (MAHJOUB *et BOUDABOUS*, 1993).

Elle témoigne souvent d'une mauvaise hygiène de la traite et des autres manipulations du lait.

Ces bactéries sont généralement lactiques et hétéro fermentaires, elles peuvent provoquer un gonflement précoce des produits laitiers (fromage)

III.7.2 Psychotropes :

Ce sont des germes qui se multiplient à basse température, ils sont constitués de :

- Pseudomonas.
- Bacillus (également thermorésistante).

Ils produisent des enzymes thermostables et protéolytiques dans le lait cru.

III.8 Flore butyrique :

Elle fait partie intégrante de la flore totale du lait cru. Elle est à l'origine de la lipolyse (goût rance) et de la fermentation butyrique due aux spores de *Clostridium tyrobutyricum* (production de gaz dans le fromage qui devient impropre à la consommation humaine).

Cependant cette flore à un rôle utile en contribuant à la formation de l'arome et de la saveur des produits laitiers. (MAHJOUB. R *et BOUDABOUS*, 1993)

III.9 Microflore pathogène

Elle regroupe les germes présentant un danger pour la santé humaine. Elle a pour origine l'homme, l'environnement, les infections générales et les infections de la mamelle.

Elle regroupe les germes suivants:

- *Staphylococcus aureus*.
- *Streptococcus spp.*
- *Listeria monocytogenes*.
- *Salmonella spp.*
- *Escherichia coli*.
- *Clostridium perfringens*. (VIGNOLA, 2002)

IV. Différents types du lait

La classification du lait est basée sur de traitement thermique qu'il a subis, selon les différentes températures de traitement thermique on distingue :

IV.1 type du lait selon le traitement thermique

A-lait cru :

C'est un lait qui ne subit aucun traitement thermique.

B-lait thermisé :

C'est un lait subi un traitement thermique à température 63⁰ C à 65⁰ C pendant 30 minutes.

C-lait pasteurisé :

C'est un lait qui a subi un traitement thermique à différentes températures entre 72⁰c et 90⁰c. ON distingue trois types de traitement :

***Pasteurisation basse :** 62⁰c et 65⁰c pendant 30 min.

***Pasteurisation haute :** 61 °c et 72⁰c pendant 15 à 40 seconds ou HTST.

***Flash pasteurisation :** 85⁰c-90⁰c pendant 1-2 seconds elle pratiquée sur le lait cru (MAHAUT et al., 2000).

D-lait stérilisé ou lait UHT :

C'est un lait qui a subi un traitement thermique, pour le lait UHT se fait à température 120°C pendant 20 minutes, et pour le lait UHT se fait à température 140°C à 150°C pendant 1 ou 2 secondes. (GUIRAUD, 1998).

IV.2 types de lait selon la matière grasse

Selon la matière grasse en à trois types du lait :

-**lait écrémé** : qui contient 0% de la matière grasse.

- **lait demi-écrémé** : qui contient entre 15 à 20% de la matière grasse.

-**lait entier** : c'est un lait concentré et séché dont la teneur en matière grasse est égale au minimum à 26%, soit 260g et inférieur à 420g/kg, il peut être standardisé jusqu'à 34% de teneur des protéines lactiques par rapporte à la matière sèche lactique non grasse, avec un taux d'humidité de 03% maximale et d'acidité de 0.11 à 0.15% (ALAIS et *al.*, 1997).

IV.3 Les types de lait selon l'état physique**A-lait solide (poudre de lait) :**

Lait solide ou la poudre de lait obtenue à partir d'un lait ayant subi une déshydratation par la chaleur à température de 80°C permettant ainsi une longue conservation, les micro-organismes ne peuvent se multiplier en absence d'eau (faible activité d'eau A_w), par une réduction de poids et de volume, elle facilite considérablement le stockage.

On distingue trois catégories de lait sec

-La poudre de lait entier.

-La poudre de lait demi-écrémée.

-La poudre de lait écrémée.

B-lait concentré semi solide : c'est un lait obtenu par évaporation partielle de l'eau sous vide à température de 45°C.

C-lait liquide :

C-1- lait cru: Le lait cru est un produit intéressant sur le plan de la nutrition puisqu'il n'a subi aucun traitement d'assainissement lui permettant d'assurer une meilleure conservation, sa production et sa commercialisation doivent être sévèrement contrôlées en raison des risques qu'il peut encore présenter pour la santé.

C-2- lait reconstitué : c'est un lait composé de la poudre de lait (26%, et 0%) de la matière grasse, et de la quantité d'eau nécessaire à l'obtention d'un lait partiellement écrémé (20 g/l) de matière grasse.

C-3-lait recombinaé : c'est un mélange de lait en poudre écrémé (0%), d'eau, de matière grasse laitière anhydre (M.G.L.A). (**MAHAUT et al., 2000**).

I. Le lait cru :

I.1 Définition du lait cru :

Selon **DEFORGES et al** en **1999**, le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

I.2 Elaboration de lait cru :

La mamelle ou pis possède un nombre de glande ou quartiers variable avec l'espèce. Il y en a quatre chez la vache. Les quartiers paraissent indépendant les uns des autres ce qui explique pourquoi on obtient parfois, de lait de composition différente selon les quartiers d'une même mamelle (**BARONE, 1978**).

Schématiquement, chaque glande est formée par un tissu comprenant essentiellement de nombreux acini groupés en grappes et tapissés intérieurement par les cellules qui secrètent le lait. Ces acini sont reliés à des fins canaux excréteurs par les quels le lait s'écoule vers les canaux collecteurs pourront contenir 300 à 400 ml de lait situé au dessus d'une tétine ou trayon cette citerne, ou sinus galactophore, se prolonge par la citerne du trayon qui s'ouvre vers l'extérieur par un canal dont l'orifice peut être clos par un sphincter puissant. (**CHEVREMONT, 1979**).

Le tissu glandulaire est noyé dans un tissu conjonctif comprenant également de nombreux vaisseaux sanguins et lymphatiques ainsi que des nerfs (**BARONE, 1978**).

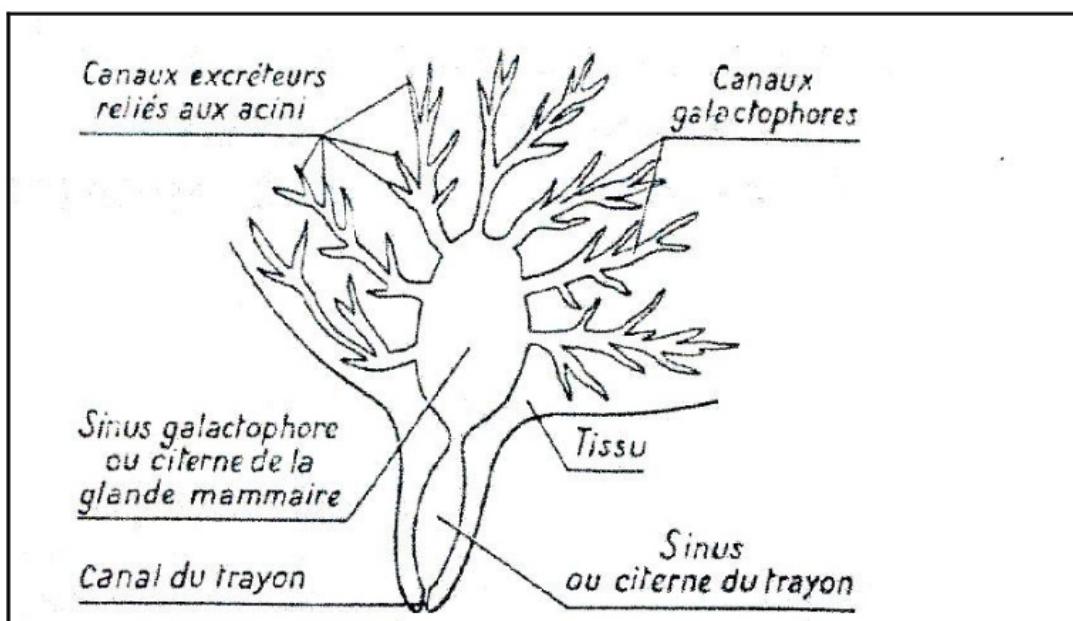


Figure 01 : Schéma de la structure d'une mamelle (**VEISSEYRE, 1975**).

I.2.1. Lactogénese du lait :

Le lait est sécrété par les glandes mammaires. il produite dans les acini à partir d'éléments prisés dans le sang et le plus souvent, remaniés pour donner les substances spécifiques du lait dont les principales, en masse, sont le lactose, les caséines, la β -lactoglobuline, lactalbumine, les acides gras courts (C4à C10) et l'acide citrique (JENNESS, 1986).92% de la matière sèche est ainsi synthétisée par les cellules lactogènes à partir des matériaux simples choisis dans le sang; les autres constituants proviennent directement du plasma en passant au travers des cellules glandulaires sans subir de modification. Le lait «fabriqué »S'écoule alors des cellules lactogènes vers les alvéoles, puis le lait s'accumule dans les canaux et les citernes qui les prolongent. Au moment de la traite, citernes .et canaux se vident et la pression dans les cellules glandulaires décroît, ce qui permet D'évacuer plus intensément les globules gras (CHARRON, 1986)

I .3 propriété organoleptique du lait cru :

- **Couleur**

Le lait est d'une couleur blanche matte porcelaine due à la diffusion de la lumière à travers les Micelles de colloïdes. Sa richesse en matières grasses lui confère une teinte un peu jaunâtre (selon sa teneur en β -carotène) (MARTIN, 2000).

- **Odeur et saveur**

Ces deux caractères sont difficiles à définir, leur appréciation varie généralement selon l'observateur. La saveur douce du lactose, la saveur salée du chlorure de sodium et la saveur particulière des lécithines s'équilibrent. (MARTIN, 2000).

- **Viscosité**

La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, elle est une propriété complexe qui affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes (RHEOTEST, 2010).

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.

I.4 structure de lait :

De point de vue structure, le lait de vache est un l'un des aliments les plus complexes. Il présente quatre formes physiques :

- **Une phase gazeuse** : renfermant une quantité du gaz carbonique au moment de sa production et une certaine quantité d'oxygène dissoute par la suite.

- **Une phase aqueuse** : contenant du lactose, protéines, vitamines hydrosolubles et les sels minéraux en solution.
- **Une phase colloïdale** : constituée par des micelles de caséine associées à des phosphates et citrates.
- **Une phase grasse** : composée de globules gras, qui renferme les lipides et les éléments liposolubles (ADRIAN, 1973).

I.5 composition du lait :

Le lait est un système complexe constitué d'une solution vraie, d'une solution colloïdale, d'une suspension colloïdale et d'une émulsion.

-Une solution vraie est un mélange de substances liquides ou solides solubilisées, appelées solutés, dans un solvant liquide.

-Une suspension colloïdale est un mélange constituée d'une phase dispersée solide non solubilisé, présente sous forme de très fines particules solides dans une phase dispersante liquide ; quand les particules ont beaucoup d'affinité pour la phase aqueuse, ce système porte le nom d'une solution colloïdale.

-Une émulsion consiste en un mélange d'une phase dispersée liquide non solubilisée, présente sous forme de très fines gouttelettes, dans une phase dispersante liquide (LUPIENT, 1998; VIGNOLA, 2002) La dimension approximative et l'état physicochimique de chacun des constituants solides majeurs du lait sont mentionnés dans le tableau suivant (tableau I).

Tableau 01: la composition moyenne du lait de différentes espèces animales (VIGNOLA, 2002)

Animaux	Eau(%)	Matière grasse(%)	Protéines(%)	Glucides(%)	Minéraux(%)
Vache	87.5	3.7	3.2	4.6	0.8
Chèvre	87.0	3.8	2.9	4.4	0.9
Brebis	81.5	7.4	5.3	4.8	1.0
Chamelle	87.6	5.4	3.0	3.3	0.7
Jument	88.9	1.9	2.5	6.2	0.5

I.5.1 Eau

L'eau est le consistant le plus important du lait, en proportion. Elle représente environ 80% du lait (GOURSAUD et BOUDIER, 1985). Son caractère lui permet de former une solution vraie avec les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines (BOUVIER, 1993).

I.5.2 Matière grasse :

La matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10×10^6 m et est essentiellement constitué de triglycérides (98%), de phospholipides (1%) et d'une fraction insaponifiables (1%) « Cholestérol et de B Carotène) (KUZDZAL, 1987).

La matière grasse représente à elle seul la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acide gras saturé et de 35% d'acide gras insaturé. Parmi ceux-ci, la proportion d'acides gras polyinsaturé. (VIGNOLA, 2002).

A-Phospholipides

Classé comme lipides complexe. On distingue trois types de phospholipides : Les lécithines. Les cephalines et sphingomyelines (CAYOTE ET LORIENT, 1998)

Les phospholipides ont une caractéristique émulsifiante (JENSEN ; NEW BURG, 1955). Elle due à leur capacité amphi polaire caractérisé par une présence d'une partie hydrophile qui associe à l'eau et une partie lipophile qui s'associe aux constituent du globule de matière grasse (RATTRAY ; GALMAN et JELEN, 1997).

B-triglycérides : sont des esters du glycérol c.à.d. qu'ils sont formés par condensation de trois molécules d'acides gras sur une molécule de glycérol (WALSTRE, 1999).

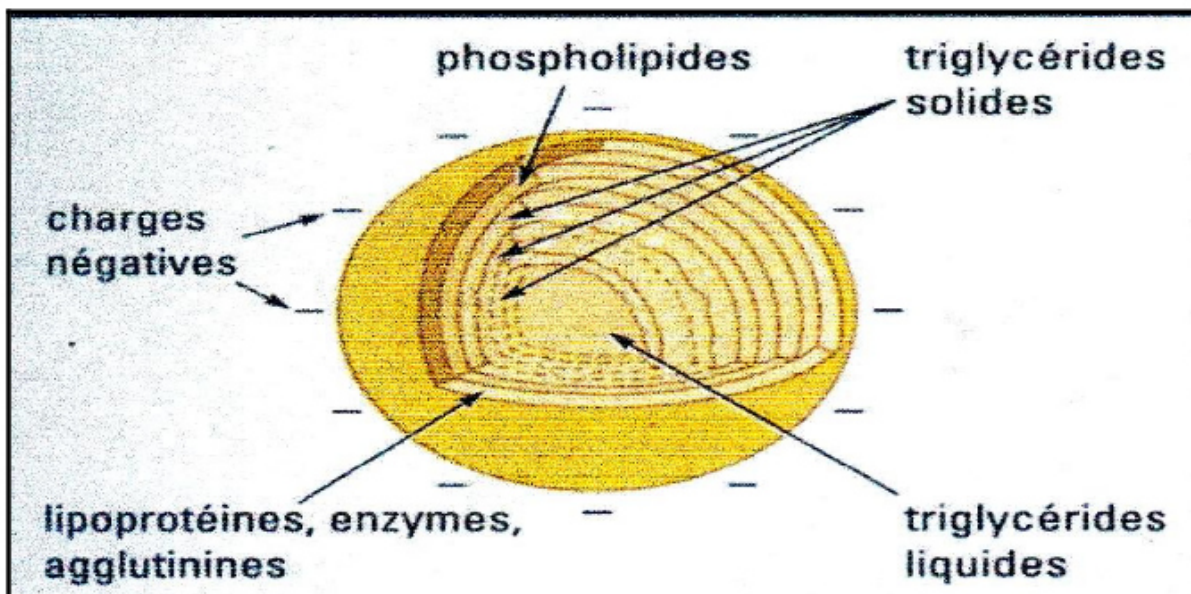


Figure 02 : Structure d'un globule de matière grasse (VIGNOLA, 2002)

I.5.3 Protéines :

Les analyses du lait par minéralisation ; appelée méthode Kjeldahl ; permet d'évaluer que 95% de la quantité totale d'azote est présente dans les protéines dont la concentration moyenne est

de 3.2%. Les composés azotés non protéique sont principalement des protéases ; des peptones et de l'urée. Différentes structures et propriétés physicochimique distinguent les protéines du lait (CAYOT et LORIENT, 1998).

On les classe en deux catégories d'après leur solubilité dans l'eau et leur stabilité, d'une part, les différentes caséines qui sont en suspension colloïdale, qui se regroupent sous forme de

Micelles et qui précipitent sous l'action de la présure ou lors de l'acidification à un pH D'environ 4,6, d'autre part, les protéines du sérum qui sont en solution colloïdale et qui Précipitent sous l'action de la chaleur (WHITNEY et al., 1976)

a-Caséines :

Les caséines forment près de 80%de toutes les protéines présentes dans le lait. Elles se regroupent sous forme sphérique appelée micelle. Les micelles de caséine sont constituées de 92% de protéines et de 80% de minéraux. (MC MAHON et BROWN, 1984).

Il semble claire que les micelles sont formées de sous micelles reliées ensemble par des ponts phosphate de calcium. (MC MAHON et BROWN, 1984).

b-Protéines du sérum :

Les protéines du sérum, qui représentent environ 20% des protéines totales, se retrouvent sous forme de solution colloïdale. Les deux principales sont la β lactoglobuline et l' α lactalbumine; les autres protéines du sérum sont les immoglobulines en plus, différents enzymes sont présents dans le sérum (EIGEL et al., 1984).

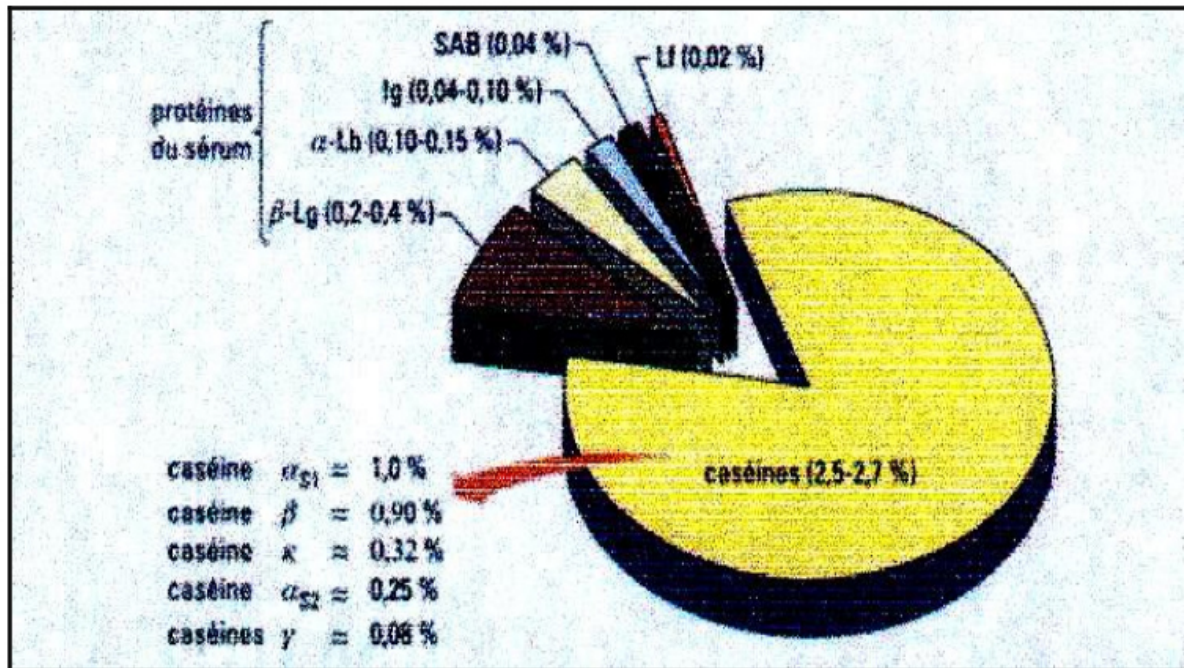


Figure 03: pourcentage de différentes protéines du lait (CAVOR et LORIENT, 1998)

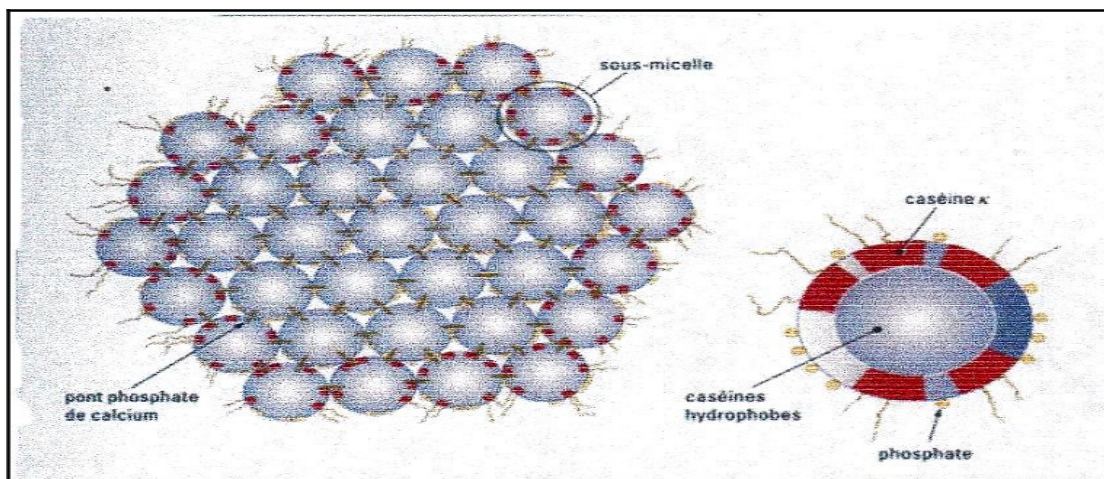


Figure 04 : Micelle et sous micelle de caséine (VIGNOLA, 2002).

I.5.4 lactose :

Le lactose est le glucide, ou l'hydrate de carbone, le plus important du lait puis qu'il constitue environ 40% des solides totaux. D'autres glucides peuvent être présents en faible quantité, comme le glucose et le galactose qui proviendraient de l'hydrolyse du lactose; en outre, certains glucides peuvent se combiner aux protéines. Ainsi, le lait contient près de 4,8% de lactose,

tandis que la poudre de lait écrémé en contient 52% et la poudre de lactosérum, près de 70% (MONTREUIL, 1971).

I.5.5 Les minéraux : sont présente plusieurs formes ; le plus souvent des sels ; des bases et des acides. A cette listes s'ajoute certaine éléments, comme le soufre présent dans les protéines et l'oligoélément suivants, qui sont présents à de faibles concentrations à l'état de trace : manganèse, bore, fluor, silicium, brome, molybdène, cobalt, baryum, titane, lithium et probablement certains autres (BRULE, 1987).

Ils ont un rôle structural et fonctionnel : ils sont souvent impliqués dans le mécanisme physiologiques (régulation nerveuse ou enzymatique, contraction musculaire ...) (BRULE, 1987 ; GUEGEN, 1979), les différents minéraux du lait sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 02 : les minéraux du lait (ADRIAN, 1973).

Eléments	Localisation préférentielle	Teneur dans le lait de vache dans 100 ml.
-Calcium -Magnésium -Phosphore	Phase colloïdale	120 mg 120 mg 95 mg
-Potassium -Sodium -Chlore	Dissous dans la phase aqueuse	145 mg 45 mg 95 mg
Fer Cuivre Molybdène Zinc	Sur des protéines diverses et à la périphérie de globule gras	65 µg 12µg 5µg 300µg

I.5.6 vitamines :

On les retrouve en très petite quantité dans les aliments. On répartit les vitamines en deux classes selon leur solubilité, soit les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B, vit C, vit H, acide folique, niacine et niacinamide, acide Pantothénique), se retrouvent en plus grande

concentration dans le Sérum, et les vitamines liposolubles (vit A, vit D, vit E, vit K) qui sont associées à la matière grasse, par conséquence L'écrémage du lait diminuera considérablement leurs concentration. Par contre elles sont en plus grande concentration dans les produits comme la crème et le beurre. Les différentes vitamines peuvent ressentir l'effet de la chaleur et de la lumière (ADRIAN, 1973)

Tableau03 : teneur moyenne par litre en vitamine hydrosolubles et liposolubles au niveau du lait (LUQUET, 1986).

Groupes des vitamines	Types des vitamines	Teneur moyenne/l
Vitamines liposolubles	-vitamine A. -vitamine D. -vitamine E. -Vitamine K.	500-1000 UI. 15-20 UI. 1-2 mg. 0.02 � 0.2 mg
Vitamines hydrosolubles	-vitamine B1. -vitamine B2. -vitamine PP. -Acide pantothénique. -vitamine B6. -vitamine B12. -vitamine C	0.3-1 mg 0.8-3 mg. 1-2 mg 2-5 mg 0.3-1 mg 1-8�g 10-20 mg

1.5.7 Enzyme :

Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes: les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydase) et les oxygénases. Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température. (KITCHEN *et al.* , 1970).

A- la réaction lipolyse : Les lipases sont des estérases qui catalysent l'hydrolyse des triglycérides à l'échelle des liaisons entre les acides gras et le glycérol. Forme des acides gras libres et différents glycérides, mono-glycérides ou di-glycérides, et à la limite du glycérol si l'hydrolyse est complète. La production d'acide butyrique pour cette réaction est responsable du goût rance du lait (GOT, 1971).

Les lipases présentes dans le lait sont d'origines naturelle et d'origine microbienne. Les premières sont détruites par la pasteurisation, tandis que les lipases microbiennes sont plus résistantes (GOT, 1971).

B- Les phosphatases catalysent l'hydrolyse des esters phosphoriques. La phosphatase alcaline est une glycoprotéine présente dans le lait. Elle est active à un pH alcalin, entre 9 et 10, et nécessite la présence d'ions magnésium et zinc. La dénaturation de cet enzyme peut se faire par un chauffage à 60C° pendant une heure, à 70C° pendant une minute, à 72C° pendant trente secondes ou à 78C° pendant deux secondes (GOT, 1971).

C- Les protéases sont des enzymes qui catalysent l'hydrolyse des liens peptidiques des protéines et qui produisent des protéases, des peptones, des peptides ou même des acides aminés selon le degré d'hydrolyse. Les deux principales protéases du lait sont le lysozyme et la plasmine. Le lysozyme possède des propriétés antibactériennes puisqu'il hydrolyse les protéines des parois cellulaires des bactéries. La plasmine joue un rôle important dans le lait, car elle hydrolyse les caséines β , α_1 et α_2 , ce qui libère des peptides de différentes longueurs; Cet enzyme est thermorésistant puisqu'il faut dès à 70C° pendant quarante minutes ou à 90C° (GOT, 1971).

D- Les déshydrogénases, ou oxydases, sont des enzymes qui catalysent les réactions d'oxydation. Les deux principales oxydases présentes dans le lait sont la sulfhydryle oxydase et la xanthine oxydase. La première est une metalloglycoprotéine qui permet la formation des ponts désulfure présents dans la structure tertiaire de certaines protéines du lait. Par contre la seconde (xanthine oxydase) est un enzyme dont le rôle est moins bien défini dans le lait. On sait toutefois que cette enzyme participe à la formation de l'acide urique lors de la décomposition des bases puriques telles que l'adénosine et la guanine, qui sont présents dans les acides ribonucléiques (ARN) et désoxyribonucléiques (ADN) (GOT, 1971).

E- La lactoperoxydase est une glycoprotéine qui catalyse l'oxydation, par le peroxyde d'hydrogène H₂O₂ de certains composés réducteurs tels que les phénols. Sa présence est appréciable dans le lait et son pH d'activité maximale est près de la neutralité, soit 6,8. Sa dénaturation est totale par une pasteurisation à 72C° pendant 15 secondes. En raison de cette caractéristique, on évalue de plus en plus l'activité de cet enzyme pour vérifier l'efficacité de la pasteurisation (GOT, 1971).

I.6 caractéristiques physico-chimique de lait :

Les paramètres physico-chimique du lait sont : pH, l'acidité, la teneur en matière grasse, la teneur en matière sèche et l'humidité, la densité.

I.6.1 Densité: Le poids d'une substance par unité du volume est la masse volumique; tandis que la densité est le rapport de la masse volumique avec celle de l'eau. Etant donné que la masse

volumique de toute substance varie avec la température. La densité du lait à 20°C est en moyenne 1.032 (1.028 - 1.035). Elle est la résultante de la densité de chacun des constituants du lait et aussi donnée que la matière grasse est le seul constituant qui possède une densité inférieure de 1 (VIGNOLA, 2002).

I.6.2 l'acidité : Normalement l'acidité du lait est proche de la neutralité (pH=7,0). Il est légèrement acide et son pH varie normalement de 6,6 à 6,8. Cependant, lorsque le lait n'est pas refroidi rapidement à 4°C après la traite, les bactéries lactiques y croissent rapidement. Ces bactéries produisent l'acide lactique qui diminue le pH (augmente l'acidité) du lait. Lorsque l'acidité est suffisamment forte à température ambiante (un pH inférieur à 4,7) la caséine du lait coagule. Si la température est plus élevée, la coagulation de la caséine du lait se produit en présence de moins d'acide (un pH plus élevé) (WATTIAUX, 1997)

I.6.3 Le pH : Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+) et donc une diminution du pH (SINA, 1992)

Tableau04 : la teneur des paramètres physico-chimique du lait (CAROLE L.VIGNOLA, 2002).

Les paramètres physico-chimiques de lait.	Teneur
L'acidité.	15-18D°
La teneur en matière grasse.	40 g/l.
Le teneur en matière sèche.	130 g/l.
La densité.	1030-1032.
pH à 20 C°	6.5 à 6.70.

I.7Hygiène de la traite :

Le lait est un aliment fragile. La production un lait de qualité n'exige ni des installations coûteuses dans la ferme, ni des transformations ruineuses dans le système commercial et industriel. Il doit respecter les bonnes pratiques d'hygiène. Tout le long du circuit de sa production notamment à la traite (CRAPELET et THIBIER, 1973).

I.7.1 Trayeur :

-Bon état de santé : pour éviter de transmission de certaines maladies (tuberculose) à la vache

-**Propreté** : le collecteur doit se laver soigneusement les mains et les essuyer avec un linge propre. Avant commencer à traire

-**Tenue** : le trayeur doit être habillé proprement et simplement (**CRAPELET et THIBIER, 1973**)

I.7.2 Animale :

-**Propreté générale** : on évitant la présence de souillures voire de plaques d'excréments.par des contrôles journalier

-**Santé** : on détectera les maladies particulièrement dangereuses : tuberculose, mammites dans une période précoce (**CRAPELET et THIBIER, 1973**).

-**Propreté de la mamelle** : le pis sera propre trempé d'une solution légèrement antiseptique tiède ; pour assurer une bonne hygiène la solution doit être renouvelable chaque jours

- ✓ Pour la traite en étable, la queue devra être attachée, pour éviter qu'elle ne souille le lait.

II- Le lait recombinaé

II.1Définition :

L'opération de recombinaison consiste à mélanger dans une eau convenable les différents composants du lait pour réaliser un produit le plus voisin possible du lait initial. (**AVEZARD et LABLEE, 1990**)

Selon le **JOURNAL OFFICIELE DE LA RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE (1993)** : Le lait recombinaé est obtenu par mélange d'eau, de matière grasse et de lait en poudre écrémé extra grade titrant moins de 1.25 de matière grasse.

II.2Matière premier :

Il s'agit :

- ❖ Des laits en poudre gras ou écrémé,
- ❖ Des matières grasses laitières ou végétales,
- ❖ De l'eau de reconstitution,
- ❖ Des additifs (**APRIA, 1980**)

II.2.1 le lait en poudre écrémé :

La poudre de lait est obtenue à partir d'un lait ayant subi une déshydratation par la chaleur (**LUQUET et BOUDIER, 1981**). Cette dernière permet ainsi une longue

conservation du lait du lait par une réduction du poids et du volume, ce qui facilite considérablement le stockage.

On distingue trois catégories lait sec :

- ✓ La poudre de lait entier (26% de matière grasse).
- ✓ La poudre de lait demi-écrémé (22% de matière grasse).
- ✓ La poudre de lait écrémé (0% de matière grasse) (AINOUCHE et BENAMZAL, 2001).

Tableau 05 : la composition moyenne de la poudre de lait entier et écrémé en pourcentage (AFANOR, 1986).

Type de poudre Composition	Lait entier(%)	Lait écrémé(%)
Eau	2.4	3.5-4
Matière grasse	26	1-1.5
Lactose	35-37	50-52
Matières azotées	27-29	34-37
Matières salines	7.5-8	9.5-10
Matières sèche non grasse	70-72	94.5-95.5

II.2.2 Des matières grasses laitières ou végétales :

La matière grasse laitière anhydre est obtenue à partir de la matière première crème ou beurre par barattage ou agitation.

La MGLA doit avoir la qualité requise à l'alimentation humaine. Elle doit être exempte de neutralisant, d'antioxydant et de toute substance nocive ou toxique.

Elle doit avoir aussi le goût et l'odeur d'une crème fraîche douce, non mature et non salée, avec absence de rance ou d'oxyde.

Selon **LUQUET 1985** la MGLA est une matière grasse issue du traitement d'une crème douce Conduisant à un produit ayant les caractéristiques suivant :

Humidité maximale	0.1%
Teneur en matières grasse minimale	99.8%
Acides gras libres maximale	0.3%
Teneur en cuivre maximale	0.05ppm
Teneur en fer maximale	0.2ppm
Les coliformes	Absence dans 1 gramme
Neutralisants	Absence

II.2.3 De l'eau de reconstitution :

L'eau de reconstitution doit être une eau potable de bonne qualité, notamment répond aux standards fixés par l'organisation mondiale de la santé (OMS). Sur le plan microbiologique dépourvue de micro-organismes pathogènes, les germes de contamination fécale sont choisis comme indicateurs de pollution car ils sont plus faciles à identifier, à dénombrer et plus communs (coliformes, dont *E. coli*, streptocoques fécaux, *Clostridium sulfito réducteurs*) et d'un niveau de dureté acceptable $\text{CaCO}_3 < 100 \text{ mg/l}$. Une teneur excessive en matière inorganique menace l'équilibre des sels du produit reconstitué ou recombinaé qui, à son tour, pose des problèmes au niveau de la pasteurisation, sans parler de la stérilisation ou du traitement UHT. Trop de cuivre ou de fer dans l'eau peut introduire des goûts atypiques à cause de l'oxydation de la matière grasse. Les niveaux maxima recommandés sont par conséquent :

- Cu (cuivre) 0,05 mg/l
- Fe (fer) 0,1 mg/l

II.2.4 Les additifs :

Les additifs secs tels que le sucre, les émulsifiants et les stabilisants peuvent être Manipulés de la même manière que la poudre de lait : on peut les vider des sacs directement Dans le mélangeur ou le système de mélange (BYLUND, 1995).

II.3 procédé de fabrication :

II.3.1 Reconstitution : La reconstitution consiste en un mélange de deux types de poudre de lait, une poudre de lait entier à 26% de matière grasse et une poudre de lait écrémé à 0% de matière grasse dans de l'eau à une température de 45°C, afin d'accroître la solubilité de la poudre et d'obtenir un mélange sans formation de grumeaux. (AVESARD, 1980).

II.3.2 l'agitation et recyclage : Le recyclage couplé avec l'agitation dans les tanks a pour but :

- D'augmenter la dispersibilité,
- De favoriser l'hydratation des composants colloïdaux,
- D'éviter la formation d'agglomérat (dus surtout à la présence de fines).

II.3.3 Thermisation : Cette opération se fait généralement à l'aide d'un appareil à plaques. À la fin du recyclage le lait recombinaé est porté à une température convenable en vue de réaliser le dégazage.

II.3.4 dégazage :

Cette opération est s'effectue par la pulvérisation en fin gouttelettes dans une enceinte sous vide, les gaz s'en échappent et sont aspirés par une pompe ; se fait en général à 75°C et a pour but :

- De retirer partiellement au moins certaines odeurs caractéristiques des laits reconstitués.
- De se débarrasser de l'O₂ susceptible d'oxyder la matière grasse.
- de permettre l'homogénéisation de la MGLA dans les meilleures conditions (AINOUCHE et BENAMZAL, 2001).

II.3.5 L'homogénéisation :

Elle se fait dans un homogénéisateur sous pression, à une température de l'ordre de 65°C. Ce qui permet l'écrasement des globules gras et d'empêcher la remontée de la matière grasse et donc permet le maintien d'une émulsion stable (AINOUCHE et BENAMZAL, 2001)

II.3.6 pasteurisation :

A la sortie de l'homogénéisateur il est logique de conférer au lait une thermisation complémentaire, réalisant ainsi une pasteurisation est réalisée à haute température 85°C pendant 15 secondes, en circuit fermé, en continu et à l'abri de l'air.

II.3.7 Refroidissement et stockage : le lait recombinaé sera refroidi à une température de 4°C avant d'être stocké dans tanks de 20000 L à double paroi ce qui évitera les entrées de chaleur.

II.4 Défaut de la pasteurisation :

La qualité et la conservation du lait pasteurisé varient selon la qualité du lait d'origine, sa flore microbienne, l'hygiène préventive à la ferme et à l'usine. Les techniques de fabrication et la température de conservation.

Les modifications subit par le lait affectent sa saveur, le lait de consommation dans ces cas, il est important d'établir le défaut pour mieux en déterminer la cause, car les anomalies de saveurs sont généralement légères et souvent non caractéristiques, de même elles peuvent être stable, ou progressives, selon l'agent responsable on peut les grouper d'après certains critères (VIGNOLA, 2002)

A)- Défaut de la qualité organoleptique :

Gout de chauffage, de cuit, de caramel

Ce type de saveur se rencontre dans le lait que subi une pasteurisation à 79°C, ou un sur chauffage lors d'une recirculation trop prolongée dans le pasteurisateur à plaques, un gout plus intense, dit de brûlé, peut résulter d'une accumulation de dépôts, sur les plaques de la section de chauffage de l'appareil (VIGNOLA, 2002)

- **Saveur due d'oxydation :**

L'oxydation de la matière grasse, catalysée par certains métaux (Fe, Cu), peut produire une gamme de saveurs diverses, dit fades, métalliques, et de papier, d'huile, de suif, la fraction azotée du lait peut aussi subir cette réaction d'oxydation (VIGNOLA, 2002)

- **Rancidité :**

Les lipases d'origine microbienne thermostables tolèrent généralement la pasteurisation et poursuivent leur action dans le produit pasteurisé.

Un lait cru normal a de 0.25 à 0.40 d'acide gras libre, on considère qu'un taux plus élevé résulte d'une hydrolyse, si ce taux atteint le 1.5 et plus, le consommateur n'est en mesure de percevoir l'odeur et le gout rances (VIGNOLA, 2002).

- **Saveur dues aux fermentations :**

Dans le lait pasteurisé le risque de fermentation augmente graduellement avec l'âge, selon la population bactérienne et la température de conservation.

Les saveurs anormales proviennent le plus souvent des modifications biochimiques des protéines et de matière grasse.

Ces modifications se traduisent dans le cas des protéines, par des saveurs amères et dans le cas des matières grasses par la rancidité et parfois par la saveur de fruit.

La faible population bactérienne d'un lait pasteurisé justifie mal le développement apparent de mauvais goût, il arrive que de tels cas résultent de l'action d'enzymes thermorésistants sécrétés par des certaines espèces de bactéries qui elles n'ont pas survécu à la pasteurisation. (C.L.VIGNOLA, 2002).

- **Saveurs d'origines diverses :**

Le lait a la propriété d'absorber les odeurs ambiantes fortes.

On associe souvent fortes à l'alimentation de la vache.

Les composés volatils des aliments forts passent dans le lait en cours de sécrétion, à l'usine, ou le lait est en circuit fermé. Mais à la ferme et chez le consommateur il faut éviter le voisinage de produits à odeurs pénétrantes (VIGNOLA, 2002).

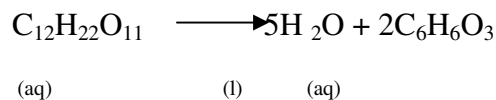
B) Défaut de la qualité nutritionnelle :

- **Les lipides :**

L'action de la chaleur sur la matière grasse du lait na pas d'effet, il s'agit en général d'une hydrolyse qui a comme conséquence la libération des acides gras, d'autre part il y a aussi la formation de lactones à partir des acides monoènes à courte chaîne ce qui engendre une saveur désagréable (AFNOR, 1986).

- **Les glucides :**

Le lactose soumis à l'action d'un chauffage à température assez élevée donne naissance à l'hydroxy-mythyl-furfural (HMF) par perte de 5 molécules d'eau.



Ce HMF par hydrolyse donne naissance à une molécule d'acide levulique et une molécule d'acide formique, il en résulte un léger abaissement non enzymatique, le type réaction de Maillard, il s'ensuit une baisse de la valeur nutritive. (AFNOR, 1986).

- **Les protéines :**

Le chauffage de lait entraîne la dénaturation de certaines protéines, telles que le lactoglobuline, il en résulte une insolubilisation plus au moins importante suivant les conditions de

chauffage, certaines protéines sous l'action de chauffage donnent naissance à des substances à groupement réducteurs responsables de gout de cuit.

(ALAIS, 1965) à ajouté qu'il y a arrêt des activités enzymatiques à température comprise entre 60-100°C notamment protéique et lipasiques, toutes ces modifications peuvent entraîner une modification de la saveur, gout de lait chauffé.

C'est le cas des B-lactoglobulines qui libèrent des groupements thiol (S-H) qui agissent comme antioxydant (ALAIS C.1986).

Tableau 06: les températures de la dénaturation des protéines sériques (GERARD DEBRY, 2001)

Protéines	Température de dénaturation (c)
à lactalbumine	62
B lactoglobuline	78
Sérumalbumine	64
Immunoglobulines	72

- **Fraction minérale :** Le chauffage du lait réduit la quantité de calcium ionisé et insolubilise les formes solubles des phosphates, il en résulte un déplacement de l'équilibre Ca/P soluble en Ca /P insoluble (LUQUET, 1985).
- **Vitamines :**

Les vitamines du lait, du fait de leurs structures très différentes, peuvent subir des modifications très variés (oxydation, hydrolyse) et par conséquent surtout sensible à la lumière et à la chaleur. Les vitamines liposoluble (A, D, E) présents dans le lait son relativement thermostable et ne subissent pas des modifications significatives aux cours du traitement thermique, certaines vitamines hydrosolubles sont aussi peut thermo solubles B2, l'acide pantothénique, l'acide nicotinique et la biotine (DEBRY, 2001)

Tableau07 : illustre les changements qui subissent le lait après chauffage (ALAIS, 1965).

Molécules modifiées	Modifications	Principales conséquences
Lactose	Décomposition avec la formation d'acides organique	-influence sur la croissance des bactéries lactique -baisse de PH -caramélisation
Lactose protéines	Réduction entre groupes aldéhydique et aminés produit de condensation coloration (réaction de MAILLARDE)	-(principalement perte de la lysine). -brunissement
Protéines solubles (B-lactoglobulines)	-apparition de groupements SH et des composés sulfates libres -dénaturation -inactivation d'agglutines	-gout de cuit -floculation -empêchement de la formation de la crème
Caséine	Dégradation de la molécule accompagnée de la modification de l'état micellaire dans le lait	-floculation des suspensions de caséine à haute température -floculation et gélification du lait
Matières minérales	Déplacement de l'équilibre Ca/P soluble vers Ca /P Insoluble -modification de la couche de surface des micelles	-insolubilisation des sels de calcium -influence sur la stabilité des micelles
Vitamines	Destruction principalement B1et C	Diminution de la valeur nutritive
Enzymes	Inactivation	-arrêt des activités enzymatique notamment lipasiques et protéasique -contrôles de la pasteurisation

Partie expérimentale :

L'objectif de notre travail est d'évaluer et comparer la qualité microbiologique physico-chimique et entre les deux types de lait (cru et recombinaison), avant et après pasteurisation.

I. Présentation le lieu de stage :

L'Office Nationale du lait « **ONAlait** » a été créée en 1969. Depuis le nombre d'unités est passé à neuf avec la création des six nouvelles unités en 1988. La politique de restructuration des entreprises a divisé l'ONAlait en trois offices régionaux : est ; ouest et centre.

Celui du centre dénommé ORLAC . Fut transformé en société par action et devient une entreprise publique économique avec un capital de 200.000.000DA et une capacité de traitement de 1.850.000L/J de lait réparties entre six unités :

- UNITE DE **BERKHADEM** (UPL.01).
- UNITE DE **BOUDOUAOU** (UPL.2)
- UNITE de **DRAA BEN KHADDA** (UPL.3)
- UNITE de **BEN-TAMOU** (UPL.4)
- UNITE d'**ARIB** (UPL. 5)
- UNITE de **AMIZOUR** (UPL.6)

L'unité de production laitière fromagerie de BOUDOUAOU « UPL.2 » à été créée au départ pour un privé elle avait comme dénomination « Société de fromage de la MITIDJA » (SOERAM) elle était spécialisée dans la fabrication des fromages mais après la nationalisation elle a été rattachée à l'ONAlait . en 1972. L'unité fut donc reconstruite et aménagée pour produire en plus de fromage et du lait. Faisant partie de l'**ex-ORLAC**. L'entreprise dénommée **SPA**.

Laiterie fromage de BOUDOUAOU par abréviation « **SPA/LFB** » a été filialisé en date du 21 septembre 1997. Et appartient au groupe industriel des produits laitiers (**GIPlait SPA**).

L'entreprise **L.F.B** est localisée dans la région de **BOUDOUAOU** à l'entrée de la ville sur la route nationale n°5 et rattachée à la wilaya de **BOUDOUAOU** situé à environ de 40 Km d'**ALGER**.

I.1 Les missions du laboratoire d'analyse sont la suivantes :

- ✓ Le contrôle de la qualité de la conformité du produit.
- ✓ La vérification quotidienne du processus de fabrication contrôle intermédiaire.
- ✓ Le contrôle d'une bonne qualité microbiologique et physico-chimique du produit fini.
- ✓ La minimisation des pertes dues à des mauvaises conditions de fabrication donc garantir un bon rendement.
- ✓ La garantie du respect des normes de fabrication et de commercialisation du produit.
- ✓ La veille aux respects d'hygiène.
- ✓ L'assurance d'un produit exempt de
- ✓ microorganismes susceptibles d'être la cause des problèmes de santé publique.
- ✓ La protection du consommateur.
- ✓ La protection de l'image de marque et la crédibilité de l'unité de production.

II. Matériel et Méthode

II.1 Matériel :

II.1.1 Matériel biologique : Echantillon de lait reconstitué et de lait cru, matière première (poudre de lait 0% (MG) et (26%) MG et l'eau de reconstitution).

II.1.2 Matériel non biologique : englobe l'ensemble de verrerie, appareillage et réactifs qui sont représentés en annexe I.

II.2 Démarche expérimentales :

II.2.1 Echantillonnage et prélèvement :

Le matériel d'échantillonnage (sonde, flacon) est lavé et stérilisé au four pasteur à 120°C pendant 2 heures. Les prélèvements s'effectuent dans des conditions d'asepsie.

L'étude des analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait reconstitué, le lait cru et la matière première au niveau de l'unité L.F.B. Boudouaou s'est déroulée pendant la période du 04/03/2018 à 05/04/2018. En vue d'effectuer cette analyse, 7 échantillons sont prélevés. Les caractéristiques des échantillons sont résumées dans le tableau suivant:

Tableau 08 : les caractéristiques des échantillons :

Caractéristique Echantillons	Lieu de prélèvement	Conditionnement	Quantité de prélève- ment	Matériel de prélève- ment	Date de prélèvement
Lait cru avant pasteurisation	Citerne de collecteur.	Citerne	1 litre	-A l'aide d'une sonde stérile. -dans un flacon stérile.	-15/03/2018 -16/03/2018 -19/03/2018
Lait cru après pasteurisation	Atelier de fabrication	pasteurisateur.	250 ml	-flacon stérile	-15/03/2018 -16/03/2018 -19/03/2018
Lait recombinaé avant pasteurisation	Atelier de fabrication	Un tank du pré- stockage (18000 litre).	250 ml	-A l'aide d'une sonde stérile. -dans un flacon stérile	-15/03/2018 -15/03/2018 -15/03/2018
Lait recombinaé après pasteurisation	Atelier de fabrication	Sachet enopolyéthylène « produit fini »	1litre	Sachet aléatoire.	-15/03/2018 -15/03/2018 -15/03/2018
Poudre de lait 0%MG	Atelier de stockage de la poudre de lait	sacs en polyéthylène de 25 Kg et doublée en papier hermétique (KRAFT) fermé :	100g	Devant une flamme à l'aide d'une	-09/03/2018

		<p>-nature du produit : poudre écrémé 0% HOLLANDE.</p> <p>-code usine de fabrication : DE BB 018EG.</p> <p>-lot : L18172491.</p> <p>-Date de fabrication : 06/09/2017.</p> <p>-Date de péremption : 06/09/2017.</p>		<p>spatule stérile</p> <p>-un sac stérile.</p>	
Poudre de lait 26%MG	Atelier de stockage de la poudre de lait	<p>sacs en polyéthylène de 25 Kg et doublée en papier hermétique (KRAFT) fermé :</p> <p>-nature de produit : poudre entier 26% URUGAY.</p> <p>-code usine de fabrication : UY-116.</p> <p>lot : V04703770.</p> <p>-Date de fabrication : 18/10/2017.</p> <p>-Date de péremption :</p>	100g	<p>Devant une flamme à l'aide d'une spatule stérile</p> <p>-un sac stérile.</p>	-09/03/2018

		18/04/2019			
L'eau de recombinaison	Atelier de fabrication	Robinet du tank de lancement	500ml	-flacon stérile	09/03/2018

II.2.2 Analyses physico-chimiques :

Le contrôle physico-chimique a pour but d'analyser les matières premières et le produit fini, en passant par les différents paramètres (pH, EST, ESD, Humidité, acidité).

Ces analyses nous permettent de signaler toute erreur de fabrication et toute modification des paramètres en cours du processus de fabrication et nous renseignent sur la correction possible à appliquer.

-Lait de vache cru avant pasteurisation.

-Lait de vache après pasteurisation.

-Lait recombinaison avant pasteurisation

-Lait recombinaison après pasteurisation.

-La poudre de lait écrémé et entier.

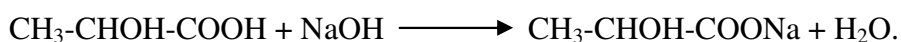
II.2.2.1 Analyses physico-chimiques des poudres de lait (26% (MG) et 0% (MG)) :

- **Détermination de l'acidité titrable : (AFNOR, 1986)**

C'est la quantité d'acide lactique contenue dans un litre de lait, elle est exprimée en degré dornic (°D).

- **Principe**

La mesure de l'acidité titrable est basée sur un dosage acido-basique d'un échantillon de Lait avec une solution de NaOH en présence d'un indicateur coloré adéquat (phénolphthaléine 1%) La réaction mise en jeu est la suivante :



Acide lactique

Lactate de soude

(aq)

(aq)

(aq)

(l)

- **Mode opératoire:**

Dans un bécher de 100 ml. On dissout 2g de poudre de lait dans 20 ml de l'eau distillée faire homogénéiser la solution a l'aide d'un agitateur. Laisser reposer l'échantillon pendant 20 minutes.

Ajouter 3à4 gouttes de l'indicateur coloré (phénolphtaléine).Titrer par la solution sodique jusqu'à l'obtention d'une coloration rose pale qui persiste 10 seconde.

- **Expressions des résultats :**

Le pourcentage de l'acidité titrable (exprimée en acide lactique) du lait est donné par la formule : $V / 20$.

V : représente le volume en millilitres de solution titrée

- **Dosage de la matière grasse (méthode acido-butyrométrique) : (AFNOR, 1986)**

- **Définition**

Le dosage de la matière grasse de la poudre de lait se fait par la méthode acido-butyrométrique à l'aide d'un butyromètre TEICHERT

- **Principe**

Le principe de cette méthode consiste à attaquer par l'acide sulfurique concentré les matières non grasses ; qui sont dissoutes, libérant ainsi les lipides ; ceux-ci sont séparés grâce à l'alcool iso-amylque et centrifugation à 1200tr/mn pendant 5mn.

- **Mode opératoire**

-Introduire 10ml d'acide sulfurique dans un butyromètre a l'aide d'une pipette.

-Ajouter 11ml de la solution de la poudre qui a été déjà préparée (voir acidité)

-Ajouter 1ml d'alcool iso-amylque.

-Fermer le butyromètre et bien homogénéiser en faisant attention à ne pas se bruler car la réaction mise en jeu est exothermique.

- Centrifuger à 1200 tours pendant 2minutes.

- **Expression des résultats**

La lecture se fait sur le butyromètre a l'aide d'un poussoir on fait pousser la matière grasse vers la tige graduée du butyromètre, et on fait la lecture .la valeur est exprimée en pourcentage(%).

$$\text{MG \%} = (\text{N}-\text{No}) \times 10$$

N : la valeur supérieur de la lecture sur la tige

N_0 : la valeur inférieure de la lecture

MG : Matière grasse



Figure 5 : Butyromètre

- **Mesure du pH** :(AFNOR, 1986)
 - **Principe**

Cette méthode décrit la mesure ionique de la poudre de lait

- **Mode opératoire**

Un volume d'échantillon (suspension) est versé dans un bécher de 100ml dans lequel l'électrode du pH-mètre est introduite. Après l'étalonnage de ce dernier dans une solution neutre, le pH de l'échantillon est obtenu par lecture directe du chiffre affiché sur l'appareil après sa stabilisation.

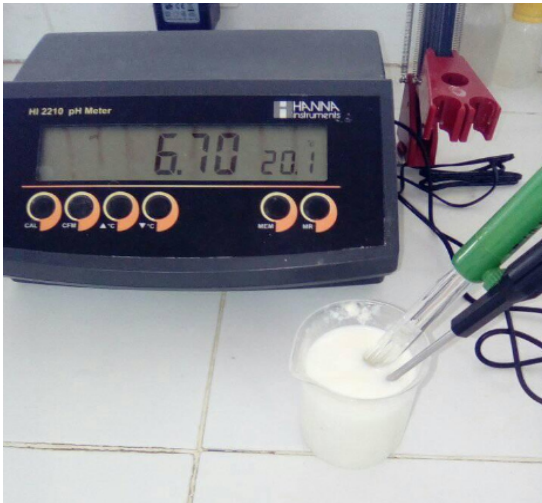


Figure 06: Mesure de pH

- **Détermination de l'humidité : (AFNOR, 1986)**
 - **Principe**

Exprimé en pourcentage de la masse d'eau, le taux d'humidité représente la perte de la masse de la poudre de lait lorsqu'il est soumis à la dessiccation électronique.

- **Mode opératoire :**

A l'aide d'un dessiccateur électronique réglé à température de 80°C. On pèse 2à4g de la poudre à analysé. après 12min la lecture des résultats se fait directement l'afficheur de l'appareil.



Figure07 : Mesure d'humidité

II.2.2.2 les analyses physico-chimiques du Lait cru et du lait recombinaé avant et après pasteurisation :

- **Mesure de pH**

Le même principe, mode opératoire et lecture sont illustrés pour les analyses de la matière première.

- **Détermination de la densité :**

- **Définition**

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

- **Principe**

La mesure de la densité s'effectue à l'aide d'un thermo-lactodensimètre qui nous donne à la fois la température et la densité de l'échantillon

La détermination de la densité est très importante car :

- Elle permet de détecter les fraudes comme le mouillage du lait.
- Elle nous indique la conformité du produit fini à la norme en vigueur. (**INAPI, 1993**) La densité est déterminée à 20°C.

- **Mode opératoire :**

- Verser le lait dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.

- Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de lactodensimètre (il est nécessaire de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette).

- L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette pleine de lait de provoque un débordement de liquide, ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture,

- Placer l'éprouvette ainsi remplie en position verticale, il est recommandé de la plonger dans le bain à 20°C lorsque la température du laboratoire n'est pas comprise entre 18°C et 22°C.

- Plonger doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre,

Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation,

- **Expression des résultats**

A 20°C, la densité de l'échantillon correspond directement à la valeur lue sur le thermo lactodensimètre, en revanche, si la température est supérieure ou inférieure à 20°C.

-la température du lait est inférieure à 20°C, on calcule la densité comme suit

$$D=d_0-0.2 (20-T).$$

-la température du lait est supérieure à 20°C, on calcule la densité selon l'expression suivant :

$$d=d_0+0.2 (20-T).$$

d : densité du lait.

d_0 : densité affiché par le densitomètre a la température T.

T : température du lait.

- **Détection des traces d'antibiotique :(J.O.R.A, 1986)**

La détection des traces d'antibiotique s'effectue sur le lait cru seulement, l'analyse se fait par utilisation d'un test appelé méta star combo

- **Mode opératoire**

On remplit les flacons qui possèdent une poudre par 1ml de lait à analyser et on incube à 47,5°C pendant 2min puis on introduit la bandelette qui détecte trois types d'antibiotique tétracycline, β -lactamine et un antibiotique témoin qui se manifeste par observation de trois traits rouges sur la bandelette.

- **Détermination de la matière sèche totale :(AFNOR)**

- **Principe**

Elle consiste à faire évaporer l'eau d'une prise d'essai (lait) à fin de déterminer par la pesée, la quantité restante de matière sèche après dessiccation totale de la prise d'essai.

- **Mode opératoire :**

Cette expérience est réalisée à l'aide d'un analyseur d'humidité à une température de séchage de 95°C, on laisse chauffer jusqu'à évaporation totale et arrêt automatique de l'appareil de dessiccation.

- **Lecture**

Le résultat est obtenu directement en lisant la valeur affichée.

- **Détermination du taux d'extrait sec dégraissé (ESD) (Vignola, 2002)**

Le taux de l'extrait sec dégraisse (ESD) est déduit à partir du taux d'extrait sec total (EST) ainsi que celui de la matière grasse (MG) en appliquant la formule suivante :

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{MG}$$

ESD : extrait sec dégraissée.

EST : extrait sec total.

MG : matière grasse

• **Détermination de l'acidité : (AFNOR ,1986)**

▪ **Mode opératoire**

Dans un bécher on introduit 10ml du lait prélevé à la pipette, on ajoute 2à3gouttes de solution de phénophtaléine à 1% .on titre par la solution d'hydroxyde de sodium N/9 jusqu'au virage rose pale facilement perceptible par comparaison avec un témoin constitue du même échantillon de lait

▪ **Résultat**

Le résultat est obtenu par la lecture directe de la chute de burette en degré Dornic (°D).

• **Déterminer la teneur en matière grasse de lait :(méthode GERBER) (A.F.N.O.R, 1986)**

▪ **Principe**

La méthode adoptée est basée sur l'utilisation d'un butyromètre. Les constituants du lait, autre que la matière grasse sont dissous par l'acide sulfurique. L'ajout d'une petite quantité de l'alcool iso-amylque (C₅H₁₁OH) et la force centrifuge permettent de dissoudre la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre.

▪ **Mode opératoire**

-Introduire 10ml d'acide sulfurique dans un butyromètre GERBER a l'aide d'une pipette.

-Ajouter 11ml de lait à analyser.

-Ajouter 1ml d'alcool iso-amylque.

-Fermer le butyromètre et bien homogénéiser en faisant attention à ne pas se bruler car la réaction mise en jeu est exothermique.

- Centrifuger à 1200 tours pendant 2minutes.

II.2.3 Les analyses microbiologiques :

Les analyses microbiologiques sont effectuées selon les techniques décrites par le journal officiel de la république algérienne (J.O.R.A).

Le but de ces analyses est la détection et le dénombrement des microorganismes d'altération « flore mésophile, coliformes » et les microorganismes pathogènes « staphylococcus ; salmonelles ; clostridium sulfite réducteur. » rencontrés dans l'industrie laitière.

Pour les analyses microbiologiques, les prélèvements sont effectués d'une manière aseptique sur les matières premières (eau, poudre de lait), sur le produit à différents stades de fabrication, ainsi que sur le produit fini et le lait de vache avant et après pasteurisation.

- **Pour le Lait cru :**

On procède uniquement à la recherche la flore aérobie mésophile totale (FTAM) afin d'évaluer la qualité générale du lait.

- **Pour le Lait recombinaison on recherche la présence de :**

-Germes aérobie mésophile totaux

-Coliformes totaux et fécaux

-*Staphylococcus aureus*.

-Salmonelle.

Les analyses microbiologiques se font dans la zone stérile déterminée par la flamme du bec bunsen (zone de 20 cm de diamètre).

- **Préparation des dilutions décimales :**

Le lait à analyser représente la solution mère, donc on doit préparer des dilutions pour minimiser le nombre des micro-organismes incriminés, et faciliter leur dénombrement.

Pour préparer la première dilution on prend aseptiquement 1ml de la solution mère dans un tube à essai stérile contenant au préalable 9ml d'eau physiologique stérile en mélangeant soigneusement la dilution 10^{-1} .

A partir de dilution 10^{-1} on prélève 1ml aseptiquement qu'on verse dans un tube stérile contenant déjà 9ml d'eau physiologie stérile cette dilution constitue la dilution la dilution 10^{-2} .

-on obtient la dilution 10^{-3} de la même façon en utilisant la dilution 10^{-2} . le même procédé jusqu'à l'obtention la dilution 10^{-5} .

II.2.3.1 Analyses microbiologique du lait cru (vache) avant pasteurisation :

- **Recherche et dénombrement des FTAM :(J.O.R.A, 1998).**

Cette flore est indicatrice de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que de la propreté des installations, c'est l'ensemble des colonies visible en se développant en aérobiose. La propriété de cette technique est d'avoir un optimum de croissance.

- **Mode opératoire**

A l'aide d'une pipette pasteur stérile on porte aseptiquement 20 gouttes (1ml) de la dilution 10^{-4} et 10^{-5} dans chaque boîte de pétri. On verse dessus la gélose PCA fondue et refroidie, puis on homogénéise en faisant des mouvements circulaires en forme de 8 après laisser solidifier sur la paillasse.

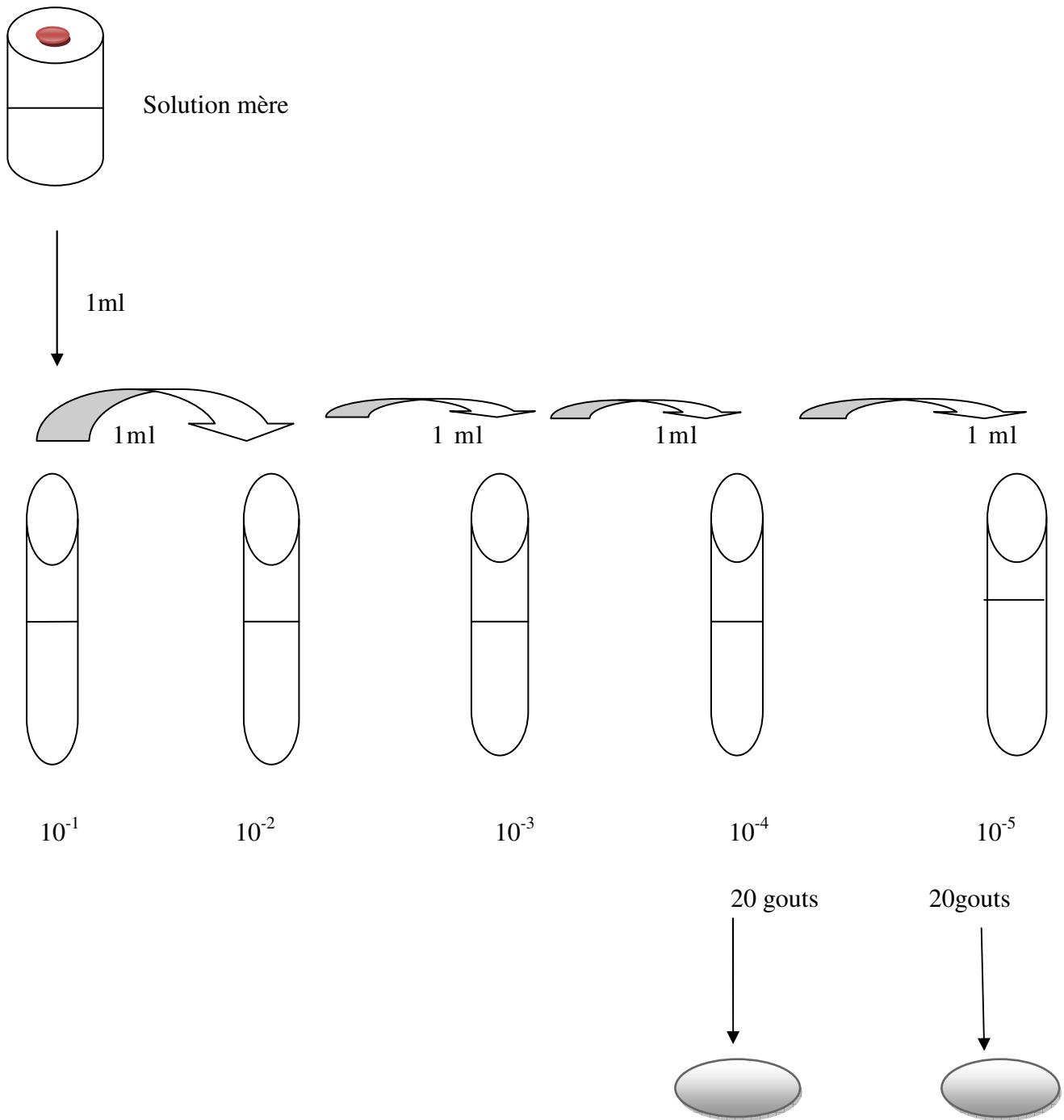
Sur la boîtes de pétri, on doit mentionner le code du produit, la date de l'analyse, température d'incubation et la dilution.

L'incubation des boîtes se fait à 30°C pendant 3 jours.

- **Lecture**

Les résultats positifs se traduit par la présence des colonies lenticulaires en masse on prend en considération, les boîtes contenant de 30 à 300 colonies. Les résultats sont exprimés en nombre de germes par « ml » ou « g » de produit selon la formule suivante :

$$X=N*(1/D)*(1/V)$$



- Ajouter 20ml de gélose PCA
- Laisser solidifier sur la pailleasse
- incuber à 30°C pendant 72 heures

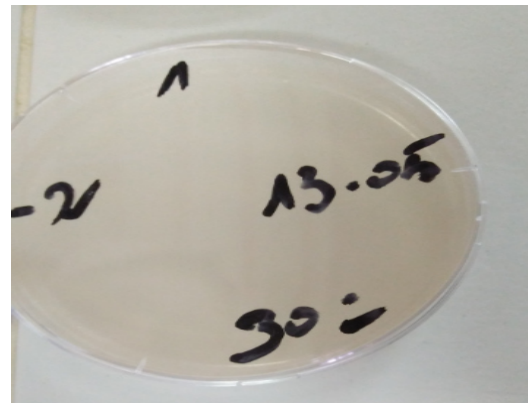
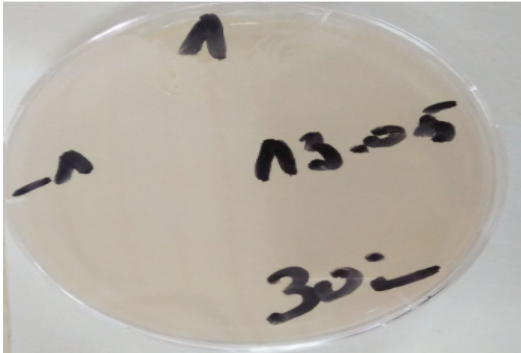


Figure 08 : Recherche des germes aérobies mésophiles totaux.

II.2.3.2 lait cru après pasteurisation et le Lait recombinaé avant et après pasteurisation :

- **Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux:(J.O.R.A, 1998).**

Le dénombrement des coliformes dans le lait permet de mettre en évidence une pollution fécale et la possibilité d'une contamination par les entérobactéries pathogènes elles sont un bon témoin de l'efficacité des traitements thermiques et/ou d'une recontamination. De plus elles sont en elle-même un facteur de mauvaise conservation ou d'accidents de fabrication.

- **Mode opératoire**

On introduit dans les boites de pétri 20 gouttes (1ml) à partir de la dilution 10^{-1} et 10^{-2} et on fait couler dessus la gélose de désoxycholate en mélangeant avec des mouvements en 8, laisser solidifier sur la paillasse.

Les boites préparées sont solidifiées et incubées dans une étuve réglée à température 37°C pendant 24 heures pour les coliformes totaux.et pour les coliformes fécaux 44°C pendant 24 heures.

- **Lecture :**

Les coliformes totaux apparaissent en masse sous forme de petites colonies rondes rouge cerise de 0.5mm de diamètre.

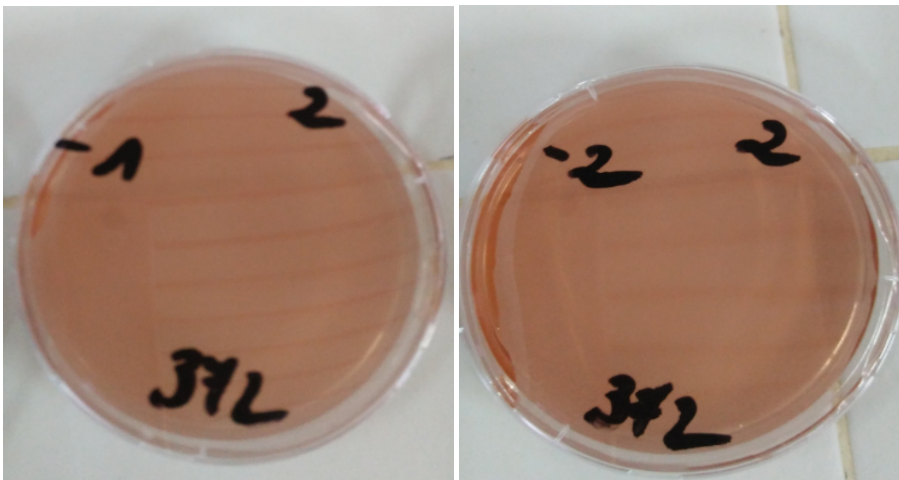
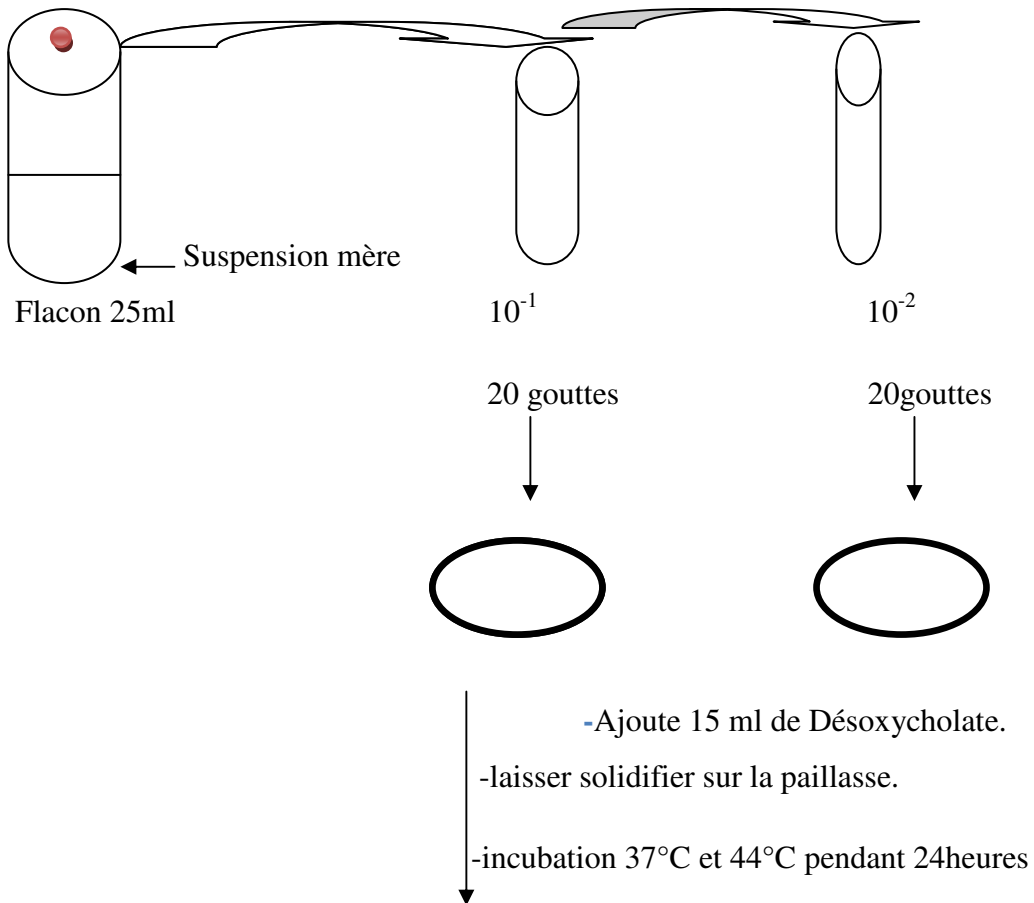


Figure 09 : Recherche des coliformes totaux à 37°C.

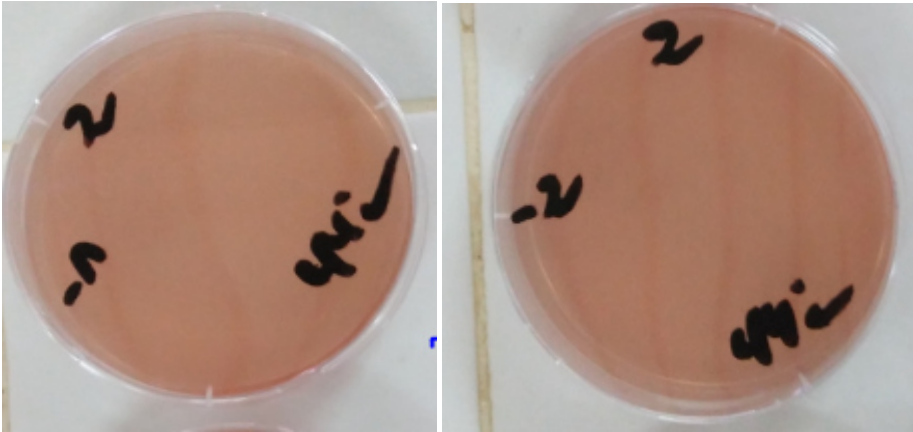


Figure 10 : Recherche des coliformes fécaux à 44°C.

- **Recherche et dénombrement des *staphylococcus aureus* : (J.O.R.A, 1998)**

Il s'agit d'une bactérie commensale de la peau des animaux et de l'homme qui contamine fréquemment les aliments et elle peut entraîner des dégradations et des problèmes sanitaires vu leur caractère saprophyte de la peau et des muqueuses des être vivants on les considère comme des agents de contamination par manipulation.

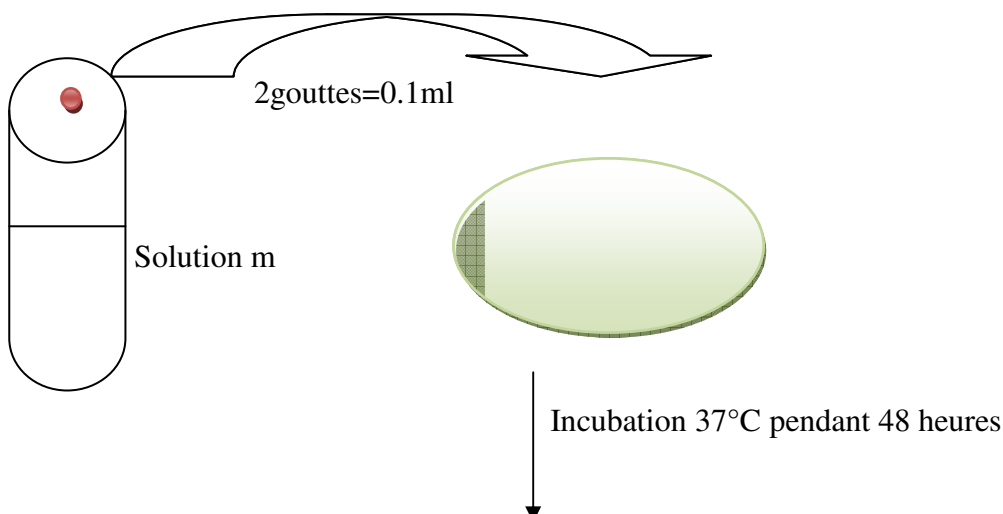
- **Mode opératoire**

A l'aide d'une pipette graduée, on prend 2 gouttes (0.1ml) de la solution mère. Etaler soigneusement l'inoculum à la surface de la gélose de **Baird Parker(BP)** à l'aide d'un râteau.

L'incubation se fait à 37°C pendant 48 heures.

- **Lecture**

Les résultats positifs se manifestent par l'apparition des colonies noires brillantes veloutées avec une bordure blanche mince entourée d'un halo clair.



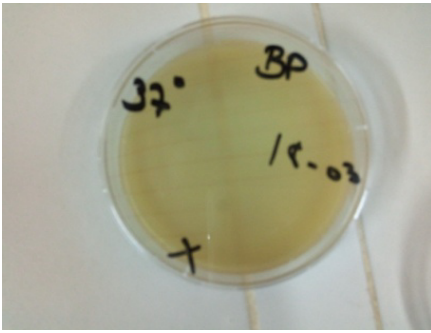


Figure 11 : Recherche des *staphylococcus aureus*

- **Recherche et dénombrement des salmonelles :(J.O.R.A, 1998)**

Leur recherche et leur identification permettent de renseigner si le produit est dangereux pour la consommation humaine. Les salmonelles attaquent spécifiquement la cavité gastrique intestinale qui va provoquer une diarrhée avec douleurs abdominales.

- **Mode opératoire :** la recherche des salmonelles se fait en trois étapes :

- ✓ **La première étape : pré-enrichissement:**

Introduire 25 ml de lait dans un flacon qui contient eau peptonée qui va être incubé à 37°C pendant 24 heures.

- ✓ **La deuxième étape : enrichissement :**

Prélever 1ml de milieu pré-enrichissement et ensemencer le dans 10 ml de milieu SFB incubé à 37°C pendant 24heures.

- ✓ **La troisième étape : isolement :**

A partir du milieu SFB positive. A l'aide d'une pipette pasteur se forme croché on ensemence par des strié une boîte pétris contenant la gélose Hécktoene. L'incubation se fait 37°C pendant 24heures.

- **Lecture :**

Les salmonelles se présentent sous forme de colonies de 2 à 4 mm de diamètre et de couleur bleu verdâtre avec ou sans centre noire ; les résultats sont exprimé par

Présence ou absence germe.

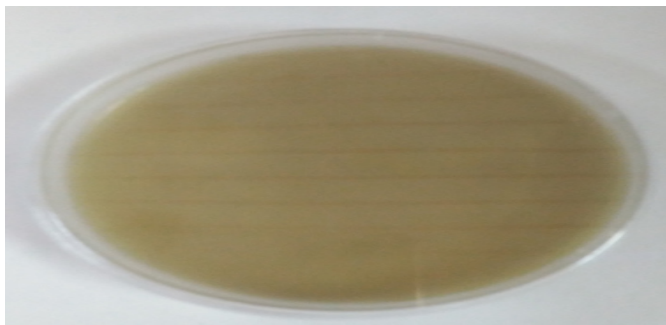
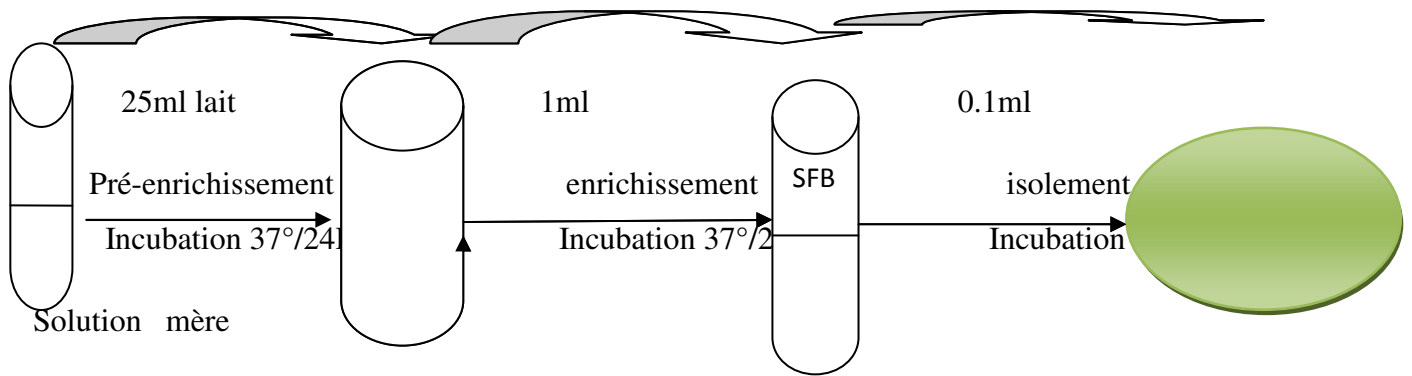


Figure 12: Recherche des salmonelles

- **Recherche des germes mésophiles aérobie « FTAM » :**

La recherche et le dénombrement de cette flore nous permet de classer le lait à la fin de le classer mauvais ; moyenne et bon.

- **Mode opération**

A partir de dilution 10^{-1} et 10^{-2} on prend aseptiquement 20 gouttes (1ml) on l'ensemence chaque sur une boîte pétri. Après on rajoute milieu PCA fondu puis refroidi à 45°C . Faire ensuite des mouvements circulaires et de va et vient de forme « 8 » laisser solidifier sur la paillasse. On Incube 30°C pendant 72 jours.

- **Lecture**

Retenir les boîtes contenant un nombre de colonies compris entre 30 à 300 ; Les colonies lenticulaires en masse.

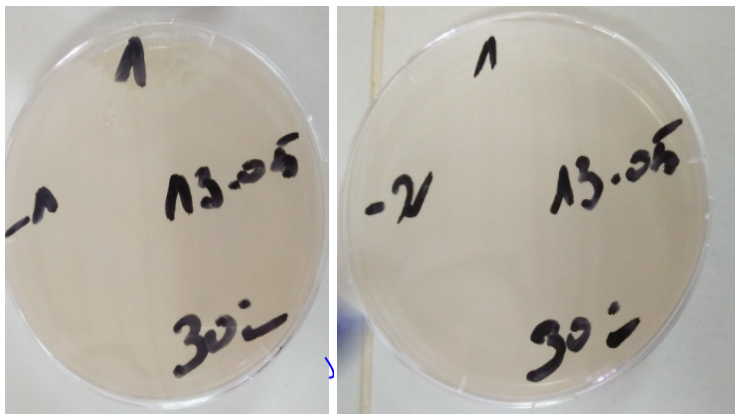
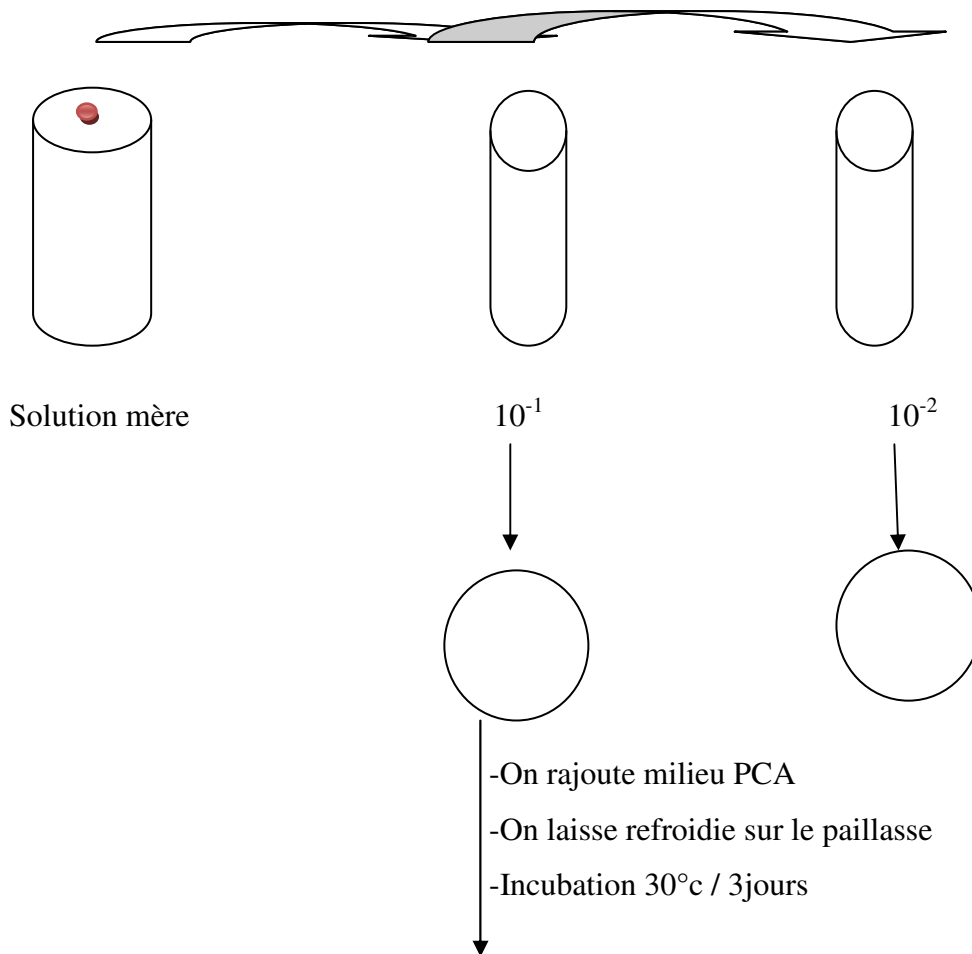


Figure 13 : Recherche des germes mésophiles aérobie lait recombinaé.

II.2.3.3 Analyse effectuée sur la poudre du lait :(J.O.R.A, 1998)

- **Préparation de la solution mère et les dilutions :**

Après un prélèvement aseptique d'un échantillon représentatif de la poudre du lait à partir de son emballage d'origine (sac de 25kg). On prépare la solution mère et les dilutions décimales comme la montre la figure suivante :

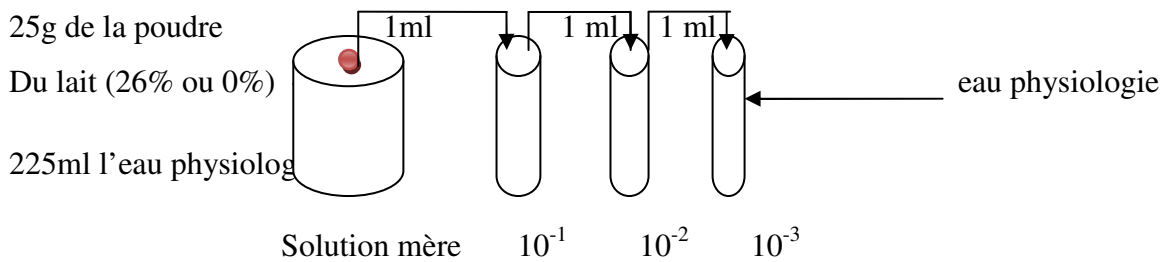


Figure 14 : préparation de la solution mère et les dilutions de la poudre de lait.

- **Recherche et dénombrement de clostridium Sulfito-réducteur :**

Il s'agit de bactérie « telluriques » communément rencontrées dans le sol, eaux d'égouts et l'intestin ; elles peuvent contaminer et dégrader les produits alimentaires dans des conditions d'anaérobiose « conserve ».

- **Mode opératoire**

Introduire 2x5ml de la suspension mère dans 2 tubes vides et également 1ml de cette dernière qui va être complétée par la suite avec 4ml d'eau physiologie stérile.

Ces 3 tubes sont portés au bain-marie à 80°C pendant 10minutes a fin d'éliminer les formes végétatives et des ne laisser que les spores les tubes sont aussi tôt refroidis à l'eau du robinet avant de faire couler aseptiquement la gélose VF fondue et refroidie à 45°C additionnée de sulfite de sodium « 5ml » et d'alun de fer « 2 ml ». Les tubes sont à niveau refroidie à l'air ambiant et incubée à 37°C pendant 72°c.

- **Lecture :**

Les colonies de clostridium sulfito-reducteur apparaissent de couleur noir le résultat s'exprime par le nombre de spore par « ml » ou « g ».

- **Recherche les germes aérobies mésophiles « FTAM » :**

- **Mode opératoire**

- Introduire à l'aide d'une pipette pasteur 20 gouttes (1ml) de chaque dilution dans des boites De pétri .Verser par la suite la gélose PCA maintenue en surfusion puis effectuer des mouvements circulaires pour homogénéiser.

-Après solidification, incuber les boites à 30° C Pendant 24 heures.

- **Lecture :**

Après l'incubation, on procède au comptage des colonies, et on utilise par la suite, la formule suivante pour calculer le nombre de germes présents :

$$N=X*(1/D)*(1/V)$$

- **Recherche t dénombrement des coliformes totaux et fécaux :**

- **Mode opératoire :**

On prend 1ml de produit de chacune des dilutions 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} on l'introduit dans deux tubes à essai contenant du bouillons au vert brillant qui contient une cloche de Durham, l'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

- **Lecture :**

La lecture consiste à observer si un dégagement de gaz suffisant à eu lieu, si le gaz occupe 1/10ème du volume de cloche, plus le trouble de bouillons ; le résultat est positif, l'exploitation de l'ensemble des résultats obtenus à partir d'un produit s'effectue par la méthode de nombre le plus probable(NPP), selon la table de MAC GRADY et les résultats sont rapportés au g ou ml.

L'absence du dégagement gazeux indique l'absence des coliformes.

- **Recherche des salmonelles :**

Le mode opératoire est le même que celui suivi pour le lait recombinaé.

II.2.3.4 Analyses microbiologiques du l'eau de procés :(J.O.R.A, 1998)

- **Recherche et dénombrement des coliformes**

- **Test présomptif :**

50ml d'eau sontensemencées dans un flacon contenant 50 ml de bouillon BCPL double concentration (D/C) dans un deuxième temps 5 tubes de milieu BCPL double concentration (D/C) sont inoculés avec 10ml d'eau et cinq autres tubes de milieu BCPL simple concentration (S/C) sont inoculés avec 1ml d'eau. Incubation se fait 37°C pendant 24 heures.

- **Lecture**

Tous les tubes présentant un virage de violet au jaune et production et production de gaz (au moins 1/10 du volume de la cloche), sont considérés comme contenant au moins un coliforme présume selon la table de MAC GRADY.

- **Recherche les germes aérobies mésophiles**

- **Mode opératoire**

-Introduire à l'aide d'une pipette pasteur 20 gouttes (1ml) de l'eau dans deux boites de pétri.

-Verser par la suite la gélose PCA maintenue en surfusion. Puis effectuer des mouvements circulaires pour homogénéiser.

Après solidification, incuber l'un de deux boîtes à température ambiante et l'autre à 30°C / 72 heures.

- **Lecture**

L'exploitation des résultats se fait de la manière suivante :

-On retient les boîtes contenant 30 à 300 colonies.

- **Recherche de clostridium Sulfito-réducteur (J.O.R.A, 1998)**

- **Mode opératoire**

-Introduire dans 1 tube 1ml d'eau et porter au bain-marie à 80°C/ 10 min.

-A la sortie de bain-marie, refroidir les tubes avec l'eau.

-Ajouter environ 5 ml du milieu VF (viande-foie) dans le tube, puis ajouter quelques gouttes d'huile de vaseline pour créer l'anaérobiose.

-Incuber à 48°C/ 2jours.

- **Lecture**

Après incubation, les clostridium sulfitoréducteurs se manifestent sous forme de colonies noires.

- **Recherche des salmonelles :**

Le mode opératoire est le même que celui suivi pour le lait recombinaé.

I. les résultats d’analyses physico-chimiques :

I.1 les résultats d’analyses physico-chimiques de la poudre :

I.1.1 les résultats physico-chimique de la poudre 0% MG (écrémée) :

Tableau 09: résultat relatifs à l’analyse physico-chimique de la poudre de lait écrémé.

Echantillon analyse	A	B	C	D	E	Normes AFNOR(1986)
Acidité titrables(°D)	16	16	15	15	15	15-18
MGg/l	0	0	0	0	0	0g/l
Humidité%	4	3.87	3.69	3.84	3.84	Max 4%
pH	6.7	6.6	6.75	6.7	6.7	6.5-6.75

• **Discussion**

Les résultats relatifs aux analyses physico-chimiques de la poudre du lait écrémé qui sont représentés dans le tableau ci-dessus, montrent une valeur de l’acidité situés entre 15-16 qui répond aux normes exigées par AFNOR valeur située entre (15-18)

De même, La teneur en matière grasse est de 0%(MG) pour l’ensemble des échantillons analysées, ce qui est exigées par la norme AFNOR.

Le taux de l’humidité est compris entre 3.69% et 4%. Cette valeur est en accord avec la norme AFNOR en ce qui concerne l’industrie laitière.

Le pH est compris entre 6.6 et 6.75 qui sont en accord avec la norme AFNOR.

Les résultats obtenus sont en accord avec ceux obtenus par **TAMAZIRT, (2010)** qui a évalué et comparé la qualité microbiologique, physico-chimique du lait cru et le lait recombinaé, avant et après pasteurisation au niveau de la laiterie de Boudouaou.

I.1.2 les résultats physico-chimiques de la poudre 26%MG (entier) :

Tableau 10 : l'analyse physico-chimique de la poudre de lait entier. (AFNOR, 1986)

échantillon analyse	A	B	C	D	E	Normes AFNOR(1986)
Acidité titrables(°D	15	15	16	16	15	15-18
MG g/l	26	26	27	26	26	26%
Humidité %	3.65	3.64	3.90	3.18	3.64	MAX 4%
pH	6.65	6.75	6.6	6.6	6.7	6.5-6.75

Discussion :

Les résultats relatifs aux analyses physico-chimiques de la poudre de lait entier 26% figurés dans le tableau N°10:

L'acidité est un facteur qui provoque l'auto-oxydation des acides libres qui donne un goût rance à la poudre de lait (Veisseyre ,1979). Ce qui n'est pas le cas pour nos résultats puisque la valeur de l'acidité se situe entre 15-16°D ce qui est exigées dans les industries laitières.

La quantité d'eau (humidité) dans la poudre de lait selon AFNOR est de 4%, c'est un facteur important de conservation ; au delà de 4%, on observe un début de cristallisation du lactose et une série de transformation qui l'accompagne : augmentation d'acidité, mauvaise odeuretc (Veisseyre ,1979). Mais nos résultat sont compris entre 3.18% et 3.90% et sont en accord avec cette norme.

D'après les exigences de la norme, les valeurs de pH obtenus appartiennent à l'intervalle limité par la norme AFNOR 1986 qui est de 6.6-6.75

Le taux de la matière se grasse se situ entre 26-27% ces résultat dépassent légèrement les valeurs désignées par la norme.

Les analyses physicochimiques, montrent que la poudre de lait écrémé répond parfaitement à la norme, alors que la poudre de lait entier présente un taux de matière grasse légèrement élevé cela peut être le résultat :

- D'un échantillonnage non homogénéisé.
- Des erreurs de manipulation.
- D'une poudre non standardisée en matière grasse.

Ces résultats d'analyse, nous donnent la possibilité d'apporter les corrections nécessaires avant d'entamer l'étape de recombinaison.

Ces résultats se rapprochent de ceux de **ZOUBIRI** et **MAMECHE ; (2002)** qui ont réalisé une étude comparative de la valeur nutritionnelle du lait cru (lait de vache) et du lait recombinaison avant et après pasteurisation au niveau de la même laiterie de l'unité « L.F.B ».

I.2 les résultats physico-chimiques de lait

I.2.1 les résultats physico-chimique de lait recombinaison :

- **Avant pasteurisation**

Tableau 11: analyses physico-chimique de lait recombinaison avant pasteurisation

échantillon analyse	A	B	C	D	E	Normes AFNOR 1986
Densité	1032	1032	1029.6	1030	1029.4	1030- 1033
Acidité titrable(°D)	16	16	16	16	16	15-18
MG(g/l)	16	15	15	15	15	15_20g/
Extrait sec totale (g/l)	104.48	97.95	96.88	97.95	96.35	1071±1
Extrait sec dégraissé (g/l)	88.48	82.95	81.88	82.95	81.35	91±1
pH	6.73	6.6	6.6	6.73	6.6	6.5-6.75

- **Discussion**

Les résultats des analyses physicochimiques effectuées sur le lait recombinaison sont résumés dans le tableau ci-dessus.

D'après les résultats obtenus les valeurs de pH des échantillons du lait analysé sont situées (6.6-6.73) qui appartiennent à l'intervalle limité par la norme AFNOR qui est de 6.5 et 6.75. Le

pH est au voisinage de la neutralité, ce qui permet une longue conservation du produit, en sauvegardant ses qualités organoleptiques, et sa valeur nutritionnelle (MATHIEU, 1998)

De même, Les valeurs moyennes de l'acidité titrable des échantillons du lait recombinaé avant pasteurisation ne présentent pas de différence significative, le positionnement des résultats dans l'intervalle des normes (15-18°D) suggère la bonne qualité du produit analysé.

Les densités obtenues après l'analyse varie de 1029.4 et 1032 si on les comparant à la norme, on trouve qu'ils sont en adéquation avec les normes.

Pour la matière grasse les résultats sont dans la norme.

Les résultats obtenus relatifs à la teneur en extrait sec totale (EST) et l'extrait sec dégraissé sont inférieur à la norme, ceci est probablement du à une mauvaise agitation durant la manipulation.

Mêmes résultats sont signalés par les travaux de SADELLI et OULMI, (2013) en analysant la teneur en extrait sec totale (EST) et l'extrait sec dégraissé (ESD) dans l'unité de L.F.B de Boudouaou.

- **Après pasteurisation**

Tableau12 : analyses physico-chimique de lait recombinaé après pasteurisation.

échantillon analyse	A	B	C	D	E	NORMES AFNOR 1986
Densité	1030	1030	1029.6	1029.8	1029.4	1030à1033
Acidité titrable(°D)	16	16	15	15	15	15à18
MG (g/l)	16	15	15	15	15	15à20
Extrait sec totale (g/l)	99.15	97.95	96.88	97.41	96.35	107+1
Extrait sec dégraissé (g/l)	83.15	82.95	81.88	82.41	81.35	91+1
pH	6.7	6.6	6.6	6.73	6.6	6.5-6.75

- **Discussion**

Les résultats obtenus montrent :

Le pH obtenu est entre 6.5 et 6.75 pour le lait reconstitué après pasteurisation, ces résultats sont en accord avec la norme AFNOR.

La valeur de l'acidité titrable (°D) est identique à la norme

Les densités du lait après pasteurisation respectivement égales à 1030 et 1029.6. Ce sont des valeurs en accord avec la norme. La diminution légère de la teneur en densité probablement due à la mauvaise agitation.

Les résultats obtenus sont relatifs aux teneurs en extrait sec total (EST) et en extrait sec dégraissé (ESD), sont respectivement de moyenne 98.78g/l et 83.52g/l après pasteurisation, ce sont des valeurs inférieures que celles données par la norme **AFNOR**.

Après la comparaison entre les résultats obtenus avant et après pasteurisation, en ce qui concerne le dosage de la matière grasse MG qui est de 15g/l, valeur identique avant et après le procédé thermique, ceci indique que la pasteurisation n'a pas d'effet sur la composition physico-chimique du lait reconstitué.

I.2.2 les résultats d’analyses physico-chimiques de lait cru :

- **Avant pasteurisation :**

Tableau13 : les analyses physico-chimique du lait cru avant pasteurisation (AFNOR, 1986)

échantillon analyse	A	B	C	D	E	NORME
Densité	1028	1028	1028.4	1025	1028	1030-1032
Acidité titrable(°D)	15	15	15	16	15	15-18
MG (g/l)	32	30	33	31	31	30-33
Extrait sec totale (g/l)	106.46	108	105.26	108.45	103.92	120 à 130
Extrait sec dégraissé (g/l)	75.49	78	77.26	77.45	66.62	> 87
pH	6.75	6.6	6.74	6.6	6.65	6.5-6.75
Résidus d’antibiotique	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

- **Discussion**

D’après les résultats de tableau N°5 on montre que :

Les paramètre physico-chimique du lait pH, matière grasse, acidité titrable(A°), sont conforme aux normes en vigueur .

D’après le tableau la teneur de la densité est 1025 et 1028, ces valeurs sont inférieur à la norme exigée.

Les valeurs correspondent aux E.S.T, est de 103.32à 108 .45 g/l, et la teneur de l’E.S.D, est entre (66 ,62à 78g/l) ces valeurs sont inférieur à la norme, ceci probablement du soit un mouillage ou écrémage, ou les deux a la fois des échantillons de lait recueillis.

D’après le tableau on observe absence de résidus d’antibiotique dans les 5 échantillons de lait cru analyser. D’après les résultats obtenus on déduire qu’elles sont en accord avec le journal

officiel de la république Algérienne et on constate que l'animale n'est pas subit un traitement préalable.

Selon la norme interne de L.F.B nécessite l'absence des traces d'ANTB dans les cinq échantillons ainsi la conformité des analyses à la norme pour viser la fiche d'acceptation de ce produit.

Les résultats obtenus ne sont pas en accord avec le travail réalisé par **SADELLI et OULMI , (2013)**. La différence est remarquable pour un seul paramètre, qui est la densité ; cela peut être dû à la dilution.

- **Après pasteurisation :**

Tableau 14: les analyses physico-chimique du lait cru après pasteurisation

échantillon analyse	A	B	C	D	E	NORME
Densité	1028	1028	1025	1028.4	1028	1030-1032
Acidité titrable(°D)	15	15	15	16	15	15à18
MG(g/l)	33	30	33	31	31	30 à33
Extrait sec totale (g/l)	106.49	108	105.25	108.45	103.82	120 à130
Extrait sec dégraissé (g/l)	75.49	78	77.26	77.45	66.62	> 87
pH	6.75	6.6	6.74	6.6	6.6	6.5à 6.75

- **Discussion**

D'après le tableau N°14 le résultat montrent que :

Les valeurs du pH et d'acidité °D et de matière grasse sont conformes à la norme en vigueur.

Les valeurs de densité, EST, ESD restent les même comme avant pasteurisation.

La comparaison entre les deux résultats avant et après pasteurisation, nous ont permis de déduire que pas de changement significatif. La pasteurisation n'a pas un effet sur la qualité physico-chimique du lait cru.

Nos résultats confirment ceux obtenus par **TAMAZIRT ;(2010)**

II. Résultats des analyses microbiologie de la matière première

II.1 Résultats d'analyses microbiologiques d'eau de recombinaison :

Tableau 15 : les résultats microbiologique d'eau de recombinaison : (J.O.R.A, 1998).

Echantillon	1	2	3	4	5	Normes	Journal officiel de la république Algérienne (J.O.R.A.n°39.27mai 1998).
Analyses							
Flore aérobie mésophile	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	T°ambiante	T°30°
						<10 ² /ml	≤20/ml
Les Coliformes	Présence un tube double concentration virage de couleur ver le jaune et dégagement de gaz	Abs	Abs	Abs	Abs	absence dans 250 ml (J.O.F.R.A) N°39. du 2 juillet 2017.	
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence/ml	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence/ml	
Clostridium Sulfito Réducteur	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	0/ml	



Figure 15: résultats positif de la recherche des coliformes.

- **Discussion**

D'après le tableau N° 15; on montre l'absence des germes aérobie mésophiles ainsi l'absence des germes pathogènes tell que salmonelles et Clostridium Sulfito Réducteur, *Staphylococcus aureus*.

Mais on remarque le virage de couleur vers le jaune et dégagement de gaz dans un tube (D/C) dans la recherche du coliforme. Ce qui signifie un test positif. D'après la Table de MAC GRADY. On signale l'indice NPP est 1 germes/100ml. Cela montre un résultat signifiant selon la norme qui exige l'absence des germes dans 250 ml.

D'après les avoir comparé aux travaux de **SADELLI et OULMI,(2013)** sur l'étude des paramètres physico-chimique et analyses microbiologique du lait pasteurisé conditionné fabriqué par l'unité ORLAC d'Amizour » et **ZOUBIR, MAMECHE ;(2002)** sur l'étude comparative de la valeur nutritionnelle du lait cru (lait de vache et le lait reconstitué avant et après pasteurisation dans l'unité L.F.B ». On peut déduire que l'eau de processus utilisé pour la reconstitution dans l'entreprise L.F.B a subi une contamination fécale préalable au prélèvement a cet effet nous avons procéder a utiliser un autre échantillon de l'eau de bonne qualité microbiologique pour reconstituer le lait.

II.2 Résultat d'analyses microbiologique de la poudre de lait (0% (MG) et (26%).

Tableau 16 : les résultats d'analyses microbiologique de la poudre de lait : (J.O.F.R.A) N°35.du 27 mai 1998.

Poudres	0%	26%	Normes Journal officiel de la république Algérienne(J.O.F.R.A) N°35.du 27 mai 1998.	
Analyses				
Flore aérobie mésophiles	Abs	Abs	$\leq 2.10^5$	
Coliformes fécaux et totaux. (J.O.F.R.A n°39 ; 2017).	Abs	Abs	m	M
			10	10^2
			(J.O.F.R.A n°39 ; 2017).	
Salmonelles	Abs	Abs	Absence 25 g (J.O.F.R.A n°39 ; 2017).	
Clostridium Sulfito Réducteur	Abs	Abs	Absence germe/ml.	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	m	M
			10	10^2
			(J.O.F.R.A n°39 ; 2017).	

Discussion :

Les résultats regroupés dans le Tableau N°16.montre l'absence de tous les germes pathogènes pouvant contaminer la poudre de lait à savoir salmonelles et *staphylococcus aureus*. La même remarque peut être faite pour les coliformes totaux et *Clostridium* sulfite réducteurs qui sont considérés comme étant des germes témoins de contamination fécale.

Pour la flore totale. On signale l'absence des germes, donc on peut conclure que ces poudres sont de bonne qualité microbiologique.

L'absence des coliformes « totaux et fécaux » et Clostridium Sulfito Réducteur peut être expliquée par la nature de la poudre de lait qui est déshydratée. L'absence de l'eau ne favorise pas la multiplication de ces germes qui exigent un certain taux d'humidité pour leur développement. L'absence de ces germes peut traduire le respect des règles de bonne pratique de fabrication et aussi des conditionnements et de stockage. Ces conditions nous permettent d'avoir une très bonne qualité bactériologique des poudres de lait utilisée dans la fabrication du lait au niveau de « L.F.B ».

Les résultats obtenus sont en accord avec d'autres travaux comme ceux de **SADELLI , OULMI , (2013)** dont le travail s'intitule sur l'étude des paramètres physico-chimique et analyses microbiologique du lait pasteurisé conditionné fabriqué par l'unité ORLAC d'Amizour » et **ZOUBIR et MAMECHE ,(2002)** dont le travail « étude comparative de la valeur nutritionnelle du lait cru (lait de vache) et du lait recombinaison avant et après pasteurisation dans l'unité de L.F.B ».

Ces résultats nous permettent de conclure que cette poudre de lait est de bonne qualité bactériologique ce qui témoigne qu'elle est valable pour la reconstitution du lait.

II.3 Résultats d’analyses microbiologiques de lait recombéné

- Avant pasteurisation :

Tableau 17: les résultats microbiologique de lait recombéné : (J.O.F.R.A, 1998).

Echantillons	1	2	3	4	5	Normes Journal officiel de la république Algérienne(J.O.F.R.A) N°35 du 27 mai 1998.
Analyses						
Flore aérobie mésophile	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	3.10^4
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs. Germe/ml.
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<10
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence/ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Max 1.

- Discussion

Les résultats obtenus dans le tableau représentant ceux du lait recombéné avant pasteurisation montrent la présence de la flore aérobie mésophile dans tous les échantillons, ce résultat est semblable à celui de TAMAZIRT ; (2010) dont le travail « Evaluation et comparaison de la qualité microbiologique, physico-chimique du lait cru et le lait recombéné avant et après pasteurisation ». ZOUBIR et MAMECHE ; (2002) dont le thème « Etude comparative de la valeur nutritionnelle du lait cru (lait de vache) et du lait recombéné avant et après pasteurisation dans l’unité de L.F.B. qui nous permettant de signaler la présence de ces germes qui peut être due à la contamination par l’air ou bien au moment de prélèvement. On observe aussi l’absence totale des autres germes recherché. On explique que la poudre du lait et l’eau utilisée dans la recombinaison sont de bonne qualité microbiologique et cela inclus aussi le matériel et le personnel respectent les consignes d’hygiènes.

• Après pasteurisation

Tableau 18 : les résultats microbiologique de lait recombinaé : (J.O.F.R.A, 2017).

Echantillons	1	2	3	4	5	Normes Journal officiel de la république Algérienne(J.O.F.R.A) N°39. du 2 juillet 2017	
Analyses	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	m	M
						10 ⁴ ufc/ml	10 ⁵ ufc/ml
Flores aérobie mésophiles	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	10ufc/ml	
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	10ufc/ml	
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence dans 25ml.	
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	1 germe /ml. (J.O.F.R.A n°35.1998).	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs		

Discussion :

Les résultats obtenus dans le tableau N°18 montrent l'absence des coliformes totaux et fécaux, *staphylococcus aureus*.les salmonelles et les germes aérobie mésophiles après pasteurisation .Ces résultats sont confirmées par **ZOUBIR et MAMECHE ; 2002** qui a constaté une diminution du nombre des colonies des germes aérobies mésophiles. Ceci est dû à l'efficacité de la pasteurisation. Ce qui démontre que le lait recombinaé qui a subi un traitement thermique est de bonne qualité microbiologique ce qui est le résultat de la maitrise des règles d'hygiènes pendant la chaine de fabrication.

II.4 Résultats des analyses microbiologie du lait cru

• Avant pasteurisation :

Tableau 19 : les résultats d’analyses microbiologique de lait cru (J.O.R.A, juillet 2017).

Dilutions Analyses	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	Normes Journal officiel de la république Algérienne(J.O.F.R.A) N°39. du 2 juillet 2017	
	Les germes aérobies mésophile	Ind	Ind	Ind	30<x>300	30<x	M 3.10 ⁵ ufc/ml

• Discussion

D’après les résultats obtenus dans le tableau N° 19: on montre que pour les dilutions 10⁻¹ jusqu’a 10⁻³, les colonies sont indénombrable et la dilution 10⁻⁵est inferieur à 30. Donc on prend on considération la boîte de dilution 10⁻⁴.on calcule :

$$N=X*(1/D)*(1/V).$$

$$X=78 \text{ colonies.}$$

$$D=10^{-4}.$$

$$V=1\text{ml.}$$

$$N=78.10^4\text{ufc/ml.} \quad \Rightarrow \quad \boxed{N= 7.8.10^5\text{ufc/ml.}}$$

On remarque que la valeur obtenue est compris entre 3.10⁵ et 3.10⁶. Donc le produit est acceptable et il est classé de bonne qualité microbiologique.

Notre résultat d’analyse de lait cru avant pasteurisation n’est pas en accord avec d’autres travaux TAMAZIRT ; (2010), ZOUBIR et MAMECHE ; (2002). On signale la présence des germes aérobies mésophiles dans tous les échantillons (1, 2, 3,4 et5) cela peut être due à une contamination à la ferme ou au cours de collecte par l’air ou par le matériel. Par ailleurs notre produit semble d’une qualité est satisfassent.

- Après pasteurisation :

Tableau 20 : les résultats microbiologique de lait cru : (J.O.R.A, 1998).

Echantillons	1	2	3	4	5	Normes Journal officiel de la république Algérienne(J.O.F.R.A) N°35. du 27 Mai 1998.
Analyses						
Flore aérobie mésophile	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	3.10^4
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs. Germe/ml
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<10
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence /ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Max 1.

Discussion :

D’après le tableau N°20 .On remarque que dans tout l’échantillon 1 et 2, 3 et 4 et 5. L’absence des germes aérobies mésophiles. On note aussi l’absence des germes pathogènes tels que salmonelles et *staphylococcus aureus* et cela veut dire que le lait est de bonne qualité microbiologique selon les normes de Journal officiel de la république algérienne.

D’après les résultats obtenus dans le travail de **TAMAZIRT; (2010)** « Evaluation et comparaison de la qualité microbiologique, physique –chimique du lait cru et le lait recombinaé avant et après pasteurisation ». **ZOUBIR et MAMECHE ; (2002)**. On déduit l’absence des germes pathogène ainsi une diminution des germes aérobie mésophiles. Ces résultats sont comparables avec les résultats de notre travail.

Ce qui indique que la pasteurisation était efficace ce qui donne un lait de bonne qualité microbiologique.

Conclusion :

Le lait est un aliment de grande qualité et très riche et très équilibré qui permet de couvrir une grande partie de nos besoins nutritionnels, il est considéré l'une des principales sources alimentaires et énergétiques, en protéines, en lipides, et vitamine.

Notre étude s'est portée sur le contrôle des paramètres physico-chimiques et microbiologique du lait reconstitué, le lait cru, et les matières premières utilisées pour sa reconstitution.

D'après les résultats des analyses effectuées sur les deux produits avant et après pasteurisation, nous pouvons confirmer que les produits testés conformes aux normes nationales et aux exigences de l'entreprise.

Quant aux analyses microbiologiques de lait cru, le nombre des germes totaux diminue au fur et à mesure que le traitement thermique est réalisé, ce qui indique l'efficacité de ce dernier.

Les résultats des analyses microbiologiques avant pasteurisation pour le lait reconstitué sont conformes à la norme, ce qui confirme que la matière première est de bonne qualité microbiologique, ceci est dû à l'application et la maîtrise des règles d'hygiène.

Après pasteurisation l'absence des microorganismes pour le lait reconstitué indique l'efficacité de la pasteurisation.

Toutes les propriétés physico-chimiques mesurées ont montré une bonne conformité avec les normes AFNOR.

Les résultats obtenus nous ont amené à tirer la conclusion suivante :

Le traitement thermique est une étape très importante qui vise, d'une part, à allonger la conservation, et d'autre part à prévenir les cas d'intoxication alimentaires liées à la présence de microorganisme pathogènes et à leurs transmissions.

On peut dire donc que cette entreprise a pu assurer un produit de qualité satisfaisante.

Le lait cru présente les meilleures caractéristiques nutritionnelles mais pour les raisons économiques et de disponibilité de matières premières la facilité de conservation à long terme aussi du côté microbiologique et hygiénique, la poudre de lait présente moins de risque que le lait cru.

Il sera donc souhaitable de contrôler et de maîtriser tous les paramètres qui agissent sur la qualité du produit concerné, visant à minimiser les pertes et à améliorer la qualité du lait.

Référence bibliographique :

A

- 1-ADRIAN J, (1973).*valeur alimentaire du lait*. Ed. La maison rustique, Paris. 378p.
- 2-AINOUCHE S et BENAMZAL A ; (2001).*le contrôle microbiologique du lait pasteurisé conditionné à l'unité de boudouaou*. mémoire DES USTOHB. 59p.
- 3-ALAIS C, (1975).*Sciences du lait, Principes des techniques laitières*. Ed .Sepaic, Paris.
- 4-ALAIS C, (1965). *Science du lait, principes et techniques laitières*.
- 5-,ALAIS C. et LINDEN G ; 1997. *Abrégé de biochimie alimentaire*. 4^{ième} éd, Masson, 248 p.
- 6-ALAIS C, (1984).*Sciences du lait, Principes de techniques laitières*. 3^{ème} édition. Publicité France.
- 7- ALAIS, (1986) .*Comportement des protéose-peptones du lait de vache : Isolement, purification et propriétés d'une fraction à caractère hydrophobe* .Denis Paquet ; Sous la direction de C. Alais / [S.l.],[s.n.]
- 8-AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R., TURGEON H. , (2002) . *Composition et 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 (600 pages)
- 9-APRIA, (1980). *Les laits reconstitués, Leurs utilisations, Association pour la Promotion Industrie Agriculture*, Paris. 48-49-50 (345 pages).
- 10-AVEZARD CL et LABLEE J., (1990). *Laits et produits laitiers recombines*, In LUQUEE F.M., *Laits et produits laitiers vache brebis chèvre*, Tec et Doc, Lavoisier, Paris. 536-538-539 (637pages).
- 11-AVESARD, (1980).*Les laits reconstitués*. Edition. APRIA, Paris. PP.36 -62.

B

- 1-BARONE R, (1978).*Anatomie compare des mammifères domestiques. Tome 3, splonchnologie fascicule 2 .Appareil Uiro-génitalfœtus et ses annexes. peritoine et topographie abdominale* .Vigot –Lyon

2-BILLAUELLE D, (1977). *Moisissures et mycotoxines dans les denrées alimentaires d'origines animales*. TH. Med. Vet. Toulouse, 1977,- N° 81.

3-BOUVIER C, (1993). *Le lait, la nature et les hommes*. Explora, Presse Pocket, Paris.

4-BRULE G, (1987). *Les minéraux. Le lait matière première de l'industrie laitière*. Cepil-INRA, In Cepil, Paris. 87-98.

5-BYLUND G, (1995). *Dairy processing handbook*, Tetra pak processing systems AB S-221 86, Lund, Sweden. 18-23-381(436 pages).

6-BIUAUDEU D, (1977). *Moisissures et mycotoxines dans les denrées alimentaires d'origines animales*. TH, Med.V. Toulouse, N°81.

C

1-CAYOT P et LORIENT D ; (1998). *Structures et Technofonctions des Protéines du Lait*. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.

2-CHARRON G, (1986). *Les produits laitiers Voll les bases de la production*. Edition Tec et Doc. 347p.

3-CHEVREMONT M, (1979). *Cytologie et Histologie*, Ed Maloine. Paris.

4-CRAPELET C et THIBIER M (1973). *La vache laitière reproduction Génétique Alimentation Habitat Grandes maladies*. Edition Vigot, Paris. pp:114-116.

D

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

2-DEFORGES J., DERENS E., ROSSET. R et SERRAND .M (1999). *Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés*. Edition Cemagref Tec et Doc, Paris.

E

1-EIGEL WN., BUTHER JE., ERNSTROM CA et al.,(1984). *Nomenclature of proteins of cow's milk*. Fifth revision.

G

1-GOT R, (1971). *Les enzymes du lait*. Ann Nutr Alim, 25, A291-A311.

2-GOURSAUD J et BOUDIER IF ; (1985). *Composition et propriétés physicochimiques, lait et produits laitiers*. Lavoisier, Paris -Tome 1.

3-GUIRAUD J P, (1998). *Microbiologie alimentaire*. Edition: Dunod. Paris. PP:136 -140.

4-GUEGUEN L, (1979). *Apports minéraux par le lait et les produits laitiers* .Cah natur.Diet ,3. 213 -217.

J

1-JACOBS N, HAGGER M S ,STREUKENS S, DE BOURDEAUDHUIJ I , CLAES N ., (2011). *Testing an integrates model of the theory of planned behaviour and self-determination theory for different energy balance-related behaviours and intervention intensities*.British journal of Health psychology, 16(1), 113-134.

2-JENNESS R, (1986). *Lactational performance of varous mammalian species*. J.dairy Sci 69.869-885.

3-JENSEN D, NEW BURG; (1955). *a critical examination of learning in paramecia m a*. this university of Nebraska

K

1-KITCHEN B J, TAYLOR G.C, WHITE I C ., (1970). *Milkenzyme, Their distribution and activity*. Dairy Rec.

2-KONTE, (1995), M. *Ecologie des parties distales du tractus génital chez les bovins au Sénégal* .Mémoire de confirmation :ISRA/Dakar:,111p.

3-KUZDZAL S, (1987). *La matière grasse, Le lait matière première de l'industrie laitière*. INRA.

L

1-LUPIENT H, (1998). *Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine*. Code FAO: Alimentation et nutrition. (28)

2-LUQUET F M, (1985) .*Laits et produits laitiers, Vache, brebis, chèvre*. Tome 1. Les laits De la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.

3-LUQUET F M, (1986).*lait et produits laitiers, Vache, brebis, chèvre*. Éd, tec et doc Lavoisier, t1, 397p.

4-LUQUET F M., BOUDIER J M ; (1981). *Dictionnaire laitier*.ed,tec et doc. lavoisier, paris, 267p.

M

1-MAHAUT M, JEANT R, BRULE G, SCHUCK P., (2000). *Les produits industriels laitiers* Edition Tec et Doc Lavoisier .Paris.

2-MAHJQUB R et BQUDABOUS ; (1993). *A Méthodes de conservation et rôle des micro-organismes dans les produits laitiers*. Microb. Hyg. Alun.,5.(14) ,p3-12

3-MARTIN J C, (2000). *Technologie des laits de consommation*. Edition .Uni lait, CANDIA Direction Développement Technologique. P: 135.

4-MATHIEU, (1998) *.initiation à la physico-chimie du lait*. ED. Tec et Doc .Lavoisier. Paris

5-MC MAHON DJ et BROWN RJ ; (1984). *Composition, structure and integrity of casein micelles*, a review of dairy Sci 67 : 499.

6-MOLLER S, (2000). *La reconstitution du lait*. Ed.INA,Paris.P, 36.

7-MONTREUIL J (1971). *La maternisation des laits. Etat actuel de la question*, Ann. Nutr Alim, 25, A1-A73.

P

1-POINTURIER H, (2003). *La gestion matières dans l'industrie laitière*. Edition Tech et Doc Lavoisier.

R

1-RATTRAY W, GALLMAN P, JELEN P (1997). *Nutritional, Sensory and physico-chemical characterization of protein standardized UHT milk, lait*.

2-RHEOTEST M, (2010) *.Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK. Produits alimentaires et aromatisants*
<http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.

3-RICHARDE V J, (1990). *Production d'un lait cru de bonne qualité bactériologique, microb.et hyg.alim.* 2(1).p30-32.

S

1-SADELLI Nassima et OULMI Aicha ;(2013).étude des paramètres physico-chimique et analyses microbiologique du lait pasteurisé conditionné fabriqué par l'unité ORLAC d'Amieour. mémoire. Bejaia

2-SEYDI Mg , (1981). *Evolution de la législation sénégalaise du contrôle des produits d'origine animale* .Séminaire national sur la définition d'une stratégie de contrôle des denrées destinées à la consommation humaine Dakar .F.A,O,21p.

3-SINA L , (1992). *Contrôle de la qualité des laits et produits laitiers fabriqués par la SOCA...TH*, Méd. Vet :dakar: N°23,221p.

T

1-TAMAZIRT Said, 2010. *Evaluation et comparaison de la qualité microbiologique physico-chimique du lait cru et le lait recombinaé avant et après pasteurisation*. Mémoire.Balida.

V

1-VEISSEYRE R, (1975) *Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait*. 3^{ème} édition. Edition la maison rustique, Paris.

2- VEISSEYRE R, (1979) *Technologie du lait*. 3edn, La MaisonRustique, Paris.

3-VIGNOLA CAROLE L, (2002) *Science et technologie du lait transformation du lait*. Ecole Polytechnique de Montréal 2002.

4-VIGNOLA C L, (2002). *Science et technologie du lait, transformation du lait*. Paris, Ecole polytechnique de Montréal. Canada. 600p.

W

1-WATTIAUX M.A, 1997. *Dairy essentials(1 st edition).Lactation and milking, The Babcock Publications*, University of Wisconsin-Madison, 73-100 pp.

2-WALSTRA P (1999). *On the stability of casein micelles*. J. dairy Sci.

3- WHITNEY R, Brunner J, Ebner K et al., (1976). *Nomenclature of the proteins of cow's milk* : Fourth revision . J. dairy Sci.

4-WISEMAN D W et APPLEBAUM T (1983). *Distribution and resistance to pasteurization of Aflatoxin M1 in naturally contamination of milk*.Journ.of food prot.,46(6),P530à 532.

Z

1-ZOUBIR Sihame et MAMECHE Nadia;(2002).*étude comparative de la valeur nutritionnelle du lait cru (lait de vache) et du lait recombinaé avant et après pasteurisation dans l'unité L.F.B*.mémoire .Boumerdes.

Références de Réglementaires

1-AFNOR 1986, lait et produits laitiers: méthode d'analyse, AFNOR, Paris.

2-INAPI (1993) : Déterminions de la densité du lait .Ed , ALGER.

3- Journal Officiel de la République Algérienne. N°35. 27/05/1998. Arrête interministériel de 23 juillet 1994.Relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

4-J.O : Journal Officiel de la République Algérienne. N° 69. 1993. Arrêté interministériel de 27 octobre 1993. Relatif aux spécifications microbiologiques et physico-chimiques de certaines denrées alimentaires.

5-Journal Officiel de la République Algérienne. N°39 .02/07/2017: critères microbiologique applicables aux denrées alimentaires.

Tableau : table de MAC GRADY (AFNOR ,1996) pour dénombrements microbienne en milieu liquide.

Indice NPP combinaison de résultats positifs et négatifs obtenus avec 1 fraction de 50ml, fraction de 10ml, 5 fractions de 1ml.

COLIFORMES (EAUX).

NOMBRE DE TUBES DONNANT UNE REACTION POSITIVE			Indice NPP nombre de germes par 100ml
1 flacon de 50 ml	5 Tubes de 10ml	5 tubes de 1ml	
0	0	1	1
0	0	2	2
0	1	0	1
0	1	1	2
0	1	2	3
0	2	0	2
0	2	1	3
0	0	2	4
0	2	0	3
0	2	1	5
0	0	0	5
1	0	0	1
1	0	1	3
1	0	2	4
1	0	3	6
1	1	0	3
1	1	1	5
1	1	2	7
1	1	3	6
1	0	0	5
1	2	1	7
1	2	2	10
1	2	3	12
1	3	0	8
1	3	1	11
1	3	2	14
1	3	3	18
1	3	4	21
1	4	0	13
1	4	1	17
1	4	2	22
1	4	3	28
1	4	4	35
1	4	5	48
1	5	0	24
1	5	1	35
1	5	2	54
1	5	3	92
1	5	4	161

Tableau : Matériel et réactifs utilisé au cours des analyses physico-chimique et microbiologique.

appareillage	<ul style="list-style-type: none"> -Agitateur à tige -PH mètre (FENKE GERBER) -Centrifugeuse (FUNKE GERBER) -Balance analytique (COBAS-PROLABO) -Dessiccateur -Bec bunsen -Etuves à incubation à 30°C ,37°C ,44°C -Stochamère
réactifs	<ul style="list-style-type: none"> -Acide sulfurique(H₂SO₄) 1 ,522g /ml -Alcool iso-amylique 0, 813g/L -Eau physiologies -Eau peptone -Solution tampon de référence à PH=7 -Eau potable -Bleu méthylène
Verrerie	<ul style="list-style-type: none"> -Eprouvette graduée, capacité 25ml et 100ml (NFB 35-302) -Lactodensimètre pour mesurer la densité du lait -Becher -Pipette pasteur -Pipette graduée -Boites de pétri -Les tubes à essai -Butyromètre VAN GULIK avec système de passage et bouchon approprie NFB 35-530(PROLABO) -Procédé de mesure automatique permettant de délivrer 1ml d'alcool iso-amylique (GERBER) -portoirs -Les sacs stériles pour la poudre du lai

Milieu de culture

1)Gélose au Désoxycholate :

-Peptone.....	10g
-Lactose.....	10g
-Désoxycholate de sodium.....	01g
-Chlorure de sodium.....	05g
-Citrate desodium.....	01g
-Agar.....	12g
-Rouge neutre	0,03g
-Eau distillé.....	q s p.1000ml
-PH.....	7,1

2) Plat Count_ Agar (PCA)

-Peptone.....	05g
-Extrait de levure.....	2,5g
-Glucose.....	01g
-Gélose.....	15g
-Eau distillé.....	q s p.1000ml
-pH.....	7,2

3)Milieu de Baird Parker(BP) :

-Hydrolysthrique de caséine.....	10g
-Extrait de viande de bœuf.....	05g
-Extrait de levures.....	01g
-Pyruvate de sodium.....	10g
-Chlorure lithium.....	05g
-Glycocolle.....	12g
-Agar.....	20g
-Eau distillé.....	1000ml
-pH.....	6,8

4) Milieu viande au foie(VF) :

-extrait de viande foie.....	30g.
-Glucose.....	2g.
-Amidon.....	2g.
-Agar.....	11g.

-Eau distillée..... 1000ml.

5) Milieu Bouillon lactosé proupre de bromocrésolelactose(BCPL).pH=6.9 :

-Peptone.....5g.

-Extrait de viande.....3g.

-Lactose.....5g

-Proupre de bromocrésole.....0.025ml

6) Gélose Hektoen..pH=7.5 :

-protéase peptone.....12g

-extrait de levure.....3g

-Chlorure de sodium.....5g

-Thiosulfate de sodium.....5g

-Sel biliaire.....9g

-Citrate de fer ammoniacal..... 1.5g

-Salicine.....2g

-Lactose.....12g

-Fuschine acide.....0.4g

-Bleu de bromothymol.....0.065g

-Agar..... 14g

-Eau distillée..... 1000ml

7) Eau physiologique pH=7.5

-chlorure de sodium.....9g

-Eau distillée..... 1000ml

8) Bouillon d'enrichissement au sélénite et à la cystéine (SFB) :

-Peptone de caséine.....5g

-L-mannitol.....0.01g

-Lactose.....4g

-Phosphate de sodium.....4g

-Eau distillée.....1000ml

9) Eau peptone :

Résumé :

La présente étude a pour objectif d'évaluer et comparer la qualité du lait cru et du lait recombinaé de point de vue microbiologique et physico-chimique avant et après pasteurisation ainsi que l'analyse de la matière première jusqu'au produit fini, et cela au niveau de la laiterie fromagerie de Boudouaou (L.F.B) afin d'évaluer l'influence des paramètres étudiés sur la qualité du produit fini.

Notre travail s'est basé sur le contrôle du pH, l'acidité, l'humidité, la densité et la matière grasse du lait cru et du lait recombinaé avant et après pasteurisation afin de tester l'influence du procédé de la pasteurisation sur les paramètres physico-chimiques du produit. L'analyse microbiologique a porté sur la recherche des germes pathogènes tels que les salmonelles et *Staphylococcus aureus* ainsi que les germes de contamination fécale les coliformes qui indiquent la bonne application des pratiques d'hygiène. La recherche de la flore aérobie mésophile nous renseigne sur la qualité du lait.

Les résultats obtenus sont proches des normes, ils nous ont amené à révéler que la pasteurisation est efficace pour la destruction de la presque totalité des micro-organismes qui altèrent la qualité hygiénique du lait ainsi l'application de ce procédé affecte légèrement certaines propriétés physico-chimiques ou on a enregistré une légère diminution de la densité, EST et ESD.

L'eau et la poudre utilisées pour la reconstitution du lait sont également de bonne qualité microbiologique et physico-chimique ce qui engendre un produit fini qui répond aux exigences de la norme dans l'industrie laitière.

Mots clé : le lait cru, le lait recombinaé, physico-chimique, qualité microbiologique, pasteurisation.

Abstract:

The objective of this study is to evaluate and compare the quality of raw milk and recombined milk according to the point of view of the microbiologically and physicochemical before and after pasteurization, as well as the analysis of the raw material up to the finished product. At the dairy of Boudouaou (LFB) to evaluate the influence of the parameters studied on the quality of the finished product.

Our work was based on the control of pH, acidity, moisture, density and fat of raw milk and recombined milk before and after pasteurization to test the influence of the pasteurization process on physicochemical parameters of the product. The microbiological analysis focused on the search for pathogenic germs such as salmonella and *Staphylococcus aureus* as well as fecal contamination germs coliformes that indicate the correct application of hygienic practices. The search for mesophile aerobic flora informs us about the quality of the milk.

The results obtained are close to the norms, they have led us to reveal that pasteurization is effective for the destruction of almost all the micro-organisms which alter the hygienic quality of the milk so the application of this process slightly affects certain physical properties. Where there has been a slight decrease in density, EST and ESD.

The water and powder used for the reconstitution of the milk are also of good microbiological and physicochemical quality which generates a finished product which meets the requirements of the standard in the dairy industry.

Key words: raw milk, recombined milk, physicochemical, microbiological quality, pasteurization.

المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم ومقارنة جودة اللبن الخام و اللبن المعاد تركبه من وجهة الميكروبيولوجيا و الفيزيائي المعاد تركبه قبل وبعد البسترة ، وكذلك تحليل المواد الخام حتى المنتج النهائي. في مصانع الألبان في بودواو (LFB) لتقييم تأثير المعلمات المدروسة على جودة المنتج النهائي. اعتمد عملنا على التحكم في الأس الهيدروجيني والحموضة والرطوبة والكثافة والدهون من اللبن الخام والحليب المعاد تركبه قبل وبعد البسترة لاختبار تأثير عملية البسترة على المعلمات الفيزيائية الكيميائية للمنتج.

وركز التحليل الميكروبيولوجي على البحث عن الجراثيم المسببة للأمراض مثل السالمونيلا والمكورات العنقودية الذهبية ، فضلا عن بكتريا جرثومة تلوث البراز التي تشير إلى التطبيق الصحيح لممارسات النظافة الصحية.

كانت النتائج التي تم الحصول عليها قريبة من المعايير ، وقد أدت بنا إلى الكشف على أن البسترة فعالة لتدمير جميع الكائنات الدقيقة تقريبا التي تغير الجودة الصحية للحليب ، لذا فإن تطبيق هذه العملية يؤثر بشكل طفيف على بعض الخصائص الفيزيائية. حيث كان هناك انخفاض طفيف في الكثافة ، EST و ESD المياه والمساحيق المستخدمة في إعادة تكوين الحليب هي أيضا ذات جودة ميكروبيولوجية فيزيائية جيدة تولد منتجًا نهائيًا يفي بمتطلبات المعيار في صناعة الألبان.

الكلمات المفتاحية: الحليب الخام ، الحليب المعاد تجميعه ، الفيزيائية ، الجودة الميكروبيولوجية ، البسترة.