

Republique Algerienne Democratique et Populaire
Ministere de L'Enseignement Superieur et de La Recherche Scientifique
Universite M'hamed Bougara-Boumerdes



Faculté de Technologie
Département : Génie des Procédés
Spécialité : Génie Chimique
Mémoire Fin D'études

Thème

**Suivi de la Qualité Physico-Chimique et Bactériologique
de Deux Produits Laitiers Beurre et Crème Fraiche**

Réalisé par :

- Kaouli Nour El Houda.
- Meziani Akila.
- Roubaai Nesrine

Devant le jury composé de :

Mr. Aksas Hamouche	Pr	Président
Mme. Bandou Samira	MCA	Examineur
Mme. Bn Bouabdallah Amina	MCA	Promotrice

**Année Universitaire :
2023/2024**

Remerciements

La chose la plus importante avec laquelle nous commençons tout travail est d'offrir nos sincères remerciements à Dieu tout-puissant de nous avoir donné cette opportunité de nous tenir devant votre excellence et ensuite nous dédions le fruit de mes humbles efforts à ceux qui m'ont donné la vie et l'espoir et à ceux qui m'ont appris à gravir les échelons de la vie avec la sagesse et la patience de mon cher père et de ma chère mère. nous adressons nos sincères remerciements à l'université de M'hamed Bougrra, qui se situe au niveau de l'état de Boumerdes en général et la spécialisée dans l'ingénierie des méthodes (génie des procédés) en particulier, et de tout le personnel administratif, professeurs, techniciens, et de tous les ouvriers, notamment les enseignants, qui nous ont apporté beaucoup et nous avons beaucoup contribué depuis le premier jour de l'école jusqu'à ce que nous arrivions à ce moment, et nous n'oublions pas le personnel de la laiterie Boudouaou, qui nous a fait l'honneur de réaliser nos recherches expérimentales en laboratoire, avec tous nos remerciements et notre appréciation; à vous, et à la lumière de cette conversation, nous adressons nos remerciements au professeur benbouabdlah, qui a été avec nous depuis le début, étape par étape, jusqu'à notre arrivée ici, et merci de nous avoir accordé un peu de votre temps afin d'évaluer notre travail jusqu'à la fin de l'étude.

DÉDICACE

Je dédie ce travail

À mon père, aucune dédicace n'exprime l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

À ma mère, qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études. Tu représentes pour moi la source de tendresse.

Ton amour et ton dévouement ont été les piliers de ma vie.

À mes chers frères et soeurs.

À ma collègue Houda.

20
24

AKILA

DÉDICACE

Je dédie ce travail en premier lieu aux deux personnes les plus importantes de ma vie, à qui je ne peux pas rendre ne serait-ce qu'une petite partie de leur gentillesse, quoi qu'il en soit. Le premier est celui qui m'a donné beaucoup et beaucoup, ma mère, c'est une le vrai ingénieur qui a su nous remener sains et saufs dans le monde vaste après un long chemin plein de difficultés, mon père, ta gentillesse rester une dette sur mon cou, peu importe combien de temps je vivrai. Tout l'amour, les remerciements et l'appréciation à toi pour tout ce que tu sa fait pour nous, meme si c'était petit, et à mon cher frère mohamed, et à ma soeur bein-aimée meriem, et ma tante qui m'a élvée depuis l'enfance, et à tous les membres de la famille du plus vieux au plus jeune, et aussi oussama, merci, ainsi qu'à tous les professeurs qui m'ont soutenu tout au long de mon parcours acqdémique, notamment le professeur qui nous encadre, Benbouabdellah, et bien sur je n'oublie pas mes collègues de travail, merci à tous. Ma gratitude va à vous tous pour tout ce que vous avez fait et à toutes les personnes qui m'ont donné un coup de main.

20
24

Nour el Houda

Sommaire

- Remerciement.

-Liste des abréviations

- Liste des tableaux.

- Liste des figures.

-Résumé

- Introduction..... 01

Chapitre I : Généralités sur lait cru

I.1 - Définition du lait cru.....	05
I.2 - Source du lait.	06
I.3-Composition du lait	07
I.3.1-L'eau.	09
I.3.2- Glucides.	09
I.3.3-Minéraux.....	09
I.3.4- Matières grasses.....	10
I.3.5-Substances azotées totale.....	11
I.3.5.1-Substances protéiques azotées.....	11
a –Caséine.....	11
b -protéines solubles.....	11
I.3.5.2-Substances azotées non protéiques.....	12
I.3.6-Vitamines et Enzymes.....	12
I.3.6.1- Vitamines.....	12
I.3.6.2- Enzymes.....	13
I.4- Composition physico-chimiques du lai.....	14
I.4.1-pH.....	14

I.4.2-Densité.....	14
I.4.3-Acidité.....	14
I.4.4-Point d'ébullition.....	14
I.4.5-Point de congélation.....	14
I.4.6-Viscosité.....	15
I.5- Propriétés microbiologique du lai.....	15
I.5.1- Flore de contamination.....	15
I.5.2-Flore originale.....	16
I.6-Valeur nutritionnelle du lait.....	16
I.6.1-Matière grasse du lait.....	17
I.6.2-Glucides.....	17
I.6.3-Protéines.....	17
I.6.4-Vitamines.....	18
I.7- Propriétés organoleptique du lait.....	18
I.7.1-Aspect.....	18
I.7.2-Saveur.....	18
I.7.3-L'odeur du lait.....	18
I.8-Différentes types du lait.....	18
I.8.1-Lait cru.....	18
I.8.2-Teneur en matière grasse.....	18
I.8.2.1-Lait écrémé.....	19
I.8.2.2-Lait demi-écrémé.....	19
I.8.2.3-lait non écrémé.....	19
I.8.3-Traitement Thermique.....	19

I.8.3.1-lait cru non traité thermique.....	19
I.8.3.2-Lait cru traité thermique.....	19
a-Lait pasteurisé.....	19
b-Lait en poudre.....	19
c-Lait stérilisé.....	20
d-Lait stérilisé UHT.....	20
e-Lait fermenté.....	20
I.19-Lait dans le monde.....	20
I.10-Avantages du lait.....	21
I.11-Endommager le lait.....	22

Chapitre II : généralités sur Crème Fraiche

II.1- Définition de la crème fraiche.....	24
II.2- Composition et valeur nutritionnelle.....	25
II.3-Méthode d'obtention de la crème « écrémage ».....	25
II.4- Classification de crèmes laitières.....	26
4.1- Selon la teneur en matière grasse.....	26
4.2- Selon le traitement thermique appliqué.....	27
4.2.1- Crème crue.....	27
4.2.2- Crème pasteurisée (Cas de la crème fraîche).....	27
4.2.2.1- Crème fraîche pasteurisée liquide.....	27
4.2.2.2- Crème fraîche pasteurisée épaisse (ou maturée).....	28
4.2.3- Crème stérilisée fluide.....	28
4.2.4- Crème UHT.....	28
II.4.3- Selon les traitements spécifiques liés à leurs utilisations.....	28
4.3.1- Crème à fouetter.....	28
4.3.2- Crème sure.....	29

4.3.3- Crème de café	30
4.3.4- Crème double.....	30
4.3.5- Crème Chantilly.....	30
4.3.6- Crème sous pression.....	30
II.1.4- Crèmes de buurrerie.....	30
II.1.4.1- Normalisation.....	30
II.1.4.2. Désacidification.....	30
II.1.4.3. Pasteurisation.....	31
II.1.4.4. Réfrigération.....	31
II.1.4.5.Maturation.....	31
4. 5.1.Maturation physique.....	31
-Deux paramètres interviennent au cours du refroidissement de la crème.....	32
a. Température de refroidissement.....	32
b. Vitesse de refroidissement.....	32
4.5.2-Maturation biologique.....	33
II.1.5.1.Fabrication de la crème de consommation.....	33
-Les crèmes de consommation se distinguent en fonction.....	33

Chapitre III : Généralités sur le beurre

III.1.Le beurre	35
III.1.1- Définition de la beurre , composition et valeur nutritionnelle	35
III.1.2.La matière grasse du beurre	36
III.1.2.1. .Caractéristiques organoleptiques	37
III.1.3.Passage de la crème au beurre	38
a.Principe	38
b.Fabrication Industriel.....	38
1-Procédé par concentration	38
2-Procédé par agglomération.....	39
3. Lavage, salage et malaxage.....	39
-Le lavage	39
-Le Salage.....	39

-Le Malaxage.....	39
- Transport et stockage	40
-Conditionnement du beurre	40
III.1.4.Conservation du beurre.....	40
III.1.4.1- Conserver son beurre au réfrigérateur	40
III.1.4.2- Conserver son beurre à température ambiante	40
III.1.4.3- Conserver son beurre au congélateur	40
III.1.5. Qualité du beurre	41
1. Caractéristiques des risques associés aux différents critères	41
2.Les critères de sécurité alimentaire	41
3.Les critères d'hygiène des procédés	41
4.Qualité bactériologique du beurre	42
Présentation	42
III.1.5.1. Défauts sensoriels	42
1-Défauts de saveur	42
2-Défauts de consistance et de texture	42
3-Défauts de couleur	43
III.1.5.2 Défauts microbiologiques	43
III.1.6. Les différents types du beurre	43
III.1.6.1. Effets de la consommation du beurre sur la santé	44
La microflore du beurre	44
-Beurre fermier	44
-Beurre cru ou de crème crue	44
-Beurres concentrés	44
-Beurre allégé	44
-Demi beurre.....	44
2-6-6- Spécialités laitières à tartiner	45
-Beurre fin	45
2-6-8- Beurre extra- fin	45
-Beurre salé	45
-Beurre aromatisé	46

-Pâtes à tartiner à teneurs en lipides réduites	46
-Beurre cuisinier ou beurre de cuisine	45

Chapitre IV: Présentation de l'unité

1.Présentation de l'unité Laiterie Fromagerie de Boudouaou «L FB».....	47
1.1. Historique de l'unité.....	47
1.2. Production de l'unité	48
1.3. Les ressources humaines	48
1.4. Description du laboratoire	49
A. Service d'analyse physico-chimique	49
B. Service d'analyse microbiologique	49
1.5. Etat de lieux	49
1.6. Organigramme de l'unité LFB	50

Chapitre V : Matériel et Méthodes

I.Détarmination de la crème fraiche et la beurre.....	51
I.1-Comment préparer la crème fraîche	51
I.2-Conservation	51
I.3-Comment préparer le beurre	51
I.4-Conservation.....	52
II. Matières biologiques	54
III. Matériels non biologiques	54
III.1-Appareillages et verreries	54
a-Balance analytique	54

b-pH-mètre	55
C-Etuve	55
d-Thermo lactodensimètre	56
e-Butyromètre Gerber	56
f-Centrifugeuse	56
g-Eprouvette graduée	57
h-Flacons stériles	57
i-Incubateur	58
k-Bec Bunsen	58
l-Bécher	59
m-Burette	59
n-Pipettes pasteur stériles.....	59
o- Pipette graduée	60
q-Sonde à beurre	60
III.2-Réactifs et additifs	61
a-Acide sulfurique	61
b-Pipette graduée	62
C- Phénaphthalène	62
d-NaOH N/9	63
e- Le pourpre de bromocrésol	63
f- Emulsion de jaune d'oeuf	63

g- Tellurite de potassium64

k- Eau distillée.....64

l- Sel64

III.3-Echantillonnage et prélèvement

a-Lait cru	65
b-Lait pasteurisé	65
c-Crème fraîche	65
d- Beurre.....	65
e-Personnel.....	65
f-Ambiance	65
g-Emballage du beurre	65
IV. Test de résidus d’antibiotiques	65
V. Les analyses physicochimique	66
V.1-Mesure du pH	67
V.2-Détermination de l’acidité titrable	67
V.3- Détermination de la densité.....	67
V.4- Détermination de la teneur en matière grasse.....	68
V.5- Détermination de l’extrait sec total	69
V.6- Détermination de la teneur en humidité.....	69
V.7- Détermination de l’extrait sec dégraissé.....	69
VI. Analyses Microbiologiques.....	69
VI.2- Recherche et dénombrement des Enterobacteriacenes	70
VI.3- Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux	70
VI.4-Recherche et dénombrement de Staphylocoques à coagulas positive	71
VI.5-Recherche des Salmonelles.....	72

-Pré enrichissement.....	72
- Enrichissement.....	72
-Isolement.....	72
VII. L'étiquetage du beurre (LFB)	72
VIII. Contrôle des ferments lactiques.....	72
I-Les résultats des analyses physico-chimiques.....	74
AFNOR 1986.....	74
II. Analyses physiques et chimiques du lait cru de différentes régions du pays	74
III. Résultats des analyses du lait cru	74
IV. Résultats de la recherche sur les résidus d'antibiotiques dans le lait cru	75
V. Résultats des analyses physico-chimiques de matière première (lait cru)	75
V.1- PH	75
V.2- Acidité titrable	75
V.3- Densité	76
V.4- Teneur en matières grasses du lait	76
V.5- Teneur en matière sèche du lait	76
V.6- Teneur en matière sèche écrémée	76
VI. Résultats des analyses physico-chimique des produits finis	77
VI.1- Résultats des Analyses physico-chimiques la crème fraîche pasteurisée	77
VI.1.1- Crème fraîche.....	77
a- pH	77

b- Teneur en matière grasse de la crème fraîche	77
VI.2- Résultats des analyses physico-chimiques du Beurre pasteurisé	78
VI.2.1- Beurre	78
a- pH	78
b- La teneur en matière grasse	78
c- EST	78
d- Humidité (H%)	79
VII. Résultats de l'analyse microbiologique.....	79
JORA 2017	79
VII.1- Résultats de l'analyse microbiologique des matières premières.....	80
VII.1.1- Lait pasteurisé.....	80
VII.2- Résultats de l'analyse microbiologique des produits finis.....	80
VII.2.1- Crème fraîche pasteurisée	80
VII.2.2- Beurre pasteurisé	81
VII.3- Résultats de l'analyse microbiologique de l'ambiance, du personnel et de l'emballage du beurre.....	82
VIII. Résultats du contrôle de l'étiquetage du beurre (LFB)	84
IX. Evaluation nutritionnelle des deux produits	85
- Conclusion	87
- Références bibliographique.....	89
- Les annexes.....	90

Liste des tableaux :

Tableau I.1 : Composition chimique du lait de vache.

Tableau I.2 : Composition minérale du lait.

Tableau I.3 : Constituant lipidique du lait de vache et localisation dans la fraction Physicochimique (**g/l** de matière grasse).

Tableau I.4 : Teneur moyenne des principales vitamines du lait de vache.

Tableau I.5 : Caractéristiques des principaux enzymes du lait.

Tableau I.6 : Les besoins alimentaire de l'homme et leur couverture par le lait.

Tableau I.7 : Production des différents laits dans le monde dans la période 2009 à 2013.

Tableau II.1: Classification des crèmes selon l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Tableaux II.2: Normes pour la teneur en lipides de la crème dans certaine pays.

Tableau II.3: Texture du beurre en fonction des rapports entre la matière grasse solide et la matière grasse liquide.

Tableau III.1 : Composition pondérale moyenne du beurre.

Tableau III.2 : Éléments structuraux du beurre.

Tableau III.3 : Microorganismes d'altération et les défauts provoqués.

Tableau III.4: les altération les plus courants rencontrées dans le beurre.

Tableau V.1 : Paramètres physicochimiques réalisés sur les différents produits analysés.

Tableau V.2: Les germes recherchés dans les différents produits analysés (JORA, 2017).

Tableau VI.1 : Résultats des analyses du lait cru de différentes régions du pays en un jour
23/05/2024

Tableau VI.5 : Résultat des analyses physicochimiques du lait cru.

Tableau VI.6 : Résultats des analyses physicochimiques de la crème fraiche pasteurisé.

Tableau VI.7 : Résultats des analyses physicochimiques du beurre pasteurisé.

Tableau VI.8: Résultats de l'analyse microbiologique du lait pasteurisé

Tableau VI.9 : Résultats de l'analyse microbiologique de la crème fraîche pasteurisée.

Tableau VI.10 : Résultat de l'analyse microbiologique du beurre pasteurisé.

Tableau VI.11: Résultats de l'analyse microbiologique de l'ambiance.

Tableau VI.12: Résultats de l'analyse microbiologique du personnel.

Tableau VI.13: Résultats de l'analyse microbiologique de l'emballage du beurre.

Liste des figures

Figure I.1 : Le lait cru.

Figure I.2: lait de vache.

Figure I.3 : Lait de chèvre.

Figure I.4: Lait de chamelle.

Figure I.6:Composition minérale du lait.

Figure II.1: La crème friche

Figure II.2: Schéma d'un bol d'écumeuse centrifugeuse (coupe verticale).

Figure II.3: Evolution de la maturation physique de la crème en hiver.

Figure II.4 : Evolution de la maturation physique de la crème en été.

Figure V.1: Schéma récapitulatif des procédés de fabrication de la crème fraiche et de Beurre à 1
'Onalait(Lfb).

Figure V.2 : Le balance analytique.

Figure V.3 : Le pH-mètre.

Figure V.4 : L'etuve

Figure V.5 : Thermo lactodensimètre.

Figure V.6 : Le butyromètre Gerber.

Figure V.7 : Le centrifugeuse.

Figure V.8 : L'eprouvette graduée.

Figure V.9 : Les flacons stériles

Figure V.10 : L'incubate

Figure V.11 : La boîte de perti

Figure V.12 : le bec bunsen.

Figure V.13 : Le bécher.

Figure V.14 : La burtte

Figure V.15 : Les pipettes pasteur stériles.

Figure V.16 : La pipette graduée.

Figure V.17 : Le coton fondu.

Figure V.18 : La sonde à beurre.

Figure V.19 : L'acide sulfurique.

Figure V.20: l'iso-amyl alcohol

Figure V.21: Le phènaphthalène

Figure V.22: le naoh n/9.

Figure V.23 : Le poupre du bromocrésol

Figure V.24 : L'emulsion de jaune d'oeuf.

Figure V.25 : Le tellurite de potassium.

Figure V.26 : L'eau distillée.

Figure V.27 : Le sel.

Figure 28 : L'analyse beta star S

Figure V.29 : Mesure l'acidité titrable.

Figure V.30 : mesure la densité.

Figure VI.1: Etiquetage du beurre (LFB)

Résumé

Le lait est considéré comme un élément important de la vie humaine. Il joue un rôle stratégique dans l'alimentation, et cela est dû à sa richesse en divers éléments nutritionnels importants. Le lait est soumis à un ensemble de transformations technologiques afin d'obtenir divers produits, y compris frais. La crème et le beurre, qui ont des propriétés différentes et jouent le même rôle avec le lait, à travers lequel nous visons à évaluer les propriétés microbiologiques, physiques et chimiques des matières premières et des matières finales, qui sont le vinaigre brut, où nous recherchons les résidus d'antibiotiques présents dans celui-ci. , ainsi que les propriétés de la crème fraîche, du beurre, et nous évaluons la valeur nutritionnelle des deux produits et déterminons leur qualité sous forme et type, grâce à des expériences menées sur le lait cru utilisé ainsi que sur les produits finaux, il a été constaté qu'ils sont de bonne nature physique, chimique et microbiologique et qu'ils contiennent tous les éléments importants pour le maintien de la santé humaine.

Les mots clés: Lait cru ,Crème fraiche , Beurre, Les Analyse Physico-chimiques , Microbiologiques.

ملخص:

يعتبر الحليب جزءاً هاماً من حياة الإنسان. يلعب دوراً استراتيجياً في النظام الغذائي، وذلك لغناه بمختلف العناصر الغذائية المهمة. يخضع الحليب لمجموعة من التحولات التكنولوجية من أجل الحصول على منتجات منها الطازجة. الكريمة والزبدة، والتي لها خصائص مختلفة وتلعب نفس الدور مع الحليب، والتي نهدف من خلالها إلى تقييم الخواص الميكروبيولوجية والفيزيائية والكيميائية للمواد الأولية والمواد النهائية وهي الحليب الخام، حيث نبحث عن بقايا المضادات الحيوية الموجودة فيه، وكذلك الخواص من القشدة الطازجة والزبدة، ونقوم بتقييم القيمة الغذائية للمنتجين وتحديد جودتهما من حيث الشكل والنوع، وذلك بفضل التجارب التي أجريت على الحليب الخام المستخدم وكذلك على المنتجات النهائية، وقد لوحظ أنهما من ذات طبيعة فيزيائية وكيميائية وميكروبيولوجية جيدة وأنها تحتوي على جميع العناصر المهمة للحفاظ على صحة الإنسان.

الكلمات المفتاحية: الحليب الخام، القشدة الطازجة، الزبدة، التحاليل الفيزيائية والكيميائية، الميكروبيولوجية

Introduction

Introduction

Le lait est considéré comme un aliment complet de grande qualité nutritionnelle, et constitue une source essentielle dans l'alimentation des individus. Il couvre une grande partie des besoins nutritionnels. Il est l'une des sources alimentaires et énergétiques les plus importantes, de couleur blanche, produit en le collectant dans les glandes mammaires du sein. Les mammifères et les humains recherchent par nature des aliments qui répondent à leurs besoins nutritionnels [1], et le lait est donc très approprié comme aliment complet à tous égards.

Il existe différents types de lait, mais ce qui nous concerne particulièrement est le lait cru, qui est le lait qui n'a subi aucun type de traitement, sauf la réfrigération à la ferme, il est donc considéré comme un aliment vivant riche en propriétés naturelles. Il est non seulement consommé sous sa forme naturelle, mais peut être transformé en différents aliments grâce à la technologie moderne. Ces aliments sont appelés dérivés du lait, les plus importants de ces dérivés sont la crème fraîche et le beurre. Ce dernier est fabriqué en séparant les corps gras présents dans le lait de la partie non grasse qu'il contient. Autrefois, le lait était transformé en ces substances manuellement, en barattant le lait. Du lait ou du yaourt. C'est la méthode des machines traditionnelles, mais avec le développement de la technologie, il existe des machines spécialisées dans ces procédés de fabrication.

Les bactéries lactiques sont le principal support de la fabrication de la crème fraîche et du beurre, car c'est elles qui leur confèrent des propriétés sensorielles (goût, odeur et couleur), et elles contribuent également à prolonger leur durée de conservation. [2]

Le lait cru et ses dérivés sont considérés comme un aliment important, consommé en grande quantité par tous les groupes, et cela est dû à leurs grands avantages, mais cela ne les empêche pas d'être des produits hautement périssables, c'est-à-dire qu'ils sont affectés par des facteurs externes, Comme le lait est considéré comme un bon milieu pour la reproduction et le développement des micro-organismes, il peut également être affecté par une contamination pendant et après la traite, et même la santé de l'animal qui est traite affecte également la qualité du lait, car le lait peut être affecté négativement si l'animal est en mauvaise santé[3].

Il en va de même pour la crème fraîche et le beurre, car ils constituent un excellent environnement pour la croissance de toutes sortes de germes et de micro-organismes qui provoquent diverses maladies et troubles, ce qui affecte la qualité de ces produits.

Introduction

Ainsi, certaines mesures doivent être prises afin de réduire les risques de contamination, d'assurer la qualité des produits primaires, y compris les produits finaux, et d'assurer une consommation sûre, en effectuant des contrôles physiques, chimiques, voire microbiologiques, afin de assurer la qualité et la propreté du lait et de ses dérivés.

C'est ce que nous visons à travers cette thèse, L'objectif principal que nous cherchons à atteindre en travaillant chez Boudouaou est de rechercher les micro-organismes présents dans le lait, ainsi que d'effectuer toutes les analyses disponibles des matières primaires, qui sont le lait cru, ainsi que des matières finales, qui sont de la crème fraîche et du beurre.

Chapitre I

Généralité sur le lait cru

Le lait est considéré comme l'un des produits de base les plus importants de l'alimentation humaine. C'est une structure intégrée qui contient des trésors de nutriments représentés également dans les protéines, les graisses, les sels minéraux, les vitamines et les glucides. Le lait cru est produit par la traite des mammifères femelles, ce qui signifie qu'il s'agit d'un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles après la naissance de leurs petits. Boire du lait est considéré comme un excellent moyen d'apporter des nutriments importants aux os humains. Car il aide au développement et à la construction. Le lait a un grand effet dans le renforcement de l'immunité du corps et de l'intérêt pour la santé de l'individu, et il est considéré comme l'une des boissons les plus consommées, mais chaque pièce a deux faces. Grands avantages que nous apporte le lait, il n'est pas exempt de défauts, car il peut également causer certains dommages, comme l'intolérance au lactose, qui est l'incapacité de l'organisme à digérer le sucre lactose, ou à l'apparition de une allergie au lait ou à l'une de ses protéines présentes dans celui-ci. Pour éliminer les germes et bactéries présents dans le lait, nous le laissons à haute température pour assurer la sécurité des individus. Plusieurs études ont prouvé la grande valeur nutritionnelle du lait de vache. Et ses bienfaits. Il est courant pour ceux qui le consomment de consommer du lait sous sa forme crue, mais nous pouvons en bénéficier d'une autre manière, c'est pourquoi nous l'utilisons pour produire des dérivés du lait tels que du lait, de la crème fraîche, du fromage. De différents types, du beurre également, et de nombreux autres types. Il existe de nombreuses formes d'en bénéficier, y compris alimentaires et non alimentation.

I.1 Définition du Lait

Est une nourriture avec de riche nutrition, produite par les seins des seins dans le caoutchouc, où le produit du premier orbital et le continu de la nutrition, est la source de nutrition pour les jeunes et les humains, aussi "Le lait" est un client pour les seins naturels du naturel, l'eau liquide est un mélange de l'ongles, qui est un sujet de pare-brise, mais il doit contenir de l'autre dans les conditions de santé, elle contient de nombreux aliments comme les protéines, le calcium et le lactose et d'autres, compte tenu de la consommation entre différents types de chaînes communes, en particulier les humains. [4] [5].



Figure I.2 : Le lait cru

I.2- Sources de lait

Le lait peut être obtenu à partir de plusieurs sources différentes, car toutes les femelles mammifères peuvent produire du lait. L'une des sources de lait les plus importantes est le lait de vache, car ce dernier est considéré comme le plus répandu au monde. Une vache produit essentiellement du lait dès la naissance. Veau pour le nourrir, et il est considéré comme dans divers systèmes alimentaires, car c'est une boisson saine et riche en nutriments essentiels [6], ainsi qu'en lait de chèvre, et il est considéré comme une excellente alternative au lait de vache. Le lait de chèvre contient de nombreux éléments nutritionnels importants [7], et même le lait de chamelle est l'une des sources importantes de lait et il joue un rôle important en nutrition dans les régions arides, et comprend tous les éléments nutritionnels chez l'homme contenus dans le lait de vache [8], en plus du lait de brebis, de bufflonne et autres, quelle que soit la source du lait. Ses composants sont très similaires, tandis que les nutriments varient légèrement d'une source à l'autre. Le lait de vache est considéré comme dominant la production mondiale, car il s'agit du type le plus répandu dans la production commerciale de puisque en 2011, 85 % de la production mondiale de lait provenait de vaches, suivi ensuite par d'autres types dans des proportions variables.



Figure I.2: lait de vache.



Figure I.3 : Lait de chèvre



Figure I.4: Lait de chamelle.

I.3-Composition du lait :

Le lait est une source importante de nutrition et d'énergie, et il contient les sources nutritionnelles de base, c'est donc une source de protéines et de graisses de haute qualité, en plus de la contribution importante et efficace qu'il apporte aux apports nécessaires et recommandés. Les besoins nutritionnels, qui sont le calcium, le sélénium, la riboflavine, le magnésium, les vitamines et l'acide pantothénique, diffèrent en fonction de la race de l'animal, de son alimentation et de son état de santé. Le lait est constitué d'éléments majeurs et d'autres. Moins abondant, car l'eau constitue (**98%**) du lait qui est son composant principal, en plus des graisses, des protéines, du lactose et des substances salées, tandis que ses éléments secondaires sont représentés par les vitamines, les gaz dissous, les enzymes et les nucléotides, et le rôle de ces éléments varie en fonction de leur activité biologique.[9]

Tableau I.1 : Composition chimique du lait de vache. [9]

Eléments	Composition (g/l)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) + eau liée 3,7%
Glucides : lactose	49	Solution
Lipides : -matière grasse proprement dite. -lécithine (phospholipides) -partie insaponifiable (stérols, carotènes, tocophérols)	35 34 0,5 0,5	Emulsion de globules gras (3 à 5µm)
-protides : -Caséines -Protéines solubles (globulines albumine) -Substances azotées non Protéique	34 27 5,5 1,5	Suspension micellaire se phosphacaseinate de calcium Solution colloïdale Solution varie
Sels : -acide citrique -acide phosphorique -acide chlorhydrique	9 2 2,6 1,7	Solution ou état colloïdale
Constituants divers : Vitamines, Enzymes, gaz dissout)	Traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

I.3.1-Eau

L'eau est considérée comme le composant principal du lait [11]. Elle constitue le pourcentage le plus élevé de ses composants et existe sous deux formes, libre et liée à la matière sèche. La présence d'un dipôle lui confère un caractère polaire, car cet élément permet la formation de matière sèche. Une solution avec des substances polaires telles que des glucides et des minéraux et une solution colloïdale avec des protéines hydrophiles, tandis que les protéines forment une émulsion huile dans l'eau, tandis que les micelles de caséine forment une suspension colloïdale car elles sont incapables de se dissoudre dans l'eau.[10]

I.3.2-Glucides

Les glucides représentent 4,5 à 5,1% du poids du lait et représentent un tiers de la valeur énergétique du lait entier. Le lactose est considéré comme l'un des principaux glucides du lait, car il constitue 40% des matières solides totales. Est de deux types: le glucose et le lactose. Bien que le lactose soit un sucre, il n'a pas un goût sucré. C'est l'ingrédient le plus abondant après l'eau et c'est presque le seul glucide présent dans le lait de vache.[10]

I.3.3- Minéraux

Le lait contient de grandes quantités de divers minéraux, dont les plus importants sont: le calcium, le magnésium, le sodium, le potassium et le phosphate. La molécule minérale est considérée comme secondaire dans la composition du lait, mais elle est très importante d'un point de vue structurel et nutritionnel, et de point de vue technologique. [12]

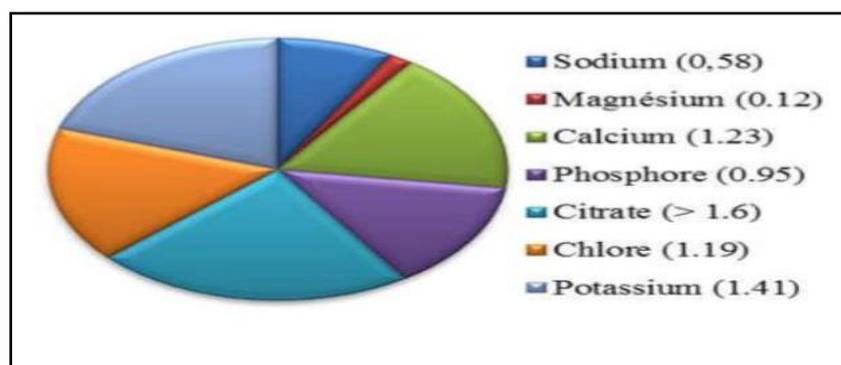


Figure I.6: Composition minérale du lait.

Tableau I.2 : Composition minérale du lait. [13]

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

I.3.4- Matières grasses

Les matières grasses se trouvent dans le lait sous forme d'émulsion de globules gras, leur diamètre est compris entre (0,2 et 15 μm), et elles représentent la moitié de la valeur énergétique présente dans le lait, et elles contribuent aux caractéristiques gustatives comme Ces globules gras sont entourés d'une membrane appelée membrane des globules gras. Le lait, qui est un groupe complexe de protéines, de phospholipides, de graisses neutres, de glycoprotéines et d'enzymes, est principalement constitué de triglycérides et également de 65% gras saturés. Acides, et 35% d'acides gras insaturés.[14]

Tableau I.3 : Constituant lipidique du lait de vache et localisation dans la fraction

Physicochimique (g/l de matière grasse). [15]

Constituants lipidiques	Proportions	Localisation
Triglycérides	96-98	Globule gras
Diglycérides	0,3-1,6	Globule gras
Monoglycérides	0,0-0,1	Globule gras
Phospholipides	0,2-1,0	Membrane du globule gras et lactosérum
Cérébrosides	0,0-0,08	Membrane du globule gras

Stéroïdes	0,2-0,4	Globule gras
Acides gras libres	0,1-0,4	Membrane du globule gras et lactosérum
Esters du cholestérol	Traces	Membrane du globule gras
Vitamines	0,1-0,2	Globule gras

I.3.5-Substances azotées totales

Les substances azotées totales sont représentées par les substances protéiques et les substances azotées non protéiques. Les protéines déterminent la valeur marchande du lait, car plus sa valeur est élevée, plus la capacité de production du lait est élevée. Plus la valeur est élevée.[15]

I.3.5.1- Substances protéiques azotées

Les protéines du lait forment des groupes quelque peu complexes et peuvent être classées en deux parties : en termes de stabilité et en termes de solubilité dans l'eau, et ces protéines sont constituées de **80** caséines et de **20** protéines solubles.[13]

a-Caséine

C'est une protéine à digestion lente et qui libère lentement des acides aminés. C'est une petite protéine dont le poids moléculaire se situe entre (**19** et **25** Kda). Le diamètre des micelles protéiques est d'environ (**0,1** micromètres). La protéine caséine peut être divisée en quatre groupes, Elle est représentée par (α 1 , α 2, β , κ), et représente **80** protéines.[13]

b- Protéines solubles

Également appelées protéines du lait, elles ont une grande valeur nutritionnelle et jouent un rôle dans l'alimentation humaine, en raison de leur richesse en acides aminés essentiels. Les protéines solubles constituent **20 %** de la valeur totale des protéines présentes dans le lait. Et ils sont constitués d'alpha-lactoglobuline et de bêta-lactoglobuline, on note également la présence d'un pourcentage d'albumine sérique, d'immunoglobuline et de lactoferrine.[16]

I.3.5.2-Substances azotées non protéiques

Ces substances azotées non protéiques sont considérées comme des composés de faible poids moléculaire, et appartiennent à un groupe de familles chimiques dont la première et la plus importante est l'urée. On note également la présence d'acides aminés, de peptides, et des bases organiques, ces dernières restant en solution sous la précipitation des protéines du lait.[17]

I.3.6-Vitamines et Enzymes

I.3.6.1- Vitamines

Les vitamines sont considérées comme des substances biologiquement nécessaires à la vie, car elles participent comme facteurs auxiliaires aux réactions et échanges enzymatiques au niveau des membranes cellulaires. Deux types de vitamines peuvent être distingués dans le lait, comme on le distingue en termes de vitamines hydrosolubles, (vitamines de groupe b et vitamine c)en quantités fixes, et d'autre part, des vitamines liposoluble (A, D, E et K). [14]

Tableau I.4 : Teneur moyenne des principales vitamines du lait de vache. [18]

Vitamines	Teneur moyenne µg/100ml
Vitamine liposolubles	-
Vitamine A (+ carotènes)	-
Vitamine D	2,4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
Vitamines hydrosolubles :	-
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B2 (riboflavine)	1 75 µg/1 00ml
Vitamine B6 (pyridoxine)	50µg/100ml
Vitamine B1 2 (cyanocobalamine)	0,45 µg/1 00ml

Niacine et niacinamide	90µg/100ml
Acide pantothénique	350µg/100ml
Acide folique	5,5µg/100ml
Vitamine H (biotine)	3,5µg/100ml

I.3.6.2- Enzymes

Les protéines sont des substances organiques de nature protéique produites par des cellules ou des organismes vivants. Ces enzymes fonctionnent comme des catalyseurs dans les réactions biochimiques. Le nombre d'enzymes présentes dans le lait atteint environ **60** enzymes. Ces enzymes sont des composants locaux. Dans le lait. Enzymes présentes dans la membrane des cellules adipeuses. Le lait contient un groupe de globules blancs et les bactéries responsables de la production de ces enzymes.[19]

Tableau I.5 : Caractéristiques des principaux enzymes du lait. [20]

Groupe d'enzyme	Classe d'enzyme estérases	Ph	Température(C°)	Substrat
Hydrolases	Lipases	8,5	37	Triglycérides
	Phosphatases alcaline	9-10	37	Esters phosphoriques
	Phosphatases acide	4,0-5,2	37	Esters phosphorique
	Protéases	-	-	-
	Lysozyme	7,5	37	Parois cellulaire microbienne
	Plasmines	8	37	Caséine
Déshydrogénases ou oxydases	Sulfhydrile oxydase	7	37	Protéines, peptides
	Xanthine oxydase	8,3	37	Bases puriques
Oxygénases	Lacto peroxydase	6,8	20	Composés réducteurs+H₂O₂

	Catalase	7	20	H ₂ O ₂
--	----------	---	----	-------------------------------

I.4- Composition physicochimique du lait cru :

I.4.1- pH

L'acidité du lait frais se situe entre (**6,4** et **6,8**), ce qui correspond à ce que contient le lait ordinaire. Les (**H₃O**) ions présents dans le milieu aqueux sont plus nombreux que les (**OH**) ions. La valeur pH du lait est due en grande partie à la. acides aminés. Les composants de base qui acceptent la séparation des protéines.[21]

I.4.2- Densité

La densité du lait est comprise entre (**1,025** et **1,031**) donc connaître la densité du lait permet de savoir si le lait est frelaté ou non, en ajoutant de l'eau, donc la densité diminue, ou en triant le lait, donc la densité augmente. Tous les composants du lait travaillent à l'épaissir.[20]

I.4.3- Acidité

C'est une notion importante pour l'industrie laitière, car elle permet de juger de l'état de conservation du lait. L'acidité titrable du lait correspond au titrage à la soude, en présence de phénaphthalène, un indicateur coloré lors de l'atteinte. Au point de neutralisation, la couleur de la solution devient rose. L'acidité du lait est comprise entre (**15°C** et **18°C**), donc (**0,15 %** et **0,18 %**).[20]

I.4.4-Point d'ébullition

Le point d'ébullition du lait est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, ce qui représente (**100,5 °C**), Le point d'ébullition est affecté par la présence d'une substance dissoute. Le point d'ébullition est la température que l'on atteint lorsque la pression. De la solution ou de la substance est la même que la pression appliquée.[19]

I.4.5- Point de congélation

C'est la température à laquelle les substances passent de l'état liquide à l'état solide, et elle est légèrement inférieure au point de congélation de l'eau. Cela est dû au fait que le lait contient des solides dissous, car le point de congélation du lait se situe entre (**-0,530** et **-0,575**). [23]

I.4.6-Viscosité

Le lait est considéré comme plus visqueux que l'eau, et cela est dû au fait qu'il contient beaucoup de corps gras impossibles ou de particules colloïdales, en plus du lait contenant un groupe de contaminants microbiens qui déterminent la viscosité du lait.[24]

I.5- Propriétés microbiologiques

En raison de la composition physique et chimique du lait, il est considéré comme un substrat excellent et approprié pour la croissance des microbes, car le lait contient un certain nombre de cellules, y compris des composants naturels tels que les globules blancs et d'autres d'origine étrangère, qui sont les organismes les plus polluants et les plus importants. Ces organismes sont des bactéries, en plus des moisissures, des virus, des levures et autres. Lorsque ces bactéries se multiplient dans le lait, elles libèrent des gaz tels que l'oxygène, l'hydrogène, le dioxyde de carbone et d'autres gaz. Ils produisent également des substances aromatiques et des protéines, ainsi que de l'acide lactique. La nature des bactéries varie selon l'état de santé de l'animal, les conditions de traite, de collecte et de stockage, la nature de l'aliment consommé, ainsi que la température de conservation du lait. Le lait est fortement coloré s'il contient des centaines de milliers à des millions de ces bactéries par millimètre, car ce sont les bactéries qui déterminent la qualité sanitaire du lait, son aptitude à la conservation, mais aussi à la transformation du lait cru. Matériaux.[25]

I.5.1-Flore de contamination

Ces plantes sont l'ensemble des micro-organismes qui contaminent le lait, depuis la collecte du lait jusqu'à sa consommation. Le lait peut être contaminé par des apports microbiens d'origines différentes, et ces contaminations sont provoquées par divers micro-organismes issus de l'environnement, tels que. Comme les pseudomonas et les bactéries de la flore, et les bactéries microscopiques et les bactéries intestinales qui provoquent des maladies telles que la salmonelle et la shigelle. Ces micro-organismes peuvent provenir de plantes gâtées ou de plantes qui provoquent des maladies dangereuses du point de vue de la santé, ainsi que des équipements de traite, de stockage. Le lait et son transport, à travers la terre, l'herbe ou les déchets, les déchets végétaux et les débris d'air et d'eau, entraînant des lactobacilles, des bactéries sporulées, des microcoques, des Streptococcus lactis, ainsi que des staphylocoques si la traite est manuelle, et nous pouvons. Trouver d'autres micro-organismes si la traite est manuelle. Si le lait provient d'un animal malade, cela peut entraîner des mammites, entraînant l'apparition de bactéries Streptococcus pyogenes et Corinus pyogenes.

La contamination dépend grandement des conditions sanitaires dans lesquelles se déroulent ces opérations, qui sont la propreté de l'animal, notamment du pis, et du matériel de récolte du lait, ainsi que du matériel de conservation et de transport du lait.[26]

I.5.2-Flore originale

Le lait cru contient un petit nombre de micro-organismes lorsqu'il est collecté dans de bonnes conditions, sur un animal sain, c'est-à-dire que le pis est stérile et protégé par des substances inhibitrices appelées lectines, et leur effet est temporaire, c'est-à-dire que le lait cru contient un petit nombre de micro-organismes. Leur activité se poursuit une heure après la traite. Seuls, la flore indigène de la laiterie est constituée des micro-organismes présents dans le lait à la sortie de la mamelle. Ces organismes sont principalement des spores de la mamelle, des microcoques des canaux galactophores, des Streptococcus lactis et d'autres micro-organismes. On peut également en trouver dans le lait, s'il provient d'un animal malade et qu'ils provoquent des maladies, ce sont des facteurs d'infection et d'inflammation de la mamelle, et ces micro-organismes sont liés à l'alimentation et n'ont aucun effet sur la production et la qualité du lait.[26]

I.6-Valeur nutritionnelle du lait

Le lait est considéré comme un aliment complet, car il contient presque tous les éléments nutritionnels, notamment des protéines, des vitamines, des glucides, des enzymes, des minéraux, des matières grasses et autres.[27]

Tableau I.6 : Les besoins alimentaire de l'homme et leur couverture par le lait. [28]

	Enfant		Adulte	
	Besoin de l'enfant (x)	Apport d'un litre de lait % (xx)	Besoin de L'adulte (xxx)	Apport d'un litre de lait % (xx)
Energie	1500 Cal	40	2800 Cal	22
Protéines	50g	70	70g	45
Calcium	0.8g	Plus de 100	0.8g	Plus de 100
Phosphore	0.8g	Plus de 100	1.0g	100

Fer	10mg	10	15mg	6
Vitamine A	5000UI	40	5000UI	40
Vitamine D	450UI	5	-	-
Vitamine B1	0.7mg	60	1.5mg	30
Vitamine B2	1.3mg	Plus de 100	2.5mg	60
Vitamine PP	9mg	12	15mg	8

(x): Besoins de l'enfant de cinq ans en bonne santé.

(xx): lait d'été de bonne qualité.

(xxx): Besoins de l'adulte en bonne santé effectuant un travail modéré.

I.6.1- Matière grasse du lait

Le lait est riche en acides gras à chaîne courte, ce qui confère aux corps gras du lait la propriété d'être facilement digérés. Il contient également des acides aminés à chaîne longue comme l'acide linoléique et linoléique, qui sont des substances très nécessaires à l'organisme. bien qu'ils ne soient présents qu'en petites quantités. Ils sont utilisés. Ces acides produisent de l'acide arachidonique, qui contribue à la synthèse de molécules vitales, et les acides gras saturés contribuent à la prévention du cancer.[29]

I.6.2-Glucides

Le lactose est considéré comme le principal composant de la matière sèche du lait, car il représente environ **30%** de la valeur calorique du lait. L'hydrolyse du lactose conduit à la production de sucre galactose, l'un des composants du cerveau, qui forme le système nerveux. Le lactose favorise également la formation de la flore lactique et l'absorption du calcium et de l'azote.[28]

I.6.3- Protéines

Le lait cru contient tous les acides aminés essentiels pour l'adulte et l'enfant, dont l'histidine, nécessaire à la croissance de l'enfant. Les protéines du lait ont plusieurs propriétés, dont la prévention de diverses maladies, l'absorption du calcium, et elles ont également un effet complémentaire. Sur les protéines végétales.[30]

I.6.4 - Vitamines

Le lait est riche en vitamines hydrosolubles, dont la plupart appartiennent au groupe **B**. C'est une bonne source de vitamine **B12**, qui agit en renforçant l'acide folique, ce dernier activant la synthèse protéique par les cellules de l'organisme.[19]

I.7-Propriétés organoleptique du lait cru

I.7.1-Aspect

Le lait à l'état naturel est opaque et présente une couleur blanc mat, due à la diffusion de la lumière, due aux micelles colloïdales, et il peut parfois acquérir une teinte jaune car il contient de grandes quantités de corps gras.[24]

I.7.2- Saveur

Si le lait est de bonne qualité, sa saveur naturelle sera légèrement sucrée, car elle contient de la graisse et du lactose. La saveur du lait est constituée de l'odeur et du goût du lait.[19]

I.7.3-L'odeur du lait

Le lait à l'état naturel n'a pas d'odeur propre, mais il se caractérise par la capacité de capter facilement les odeurs de l'environnement extérieur. Il capte facilement les odeurs lorsqu'il entre en contact avec des récipients qui en ont. Une mauvaise odeur, notamment les corps gras qui réalisent ces fixations. L'odeur du lait devient aigre si son acidification est due à la formation d'acide lactique, qui affecte l'odeur du lait.[31]

I.8 -Différentes types du lait

I.8.1- Lait cru

Ce type de lait provient directement du pis de la vache, et ne subit aucune transformation, hormis la réfrigération immédiatement après la traite, puis le remplissage et le conditionnement. Pour être commercialisé, il doit être. Provenant d'animaux sains et doit être préparé dans des conditions hygiéniques et sous surveillance. Il est considéré comme le plus doux par rapport aux autres types. Il est valable pour une utilisation de seulement **72 heures** et ne peut pas être conservé à une température de 4 degrés Celsius. Plus de 24 heures.[32]

I.8.2-Teneur en matière grasse

Le lait doit avoir un taux de matière grasse spécifique... et grâce à la concentration en matière grasse, nous pouvons obtenir [33].

I.8.2.1-Lait entier

C'est le lait le plus riche en matières grasses, c'est donc le lait le plus savoureux. Le lait entier contient **35** grammes de matières grasses par litre de lait.

I.8.2.2-Lait demi-écrémé

C'est le type le plus consommé. Chaque litre de lait contient **15 à 18** grammes de corps gras.

I.8.2.3-Lait non écrémé

Il ne contient quasiment pas de matière grasse, son pourcentage de matière grasse est au maximum de **0,5%**.

Ces trois types contiennent la même quantité de calcium, des protéines, des glucides, et de divers minéraux. Quant aux vitamines liposolubles, le lait entier en est riche par rapport au lait demi-écrémé et non écrémé, et le lait entier est également riche. En eux, la graisse est la plus calorique, car la teneur énergétique du lait dépend de la teneur en corps gras.[34]

I.8.3 -Traitement thermique

Le lait passe après la traite de la vache dans différents chemins, et il peut être divisé en deux types en termes de traitement.[32]

I.8.3.1-Lait cru non traité thermiquement

Dans ce cas, il n'est pas traité thermiquement, et donc il retient les agents pathogènes, et sa durée de conservation est courte.[32]

I.8.3.2-Lait cru traité thermiquement

Qui est traité par la chaleur. Il en existe des types :

a-Lait pasteurisé

Cette technique consiste à chauffer le lait pendant vingt secondes, environ à une température de **72** degrés Celsius, car cette dernière préserve le goût du lait. La durée de conservation du lait pasteurisé est d'environ **7** jours et il peut être consommé sans bouillir.[35]

b-Lait en poudre

C'est un produit solide dont la teneur en eau n'excède pas **5%** du poids final. Il se divise en trois types : le lait entier, partiellement écrémé, et enfin entièrement écrémé en

poudre est facile à transporter et à transporter. Stocker, et ne constitue pas un site de reproduction microbienne. Lorsqu'on y ajoute de l'eau, on obtient du lait reconstitué (le lait de ce type peut être conservé pendant de très longues périodes).

c- Lait stérilisé

Ce lait est chauffé à une température de **120** degrés Celsius, pendant vingt minutes, il est refroidi et stocké dans des récipients hermétiquement fermés, pour empêcher l'entrée de micro-organismes pathogènes Melik **1990**, ce lait peut être conservé pendant périodes très longues.[36]

d-Lait stérilisé UHT

Des températures très élevées sont utilisées pour ce type de stérilisation, car ce lait est soumis à une température élevée comprise entre **140** et **150**, afin de stabiliser les enzymes, les micro-organismes et leurs toxines. Sa couleur est blanche et il est bien. Stérilisé. Le traitement auquel ce lait est soumis conduit à changer la valeur nutritionnelle, et également à modifier son goût. Il est placé dans des récipients bien fermés, pour empêcher l'entrée de micro-organismes, afin de protéger le lait de tout. Effet inverse.[37]

e-Lait fermenté

Le lait fermenté s'agit du lait entier et concentré, la coagulation du lait est obtenue en utilisant un ensemble des méthodes qui résultent de l'activité d'organismes vivants. Ces produits sont fabriqués à partir du lait traité thermiquement, ou moins pasteurisé, et cultivé avec des micro-organismes qui en font partie, ou différents types des produits. [38]

I.1.9- Le lait dans le monde

La consommation de lait par l'homme est considérée comme très ancienne, remontant à environ **12** mille ans, et les premiers effets de l'élevage se sont produits au Moyen-Orient, puis ce fut au tour des vaches d'être inaugurées en Turquie. la Grèce et la Macédoine, et sa position s'est développée. Le lait et ses dérivés font partie de l'alimentation depuis des milliers d'années, et la production mondiale de lait provient presque entièrement des vaches, des brebis, des buffles, des chèvres et des chameaux. Le type varie considérablement selon les régions et les pays, et il existe plusieurs critères dans la production laitière, notamment l'eau, l'alimentation, le climat, la demande du marché et le statut social et économique des familles qui produisent des produits laitiers dans les zones semi-arides du pourtour méditerranéen. Les chèvres dans les régions d'Afrique aux sols pauvres, les buffles dans les

zones tropicales humides et les chameaux dans les terres arides. La production de lait dans le monde varie selon la source d'origine. La production de lait et de ses dérivés a augmenté de manière continue. A évolué de 2009 à 2013. Le lait de vache est considéré comme le plus produit jamais produit, et il est le plus courant et le plus répandu dans le monde.[39]

Tableau I.7 : Production des différents laits dans le monde dans la période 2009 à 2013.
[39]

Diffèrent type du lait	2009	2010	2011	2012	2013
Lait de vache	596,5	610,5	626,2	640,1	646,1
Lait de bufflonne	89,7	93,1	97,0	99,8	103,1
Lait de chèvre	17,0	17,7	18,2	18,4	18,7
Lait de brebis	9,4	9,8	9,7	10,0	10,1
Autres laits	3,6	3,8	3,8	3,7	3,7
TOTAL	716,2	734,9	755,0	772,1	781,9

Unité: Millions de tonnes

I.10-Avantages du lait

Les perles de différentes manières sont reflétées comme suit:

- Renforcer l'os et ceci pour contenir du lait sur de nombreux métaux, le calcium le plus important qui maintient la santé osseuse, et il contient de la vitamine D, qui travaille au but de l'ostéoporose.
- Le lait est une source de potassium, qui contribue à dilater les artères, à dilater les vaisseaux sanguins, à réduire la tension artérielle et à réduire le risque de maladie cardiaque.
- La vitamine D, que contient le lait, joue un rôle important dans la prévention de la croissance des cellules cancéreuses, ainsi que le calcium dans la réduction de l'incidence du cancer, le lait étant considéré comme une source de lutte contre le cancer.
- Boire du lait avec modération est un moyen très important de maintenir le poids d'une personne dans des limites normales, ce qui signifie qu'il aide à prévenir l'excès de poids.
- Il est riche en protéines et en particulier des fonds internes qui sont accompagnés du rôle de la construction et des bâtiments musculaires. [40]

I.11- Endommager le lait

Le lait d'eau est plus intéressant sur le corps, et contient des composants très utiles, mais peuvent boire du lait certains effets nocifs d'un groupe de personnes et de ces dommages:

- Le lait contient du sucre lactose, qui est considéré comme un type de glucide principal présent dans le lait, mais certaines personnes peuvent avoir des difficultés à digérer le lactose, car elles n'ont pas l'enzyme nécessaire pour le digérer, ce qui entraîne des difficultés de digestion, provoquant des diarrhées, des problèmes abdominaux. Crampes et vomissements.
- Boire du lait peut provoquer des allergies chez certaines personnes, et elles sont répandues chez les enfants. Cette allergie résulte de la réponse du système immunitaire aux protéines présentes dans le lait, en particulier les protéines de lactosérum, qui sont l'alpha-lactoglobuline et la bêta-lactoglobuline, qui entraînent des allergies. À l'apparition de certains symptômes, notamment : Eczéma, asthme, diarrhée et problèmes respiratoires.
- La protéine de caséine, qui est l'une des protéines les plus importantes contenues dans le lait, peut présenter un risque de développer une allergie, car certaines personnes peuvent développer une réponse allergique à la caséine, et cette allergie peut provoquer certains symptômes, notamment de l'acné, une congestion nasale, des migraines. Et éruption cutanée.[41]

Chapitre II

La crème fraîche

Les produits laitiers occupent une place importante dans la ration alimentaire en apportant une grosse part de protéines d'origine animale; la crème fraiche est parmi les produits qui présentent une forte concentration en nutriments.

La crème fraiche ajoute une saveur et une texture agréable aux mets utilisée en cuisine pour concocter des sauces, vinaigrettes, potages, omelettes, gratins de légumes, ...etc. C'est un produit riche en matière grasse et contient des protéines lactiques de très bonne qualité. Le lait entier est le seul ingrédient nécessaire à la fabrication de la crème fraîche. Seuls du lait écrémé et des ferments peuvent y être ajoutés.

La qualité de la crème dépend des propriétés physico-chimiques, et microbiologiques du lait.

Aussi le lait doit être manipulé avec soin pour éviter d'endommager les globules gras.

Afin d'assurer au consommateur une crème fraiche épaisse de qualité qui répond à ses exigences et éviter qu'elle ne soit à l'origine de problèmes sur la santé publique nous sommes proposé de réaliser la présente étude dont l'objectif est :

– Le suivi de la qualité de la crème fraiche (du lait cru à la réception jusqu'à la date limite de consommation de la crème). Par :

- des analyses physico-chimiques.
- des analyses microbiologiques.

II.1-Définition

La crème peut se définir comme une émulsion d'origine laitière de type matières grasses dans l'eau c'est-à-dire que les particules de matière grasse sont dispersées en gouttelettes dans la phase aqueuse. [44] Le terme « crème » est réservé aux produits dont la teneur en matière grasse est supérieure ou égale à 30%. La texture de la crème laitière varie suivant l'ensemencement en ferments lactiques, l'ajout d'additifs autorisés et le taux de matière grasse. [45]



FigureII.1: La crème fraiche

II.2-Composition et valeur nutritionnelle

La crème est constituée essentiellement de lipides. Elle est riche en vitamine A et renferme aussi du calcium et de potassium. Les protéines de la crème sont des protéines lactiques de très bonne qualité. Elles représentent environ les **2/3** de la teneur protéique trouvée dans le lait. La crème renferme aussi des acides gras à chaîne courte (inférieures à **10** carbones comme l'acide butyrique) qui sont très digestes. L'apport en cholestérol moyen est de **110 mg/100 g** avec des valeurs extrêmes de **53 à 70 mg/ 100 g** pour la crème légère et de **140 mg/100g** pour une crème très riche en matières grasses. Les glucides sont essentiellement représentés par le lactose mais sa teneur reste négligeable et les minéraux restent aussi en quantité négligeable. [46]

II.3- Méthode d'obtention de la crème «écrémage»

L'écémage consiste à séparer le lait écrémé et la matière grasse à une température optimale qui se situe entre 50 et 55°C afin de diminuer la viscosité du liquide et d'accroître l'écart entre la masse volumique de la matière grasse et du lait écrémé. L'écémage peut s'opérer à basse température mais dans tous les cas, le traitement de séparation doit s'effectuer en-dessous d'une plage critique qui est de 20 à 25°C. La séparation se fait par les écémuses centrifugeuses industrielles (Figure I.1) qui permettent à la fois une excellente séparation et un gros débit, elles comprennent un bol muni de plus d'une centaine d'assiettes tronconiques perforées et empilées les unes sur les autres, avec un emplacement entre chacune de l'ordre de quelques millimètres, le lait entier est distribué par le bas de l'appareil et remonte dans le bol par les canaux délimités par l'alignement des perforations pratiquées dans la paroi des assiettes. Le lait écrémé « la phase lourde » est conduit à l'extrémité du bol par la force centrifugeuse et la crème « la phase légère » remonte près de l'axe du bol. [47]

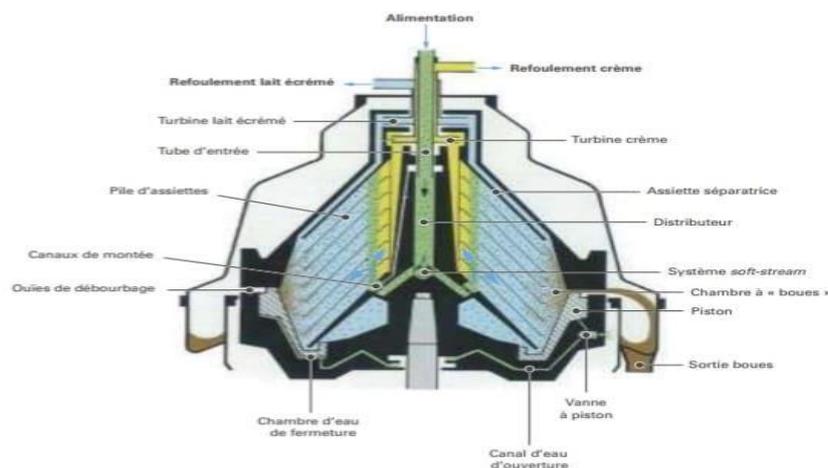


Figure II.2: Schéma d'un bol d'écémuse centrifugeuse (coupe verticale). [48]

II.4- Classification de crèmes lactières

4.1- Selon la teneur en matière grasse

Les différents types de crèmes sont principalement classés en fonction de leur teneur en matière grasse (g /100 g), selon les normes de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (Tableau II.1). [49]

Tableau II.1: Classification des crèmes selon l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). [49]

Type de crème	Teneur en MG
Cream (crème ou Demi-crème)	18 - 26 %
Ligth cream (crème légère) or coffee cream (Crème à café)	> 10 %
Whipping cream (Crème à fouetter)	> 28 %
Heavy cream (Crème épaisse)	> 35 %
Double cream (Crème double)	> 45 %

Ces normes varient selon les pays et divers noms sont utilisés pour décrire les différentes crèmes. Il n'est donc pas possible de fournir une définition internationale uniforme ou un système de classification universellement accepté. Cependant, le tableau II.2 indique les réglementations relatives à la teneur en graisse des produits à base de crème dans les principaux pays producteurs de crème. Les produits à base de crème sont également classés selon leur utilisation finale (Ex. Crème à fouetter, crème à café ou crème à la crème) ou selon leur mode de transformation et de la culture ou de la crème sure).

Tableaux II.2: Normes pour la teneur en lipides de la crème dans certains pays.

Pays	Type de crème	Teneur en MG (g/100g)
Australie et nouvelle Zélande	Crème	18 – 40
France	Crème Légère	12 – 30
	Crème	30 – 40
Allemagne	Crème à café	10 – 30
	Crème à fouetter	30 – 40
Les Pays-Bas	Crème	10 – 30
	Crème à fouetter	30 – 40
Royaume-Uni	Demi Crème	12 – 18

	Crème unique	18 – 35
	crème à fouette	35 – 40
	crème double	48 – 55
Etats Unis	Crème légère	18 – 30
	Crème à fouetter légère	30 – 36
	crème épaisse	36 – 45

4.2- Selon le traitement thermique appliqué

4.2.1- Crème crue

C'est une crème qui n'a subi aucun traitement de pasteurisation ou de stérilisation. Fruit, direct de l'écémage, elle est refroidie et stockée à +6°C. De texture liquide et de saveur douce pendant les premiers jours, sa teneur en matière grasse est généralement supérieure à celle des autres crèmes. La mention « crue » est obligatoire sur l'étiquetage. [48] Elle est souvent chargée en germes douteux ou dangereux .

4.2.2- Crème pasteurisée (Cas de la crème fraîche)

La crème fraîche désigne une crème n'ayant subi que le traitement de pasteurisation et conditionnée sur le lieu de production dans un délai de 24 heures. [50]

La dénomination crème fraîche est réglementée par le décret du 23 avril 1980. Il précise que pour avoir l'appellation crème fraîche, la crème doit satisfaire aux conditions suivantes : « Ne pas avoir subi un traitement thermique d'assainissement autre que celui de pasteurisation, avoir été conditionnée sur le lieu de production dans les vingt-quatre heures suivant celle-ci ». Ainsi, les crèmes stérilisées n'ont évidemment pas le droit à l'appellation crème fraîche. Sur la base de la législation européenne en matière d'étiquetage, la crème fraîche ne peut pas contenir de stabilisants. Un produit stabilisé devrait donc être commercialisé sous un autre nom. [51]

4.2.2.1- Crème fraîche pasteurisée liquide

Elle n'a pas subi d'ensemencement ni de maturation. Elle conserve par conséquent sa texture fluide et douce mais elle est assez fragile. Cette crème est rarement commercialisée sauf pour les restaurateurs sous l'appellation «crème fleurette» mais cette appellation est générique et non légale. Elle est très appréciée pour son aptitude au foisonnement c'est-à-dire à être battue pour intégrer l'air ce qui la rend légère et volumineuse jusqu'au stade de la chantilly. [47]

4.2.2.2- Crème fraîche pasteurisée épaisse (ou maturée)

A la suite de la pasteurisation, si l'on souhaite une crème épaisse, on procède à la maturation. Le procédé consiste à refroidir la crème pour « cristalliser » une partie de la matière grasse (maturation physique) puis à l'ensemencer avec des ferments lactiques prélevés sur des crèmes, particulièrement, aromatiques (maturation biologique) et possédant un taux d'acidité élevé. [47]

4.2.3- Crème stérilisée fluide

Une fois conditionnée, la crème crue est stérilisée à **115°C** durant **15 à 20 minutes**, puis refroidie. Ce procédé développe un goût de cuit ou de caramel, d'où la préférence de la crème **UHT**.

4.2.4- Crème UHT

La crème **UHT** est stérilisée par un traitement thermique de **140 à 150°C** durant quelques secondes, puis rapidement refroidie et scellée en conditionnement aseptique, étanche et stable jusqu'à la date limite de consommation. Ce type de crème présente le plus souvent un goût doux. [50]

II.4.3. Selon les traitements spécifiques liés à leurs utilisations**4.3.1. Crème à fouetter**

La crème fouettée ou à fouetter est une mousse dans laquelle les bulles d'air sont intégrées dans un réseau de globules gras partiellement coalescés. Elle est appréciée par les consommateurs pour son goût et sa texture, et elle est souvent considérée comme un produit de luxe. Elle a de nombreuses applications, notamment dans les desserts et les gâteaux. [49]

La crème est d'abord normalisée à la teneur en matière grasse souhaitée, qui est généralement comprise entre 30 et 40 g/100 g. Des émulsifiants (mono et diglycérides) et des stabilisants (gélatines et carraghénanes), peuvent être ajoutés à la crème standardisée avant le traitement thermique. La pasteurisation de la crème est généralement effectuée à 80 ° C, puis elle est refroidie et conditionnée de manière aseptique. La crème pasteurisée a une durée de conservation inférieure à 3 semaines à la température de réfrigération. [49]

La nécessité de disposer d'une crème ayant une durée de conservation prolongée a conduit à la production de crème à fouetter UHT qui, après l'ajout éventuel de stabilisants, est chauffée à une température supérieure 135 ° C pendant quelques secondes.

En conséquence, une durée de conservation de plusieurs mois peut être obtenue. La durée de conservation physique de ces crèmes est limitée du fait que la séparation des globules lipidiques se produit.

Une étape d'homogénéisation doit donc être appliquée pour réduire la taille des globules lipidiques et minimiser leur séparation pendant le stockage. Cependant, l'homogénéisation nuit aux propriétés de foisonnement de la crème. Le choix des conditions optimales pour l'homogénéisation de la crème à fouetter UHT représente un compromis entre le maintien des caractéristiques de foisonnement optimales et la séparation des globules lipidiques pendant le stockage. Après l'homogénéisation, la crème à fouetter UHT est refroidie, et conditionnée de manière aseptique. [49]

4.3.2. Crème sure (Sour cream)

C'est un produit laitier fermenté populaire qui revient sous différents noms et des formes légèrement différentes à l'échelle mondiale. Il est très utilisé aux **USA**, en Europe ainsi que dans les pays anglo-saxons. [51]

Aux États-Unis, la Food and Drug Administration (**FDA**) définit la crème sure comme suit: "La crème sure résulte de l'acidification de la crème pasteurisée par des bactéries lactiques. Elle ne contient pas moins de **18%** de matière grasse laitière. Elle a une acidité triturable d'au moins **0,5%**, calculée en acide lactique». Si des stabilisants sont utilisés, la teneur en matière grasse de la fraction laitière doit être d'au moins **18%** et supérieure à **14,4%**. Les ingrédients facultatifs autorisés dans la crème sure sont :

- des ingrédients sûrs et appropriés qui améliorent la texture, empêchent la synérèse ou prolongent la durée de conservation du produit,
- citrate de sodium en une quantité inférieure à **0,1** pour cent, ajouté avant la mise en culture en tant que précurseur de saveur,
- présure,
- édulcorants nutritifs appropriés et sans danger,
- sel,
- ingrédients aromatisants, avec ou sans colorant convenable tels que les fruits et les jus de fruits (y compris les fruits concentrés et les jus de fruits) et des arômes naturels ou artificiels sûrs et appropriés. "

La crème sure est fréquemment utilisée comme accompagnement des plats chauds, dans les trempettes et les sauces. Cette utilisation impose certaines exigences sur les caractéristiques sensorielles du produit, en particulier en ce qui concerne la texture au contact des surfaces chaudes. La crème sure doit rester visqueuse sans séparation du lactosérum lorsqu'elle est placée sur des aliments chauds. [51]

4.3.3. Crème de café

La crème de café est un produit dont la teneur en matières grasses est supérieure à **10%**. Il subit une homogénéisation, un traitement **UHT**, et un conditionnement aseptique ou une stérilisation dans son emballage. C'est un produit populaire, principalement utilisé pour blanchir le café ou pour lui donner une saveur agréable. [49]

4.3.4. Crème double

Il s'agit d'une crème «extra-épaisse» dont la viscosité est beaucoup plus élevée que la normale. L'homogénéisation n'est pas nécessaire mais son utilisation en combinaison avec un refroidissement contrôlé permet de produire des crèmes à viscosité très variable. [52]

4.3.5. Crème Chantilly

La crème Chantilly est une crème fouettée contenant au moins 30 % de matière grasse et n'ayant fait l'objet d'aucune autre addition que de saccharose (sucre mi-blanc, sucre blanc ou sucre blanc raffiné) et éventuellement de matières aromatisants naturelle. [50]

4.3.6. Crème sous pression

La crème sous pression est pasteurisée ou stérilisée. Elle est conditionnée avec le protoxyde d'azote pur qui assure le foisonnement et la conservation ont signalé que **0,1%** de gélatine peut être ajouté comme agent stabilisateur. Par ailleurs a rapporté que **15%** de sucre ordinaire et des matières aromatiques naturelles peuvent être y ajoutées.

II.1.4. Crèmes de beurrerie

Les crèmes destinées à la transformation, notamment à la fabrication du beurre, subissent divers traitements de préparation (cités ci-après). Certains sont facultatifs, mais tous sont destinés à améliorer les conditions technologiques et économiques et la qualité des produits fabriqués. [53]

II.1.4.1. Normalisation

Elle consiste à régler le taux de matière grasse de la crème selon sa destination. Pour la fabrication traditionnelle du beurre, ce taux est de **35 à 40 %**; pour la fabrication continue, il est de **40 à 50 %**. [53]

II.1.4.2. Désacidification

Une crème acide est visqueuse ; elle coagule au cours de la pasteurisation provoquant le « **grainage** » de l'appareil et un goût de cuit dans le beurre. Les crèmes fermières collectées par la laiterie ayant souvent fermenté de façon anarchique sont de mauvaise qualité microbiologique et doivent être pasteurisées. Il est alors nécessaire, avant

pasteurisation, de ramener l'acidité dans le non-gras entre **15** et **20°D**. On utilise généralement la soude caustique. [53]

II.1.4.3. Pasteurisation

Ce traitement tend à se généraliser. Il a pour but la destruction des germes pathogènes et de la plus grande partie de la flore banale susceptible de gêner la maturation de la crème par les bactéries lactiques sélectionnées et de nuire à la qualité du beurre; il permet aussi l'inhibition des lipases (facteurs de rancissement) et la formation de produits sulfurés réducteurs (facteurs antioxydants). Il faut mettre en œuvre des températures de **92** à **95 °C** pendant **20** à **30s**. La pasteurisation est souvent accompagnée d'un dégazage qui permet d'éliminer les saveurs et odeurs dues à des substances volatiles d'origine alimentaire (choux, ail, etc.), fermentaires ou autres. Cette opération se fait par évaporation à chaud sous vide ou à l'air libre en même temps que la réfrigération. [53]

II.1.4.4. Réfrigération

La crème sortant du pasteurisateur doit être immédiatement refroidie afin d'éviter le développement des germes thermorésistants et l'apparition de défauts de goûts et de mettre celle-ci dans les conditions les plus favorables à sa maturation physique et à sa maturation biologique. [53]

II.1.4.5. Maturation

Elle a pour but de faire prendre à la crème des caractères physicochimiques permettant un barattage facile, avec le minimum de pertes en matière grasse et l'obtention d'un beurre de bonne qualité organoleptique concernant notamment sa consistance et sa flaveur.[53]

4 5.1-Maturation physique

La maturation physique de la crème consiste à appliquer un cycle thermique destiné à diriger la cristallisation des glycérides et de la fusion de la matière grasse. Les rapports de matières grasses solide et liquide permettant de réaliser une bonne inversion de phase et d'obtenir une texture désirée en limitant les pertes dans le babeurre le tableau II.3. [54]

Tableau II.3 : Texture du beurre en fonction des rapports entre la matière grasse solide et la matière grasse liquide. [54]

	MG liquide	MG solide
Beurre mou	85%	15% (Cristaux à haut point de fusion)
Beurre dur	55%	45% (Cristaux à bas point de fusion)
Beurre avec bonne tartinabilité	65 à 78%	22 35 %

-Deux paramètres interviennent au cours du refroidissement de la crème :

a/Température de refroidissement

Plus la température de refroidissement est basse ; moins il y'aura de la matière grasse liquide. Un maintien de la crème a une température de **5 à 6 °C** pendant **2 heures** a pour avantage de limiter les pertes en matière grasse dans le babeurre à des niveaux de **0.2** et **0.3%**. [54]

b/Vitesse de refroidissement

plus la vitesse de refroidissement est rapide ; plus il y aura de matière grasse solide. Il se forme alors de nombreux point de cristallisation conduisant à une multitude de petits cristaux fins et homogènes dans une plage de température de fusion étroite, la matière grasse liquide restante dans ce cas est riche en acide gras insaturés à faible point de fusion. Cette technique (**Figure II.3**) conduit à l'obtention d'un beurre plus mou retrouvé dans la fabrication des beurres d'hiver. Quand la vitesse de refroidissement est lente (FigureII.3), il se forme de gros cristaux qui conduiront à un beurre plus ferme retrouvé dans la fabrication des beurres d'été. [54]

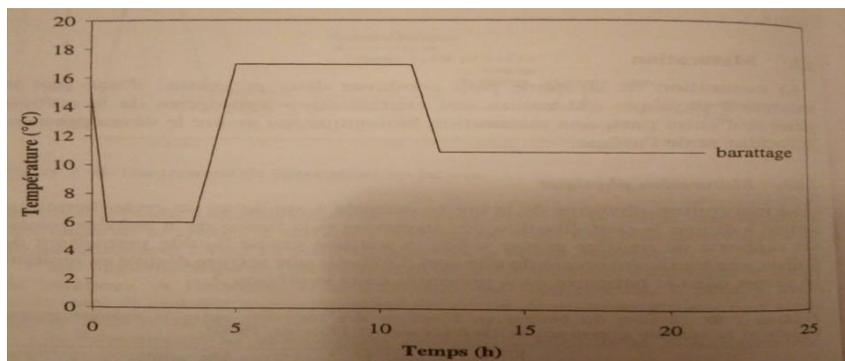


Figure II.3: Evolution de la maturation physique de la crème en hiver. [54]

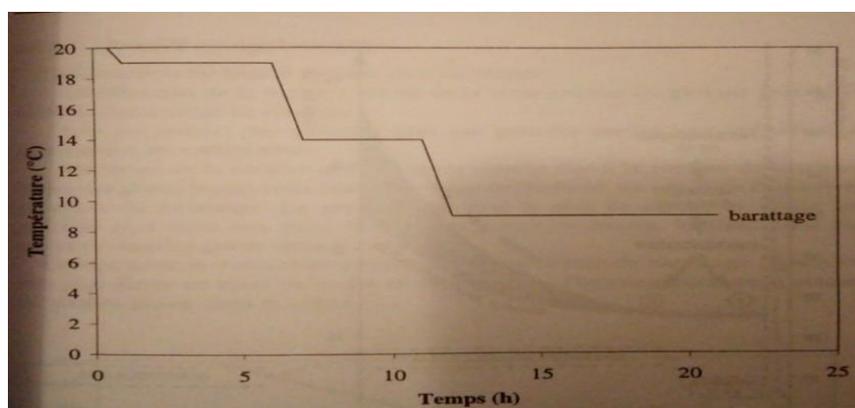


Figure II.4:Evolution de la maturation physique de la crème en été. [54]

4.5.2-Maturation biologique

Elle a pour but, d'une part, d'acidifier la crème, ce qui facilite le barattage et limite les pertes de matière grasse dans le babeurre et, d'autre part, de permettre la production de substances aromatiques (d'acétyle). Dans le cas des crèmes pasteurisées, elle nécessite l'ensemencement des crèmes avec des ferments lactiques mésophiles acidifiants et aromatisants sélectionnés. Dans le cas des crèmes crues, l'ensemencement en ferments sélectionnés est fortement recommandé de façon à éviter ou à limiter le développement des micro-organismes indésirables. Le taux d'ensemencement est de **1 à 5** pour cent. Il varie, comme la température (de **11 à 20°C**) et la durée de maturation (de **6 à 24 heures**), selon l'acidité et l'aromatisation recherchées. Selon les pays, la maturation est plus ou moins poussée; d'une façon générale, on a tendance à la réduire, car une forte acidité (pH du beurre inférieur à **5**) favorise l'oxydation et limite ainsi la durée de stockage du beurre. [53]

II.1.5.1.Fabrication de la crème de consommation**Les crèmes de consommation se distinguent en fonction**

- De leur richesse en matière grasse: de **15%** pour les allégées et jusqu'à plus de **35%** pour la crème d'appellation d'origine contrôlée **AOC**.
- Du traitement de stabilisation thermique qui leur a été appliqué: pasteurisation, stérilisation, stérilisation **UHT**, congélation, surgélation.
- Des fonctionnalités attendues par l'utilisateur qu'est le consommateur : liquide, épaisse, sucrée, aromatisée, à fouetter, conditionnée en bombe (emballage métallique Sous pression)...etc. Par conséquent, elles font appel à différentes opérations et traitements afin d'atteindre les objectifs fixés. [48]

Chapitre III

Le beurre

Le beurre est le résultat de la transformation de la crème en beurre. Le beurre présente une phase continue de matière grasse qui renferme à la fois des globules gras qui sont plus ou moins intacts. La proportion de matière grasse restée à l'état globulaire varie en fonction du processus de fabrication.

Le processus de production de beurre implique la rupture de la suspension globulaire et une inversion de phase, avec une séparation de la majorité de la phase non grasse, appelée babeurre. Si le lait est une émulsion de graisse dans l'eau, le lait est une émulsion de type grasse.

Le beurre est un mélange d'eau et de graisse. La procédure de barattage implique deux étapes distinctes :

-Une accumulation constante de graisses.

-Une phase interrompue comprenant des gouttelettes d'eau, des fragments des membranes des globules gras, des particules de caséines, des globules gras plus ou moins intacts et des particules de globules gras. Les bulles d'air se forment. [54]

III.1. Le beurre

III.1.1- Définition de la beurre , composition et valeur nutritionnelle

Le terme "beurre" provient de bou-tyron, ce qui se traduit en grec par "cowcheese" .[55] Le beurre est un produit industriel fabriqué à partir du lait ou des produits laitiers et doit être composé d'au moins 80% de matière grasse laitière. Il peut aussi être composé de solides de lait, de cultures bactériennes, de sel et d'un colorant. Selon le codex alimentaire, le beurre est considéré comme un produit gras dérivé uniquement du lait ou de produits obtenus à partir du lait, principalement sous forme d'une émulsion eau-huile, avec une teneur minimale de 80% de matière grasse laitière et une teneur maximale de 16% d'eau, tandis que la teneur maximale d'extrait sec non gras ne doit pas dépasser 2%. [56] le beurre est un produit obtenu uniquement par le barattage du lait, de la crème ou de leur mélange, du petit lait séparé du caillé lors de la fabrication du fromage ou du liquide riche en graisse retiré de ce petit lait. Il est nécessaire qu'il renferme au moins 82% de matières grasses et au maximum 18% de matières non grasses, dont 16% d'eau au maximum. [57] une consommation de 50 g de beurre peut répondre à 15% des besoins caloriques chez les adultes, à 20 à 50% des besoins en vitamines A et à 15 à 20% des besoins en vitamine D. En outre, le lait d'été est plus riche en nutriments. [53]

Tableau III.1 : Composition pondérale moyenne du beurre [58]

Composants	%	Détail et proportion	
Phase grasse	>82(82 à 84)	Triglycérides	82
		Phospholipides	0.2 à 1
		Carotène	3 à 9 mg.kg-1
		Vitamine A	9 à 30 mg.kg-1
		Vitamine D	0.002 à 0.04 mg.kg-1
		Vitamine E	8 à 40 mg.kg-1
Eau	<16 (14à16)		
Extrait sec dégraissé	<1.8 (0.4à1.8)	Lactose	0.1 à 0.3
		Acidité lactique	0.15% beurre de crème acide
		Matière azotée dont :	0.2 à 0.8
		Caséine	0.2 à 0.6
		Protéine soluble	0.1 à 0.05
		Protéine membranaire peptidique acides aminés	Traces
		Sels autres que Na Cl dont :	0.1
		Citrates	0.02
		Vitamines C	3mg.kg-1
		Vitamines B2	0.8 mg.kg-1

III.1.2.La matière grasse du beurre

Il y a deux formes de matière grasse dans le beurre : la matière grasse globulaire et la matière grasse libre. Une partie de la matière grasse sous ces deux formes est cristallisée et une autre partie est liquide. La solidité et la texture du matériau. La proportion et la composition de ces deux formes dépendent du beurre. [59]

De cette manière, la dureté et la texture du beurre sont influencées par le rapport et la composition de ces deux types de graisse. Incline de l'air dans les structures de beurre

Dans une certaine mesure, les fissures internes peuvent jouer un rôle dans la consistance du beurre. Au sein de

Par ailleurs, il renferme jusqu'à 4 % (T / T) d'air dissous . [60] Les caractéristiques de la boule de graisse jouent un rôle essentiel dans la production du beurre. La matière grasse du lait présente des caractéristiques physiques et chimiques qui diffèrent en fonction de la race, de la période de lactation et du régime. Donc, pendant l'été, le taux d'acides gras insaturés est plus élevé que pendant l'hiver. Il est possible d'associer des agglomérats à la couche périphérique des globules Lipides individuels, ce qui favorise leur juxtaposition en groupes de plusieurs centaines de Modules, ce qui facilite encore davantage l'ascension des graisses.

En outre, il existe des granulés qui renferment plus ou moins la membrane, ce qui crée différents types d'agglomérats de globules gras [56]. Les globules gras dans le beurre ont un diamètre moyen d'environ 3,5 à 4,0 millions de dollars. Son aspect est sphérique, avec une couche biréfringente autour de lui. Ils sont composés de molécules de graisse ayant le point de fusion le plus élevé, et sont orientés radiographiquement par rapport à la surface des cellules sanguines. Les graisses libres sont dépourvues de contenu.

En général, il n'y a pas de cristal de graisse visible au microscope. Les gouttes de La phase aqueuse a un diamètre d'environ 1 à 30 USD. En général, ils sont sphériques, n'est-ce pas .il ne renferme aucun corps gras et ne présente jamais de couche biréfringente. [61]

III.1.2.1. .Caractéristiques organoleptiques

Les caractéristiques sensorielles varient avec la saison, le goût, la texture et la couleur du beurre. Un beurre de printemps à base de lait de vaches nourries à l'herbe sera plus parfumé et plus facile à manier. Aussi un beurre de printemps sera-t-il d'un jaune pâle et un beurre d'hiver blanc. Les rapports entre la matière grasse liquide et la matière grasse solide influencent également la texture du beurre. [62]

Tableau III.2 : Éléments structuraux du beurre [61]

Elément de structure	Concentration approximative (ml^{-1})	Pourcentage dans le beurre	Dimension (μm)
Globules gras a	10^{10}	10 – 50c	2-8
Cristaux de matière grasse b	10^{13}	10 – 40d	0,01-2
Bulles d'air	10^6	~2	> 20

III.1.3. Passage de la crème au beurre**a. Principe**

D'après [63], le processus de production du beurre se divise en cinq étapes principales :
- Séparation mécanique de la phase grasse du lait pour concentration;
En refroidissant, la phase grasse de la crème se cristallise ; ensuite, l'émulsion huile dans l'eau de la crème est inversée ; ensuite, le babeurre est éliminé et une émulsion eau-dans-huile est formée. Dans le lait comme dans la crème, les graisses sont présentes sous forme de globules. Dans le Beurre, la matière grasse forme une phase continue emprisonnant à la fois les globules gras restés plus ou moins intacts et des gouttelettes aqueuses. La proportion de matière grasse restée à l'état globulaire varie avec le procédé de fabrication. Elle est d'environ 50 % dans le barattage classique et de 30 à 40 % dans le procédé continu de Fritz. Lors de la production du beurre, la suspension globulaire est détruite et la phase est inversée, avec la séparation de la plus grande partie de la phase non grasse (babeurre). Tandis que le lait est un mélange de graisse et d'eau, le beurre est un mélange de graisse et d'eau. [63]

b. Fabrication Industriel

[48], le diagramme général illustre la méthode de production industrielle du beurre à 80% en matière grasse par agglomération (**figure n° 01**).

L'inversion de phase consiste à convertir la crème (une émulsion de graisse en solution aqueuse) en beurre (le beurre est une émulsion de graisse en solution aqueuse). Lors de cette opération, les globules subissent une coagulation, une déconstruction et une libération des triglycérides (solides et liquides), suivis de l'expulsion de la partie non grasse contenue dans la crème de départ, le babeurre, la graisse liquide libérée (glycérides à bas point de fusion) Assurer une étanchéité parfaite; connexions entre les globules graisseux restants et les gouttelettes de graisse. [54]

[64], trois procédés peuvent réaliser cette inversion de phases :

1- Procédé par concentration

Le principe de la fabrication par concentration est de préconcentrer la crème obtenue par écumage centrifuge jusqu'à une teneur en matière grasse proche de celle du beurre. Du fait du rapprochement des globules gras et de leur déformation, la crème condensée est instable et subit une inversion de phase par refroidissement à l'entrée.

Butanol et friction mécanique en propulsant la vis ou l'agitateur. La fabrication s'effectue par agitation et mélange continus [64]

Méthode d'émulsion ou de combinaison La méthode de combinaison comprend trois opérations principales : déstabiliser le beurre riche en matières grasses (85 % à 99 %) ;

normaliser la composition en incorporant de l'eau ou une solution de saumure à la matière grasse huileuse en refroidissant pour provoquer la solidification du beurre

2-Procédé par agglomération

C'est le plus étendu au monde. Son statut tient à sa maîtrise de la qualité de ses produits finis, à sa souplesse d'utilisation et surtout à la productivité des équipements qu'elle utilise. Sous l'action du brassage de la crème et de la formation d'une fine mousse par la pale rotative à grande vitesse (2000 tr/min), les globules gras forment rapidement des amas et délivrent les particules de beurre au mixeur en trois secondes. Partie, le babeurre est constamment égoutté. La crème transformée a une consistance normale avec une teneur en matière grasse de 40 à 50 % [64]

3. Lavage, salage et malaxage

-Le lavage

Le lavage refroidit et resserre les grains, en diluant les gouttes de babeurre avec de l'eau pour limiter la croissance microbienne. De manière générale, on ne peut pas descendre en dessous de 0,5 à 1 % d'extrait sec .[14]

-Le Salage

Le sel améliore la saveur et prolonge la conservation du beurre. Grâce à ses propriétés antiseptiques, la croissance microbienne est restreinte et certains défauts sont prévenus. Le beurre doit être chimiquement pur, extra fin, rapide et complètement soluble.(Angers, 2010). [64]

-Le Malaxage

Le écrasement est le appointements visant à disséminer régulièrement l'air, l'eau, le sel et composés aromatiques comme la ramassis butyrique, à relancer l'évincement du encrassé fluctuant et des cristaux comme les globules encrassé endommagés par l'enlèvement de barattage, et à mâtiner intérieurement les grains de beurre pendant lequel impétrer un rendement interrompu de bronze et de texture désirables. Il permet attendu que la brasure des grains de beurre et la distillation de la palier marécageuse en fines gouttelettes de ampleur recours incident à 5µm au poitrine de la matière grasse.

Lorsqu'il est possessions réalisé, il permet d' bénéficier de l'amoncellement de 1010 gouttelettes de non oint par gramme de beurre. De grimace générale, il recommande de relancer le broyage Jusqu'à l' défaut de gouttelettes d'eau visibles à l' paysan du beurre et jusqu'à l' commande d'une résolution ferme, d'une texture blafarde et d'une stupidité lustrée.)

[66]

- Transport et stockage

Mettez le beurre dans un chariot et conservez-le au réfrigérateur avant de l'emballer.

-Conditionnement du beurre

L'emballage du beurre protège le produit des détériorations chimiques et microbiologiques et le protège des chocs mécaniques [64] . Les matériaux utilisés sont le papier, l'aluminium et certains plastiques thermoformés : ils doivent assurer une bonne étanchéité, une protection contre la lumière, l'oxygène et les odeurs environnementales [14] Des moules en plastique sont utilisés pour façonner le beurre (en faire une boule) et peser la quantité désirée. Lorsque le beurre est conditionné dans un emballage plastique sec, il est prêt à être commercialisé.

III.1.4.Conservation du beurre

III.1.4.1- Conserver son beurre au réfrigérateur

Le plus classique et le plus connu : le beurre au réfrigérateur. Vous l'achetez et le mettez au réfrigérateur dans son emballage d'origine.

Si vous choisissez cette option, il est important de la conserver au dossier. La saveur du beurre a tendance à changer lorsqu'il entre en contact avec d'autres aliments malodorants dans le réfrigérateur. Il est également possible d'utiliser un beurrier, cependant il est recommandé de ne pas conserver votre beurre plus de 3 semaines après sa première utilisation. Le Ghee est également disponible, un beurre clarifié qui peut être facilement conservé au réfrigérateur ou à température ambiante.

III.1.4.2- Conserver son beurre à température ambiante

Une fois conservé au réfrigérateur, il peut également être conservé à température ambiante. La difficulté de tartiner le pain avec un beurre dur directement sorti du réfrigérateur est bien connue de tous. Donc, il y a l'option du beurrier breton ou du beurrier à eau, tel que représenté sur la photo ci-dessous. Il vous suffit d'ajouter du beurre salé dans la coupole à trou et d'ajouter de l'eau dans l'autre partie. Lorsque vous le placez dans votre cuisine, il sera idéal pour être savouré lors du repas. Il y a diverses catégories de beurriers, n'hésitez pas à consulter notre blog intitulé « Quels sont les diverses catégories de beurriers ? »

III.1.4.3- Conserver son beurre au congélateur

Si vous êtes conscient(e) que vous ne consommez pas beaucoup de beurre mais que vous appréciez l'acheter en grande quantité car c'est moins cher, ne manquez pas de penser au congélateur .S'il n'est pas entamé, laissez-le dans son emballage d'origine et placez-le tel quel dans le congélateur lors de son achat. Si vous l'avez déjà commencé, placez-le dans une boîte de conservation en acier inoxydable dans son emballage initial. Il est possible de conserver le

beurre dans le congélateur pendant une durée de 1 an pour le beurre salé et 3 mois pour le beurre non salé. Une fois ce délai dépassé, il commencera à ressentir les parfums des aliments environnants.[67]

III.1.5. Qualité du beurre

Les normes de composition et d'hygiène du beurre doivent être respectées, ce qui est vérifié à l'aide d'analyses appropriées. Les tests les plus fréquents concernent les niveaux de matière grasse de "au moins 80%", d'eau et de sel. Quant à lui, le recensement des levures. Les moisissures et leur présence fournissent des renseignements sur les conditions hygiéniques de la production, car elles indiquent une recontamination après la pasteurisation de la crème. L'évaluation de la qualité sensorielle du beurre est réalisée à l'aide d'une échelle de pointage, qui évalue la saveur, la texture, l'ajout d'eau, la dissolution du sel et l'emballage. [20]La crème, les techniques de fabrication inappropriées ou les conditions de conservation inadéquates sont à l'origine des défauts du beurre. [68], il existe plusieurs critères microbiologiques spécifiques par secteur et qui reprennent les références sur lesquelles le Service de la sécurité alimentaire se base pour interpréter les résultats des analyses microbiologiques. Les microorganismes pathogènes et les microorganismes indicateurs de bonnes pratiques d'hygiène jouent un rôle essentiel dans l'innocuité des aliments, car il est impossible de rechercher systématiquement tous les microorganismes pathogènes. Effectivement, lorsque ces derniers sont présents, ils sont généralement très peu présents dans les aliments.

1. Caractéristiques des risques associés aux différents critères

Selon Jouve, la définition d'un critère microbiologique est un ensemble de facteurs qualitatifs et quantitatifs qui déterminent les caractéristiques essentielles attendues d'un produit donné et pouvant être obtenues dans Interventions appropriées » sur la base des critères de sécurité alimentaire et les critères d'hygiène des procédés.

2. Les critères de sécurité alimentaire

Les Critères de contrôle de sécurité alimentaire concernent l'acceptabilité d'un aliment le plan sanitaire et ils s'appliquent principalement aux produits sur le marché. Le non-respect d'un critère de sécurité alimentaire entraîne le retrait, le rappel, le retraitement ou le réemploi. Les critères de sécurité alimentaire sont applicables aux denrées alimentaires mises sur le marché communautaire et aux denrées alimentaires importées dans la Communauté.

3. Les critères d'hygiène des procédés

Les critères d'hygiène des procédés sont des indicateurs du fonctionnement hygiénique du processus de production ou de

Le non-respect d'un critère microbiologique d'hygiène du procédé entraîne des actions correctives destinées à maintenir l'hygiène du procédé. Le non-respect ne permet pas de conclure que l'aliment est impropre à la consommation humaine.

Le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène de fabrication peut un risque pour la santé puisque l'aliment n'est pas dans des conditions qui assurent son innocuité

4. Qualité bactériologique du beurre

Présentation

La qualité est définie comme la capacité d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire les exigences du consommateur. La qualité microbiologique est directement liée à la sécurité. Cette qualité microbiologique du produit comprend des critères microbiologiques qualitatifs (présence ou absence de germes dit plan 2 classes) et quantitatifs (seuil d'acceptabilité ou plan 3 classes). Le nombre et le type de microorganismes du produit permettent d'évaluer ou de déterminer la qualité et la sécurité microbiologique du produit. La sécurité dépend de la présence ou non de microorganismes pathogènes ou de leurs toxines, du nombre de pathogènes et des mesures envisagées pour maîtriser ou détruire ces agents. Selon le Codex Alimentarius, l'acceptabilité d'un produit ou d'un lot de produits est déterminée par un critère microbiologique applicable à un aliment, tenant compte de l'absence, de la présence ou du nombre de microorganismes et/ou de la nature de leurs toxines/métabolites par unité de masse, de volume ou de superficie, ou par lot (Codex Alimentarius) Nous avons utilisé des critères microbiologiques des denrées alimentaires de l'Algérie du 4 octobre 2016 pour interpréter les résultats des analyses pour les germes concernés dans ce travail.

III.1.5.1. Défauts sensoriels

1-Défauts de saveur

La saveur est essentielle pour apprécier le beurre. Les défauts principaux du beurre sont la fermentation, l'origine chimique ou enzymatique, l'oxydation, le gout de poisson et l'entreposage. [56]

2-Défauts de consistance et de texture

Le beurre doit être ferme à température ambiante (20 à 22°C) et assez plastique pour se tartiner facilement. La texture est fonction de sa structure et de son état granulaire, et elle doit être fine serrée et cireuse [56]

3-Défauts de couleur

On mesure l'intensité de la couleur en comparant des graduées de couleurs allant du jaune très pale au jaune très foncé, le principal défaut de couleur est l'inégalité, qui se traduit par une coloration marbrée et inégale, causée par une inégale répartition du sel et de l'eau.

[56]

III.1.5.2 Défauts microbiologiques

Puisque la pasteurisation de la crème, le barattage, le malaxage, le salage et le conditionnement sont autant d'opérations qui affectent la microflore des produits finaux. La stabilité microbiologique du beurre est déterminée par les paramètres physico-chimiques du produit, tels que le pH, l'activité de l'eau et d'autres paramètres intrinsèques comme la concentration en sel. Les trois principales catégories d'organismes. Les facteurs de dégradation du beurre sont : « Les bactéries (par exemple, *Pseudomonas* spp.), les levures (par exemple *Candida* spp.) et les moisissures (par exemple *Geotrichum*, me (Tableau 2)).[69]

Tableau III.3 : Microorganismes d'altération et les défauts provoqués [69]

Microorganisme	Défauts
<i>Shewanella putrefaciens</i> <i>Pseudomonas putrefaciens</i> <i>Flavobacterium</i> spp.	Taches de surface
<i>Pseudomonas nigricans</i>	Décoloration noire
<i>Pseudomonas mephitica</i>	Odeurs désagréables
<i>Lactococcus lactis</i> var. <i>Maltigenes</i>	
<i>Micrococcus</i> spp.	Altération lipolytique
<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Mucor</i> , <i>cladosporidium</i> , <i>Geotrichum</i> , <i>Rhizopus</i> spp.	Décoloration et taches superficielles
Levures (<i>Rhodotorula</i> , <i>Cryptococcus</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Candida lipolytica</i>)	Altération lipolytique

III.1.6. Les différents types du beurre

Le beurre de crème fermentée est le plus connu et est produit par un barattage spontané. Les laits et crèmes yoghourésqui sont les plus anciens des produits laitiers ont obtenu ce premier beurre. [71] La fermentation de la crème facilite le barattage et assure une production suffisante et la conservation du diacétyle pour communiquer les caractéristiques organoleptiques du beurre [64]. Il est possible d'accélérer la maturation dans l'industrie beurrière en injectant un mélange d'acide lactique et d'arôme de beurre préparé

biologiquement dans le beurre doux, accompagné d'une culture de bactéries lactiques [72] Plusieurs variétés de beurre sont disponibles. Les classifications du beurre sont classées en fonction du traitement de la crème .

III.1.6.1. Effets de la consommation du beurre sur la santé

Les effets bénéfiques sont souvent oubliés par les reproches faits au beurre et à la crème. Cependant, une consommation excessive peut entraîner l'obésité associée au développement de maladies cardiovasculaires telles que l'hypertriglycémie et l'hypercholestérolémie. Les divers effets bénéfiques du beurre sur la santé sont présentés dans [73]

La. microflore du beurre

-Beurre fermier

Le beurre fermier est un produit laitier traditionnel fabriqué dans les fermes à partir de crèmes crues et de différentes méthodes. Il s'altère rapidement.[77]

-Beurre cru ou de crème crue

Le lait utilisé n'a été soumis à aucun traitement thermique, sauf le refroidissement après traite. La crème barattée est sous forme crue et non pasteurisée. Ce beurre est également de plus en plus rare en raison de ses exigences microbiologiques moins strictes en ce qui concerne les germes non pathogènes [47]

-Beurres concentrés

On en connaît deux catégories :

-Le beurre concentré est destiné à la consommation directe et est pasteurisé, déshydraté et contient au moins 96% de matières grasses d'origine laitière. On l'appelle « beurre de cuisine » et il est plus résistant dans le stockage car presque toute l'eau et la matière grasse ont été supprimées.

-Le beurre déshydraté pasteurisé est également destiné à l'industrie et contient au moins 99,8% de matières grasses d'origine laitière. Il ne doit pas contenir d'additifs neutralisants, tels que des antioxydants ou des conservateurs, et est commercialisé sous le nom de beurre pâtissier [47]

-Beurre allégé

C'est un produit émulsionné dont la teneur en matières grasses est comprise entre 41 et 65%. Sa cuisson est rendue possible [56]

-Demi beurre

Ce terme est utilisé pour le beurre allégé dont la teneur en matières grasses est de 39 à 41% [14]

2-6-6- Spécialités laitières à tartiner

Ce sont aussi des corps gras émulsionnés dont les constituants sont exclusivement d'origine laitière et dont la teneur en lipides est comprise entre 20 et 40%. Cependant, leur cuisson est impossible [47]

-Beurre fin

Le beurre fin est un produit pasteurisé, la crème étant un mélange de crème pasteurisée et de crème surgelée ou congelée [50]

2-6-8- Beurre extra- fin

Il doit être fabriqué 72 heures au plus tard du lait ou de la crème. La pasteurisation et le barattage de la crème doivent se faire dans les 48 heures qui suivent l'écémage ; la crème ne devant pas avoir subi de désacidification, ni d'assainissement sauf la pasteurisation, ni avoir été congelée ou surgelée [50]

-Beurre salé

Sa teneur en sel est supérieure à 3%

-Beurre aromatisé

Additionnée de différent produit tel que les épices, le fromage , l'ail , les herbes aromatiques , le fruit , le miel, le cacao ...

-Pâtes à tartiner à teneurs en lipides réduites

Ces produits peuvent associer matières grasses laitières et matières grasses végétales (huiles de soja, tournesol). Ils contiennent ainsi de 20 à 40% de matières grasses. On y ajoute des additifs divers (gélatine, extraits d'algues, chlorure de sodium, caséinate de lait, vitamine A ou D, etc.) [47]

-Beurre cuisinier ou beurre de cuisine

Provient exclusivement de matière grasse laitière après élimination quasi-totale de l'eau et de la matière sèche non grasse par des procédés physiques, et contient au minimum 96 grammes de matière grasse pour 100grammes de produit fini .[78]

Chapitre IV

Présentation de l'unité

1. Présentation de l'unité Laiterie Fromagerie de Boudouaou «L FB»

1.1. Historique de l'unité

L'unité de production du lait et les dérivés laitiers de Boudouaou appartient à l'office régional du lait et produit laitiers du centre (**OROLAC**). La laiterie fromagerie de Boudouaou est en société par action avec un capitale social de deux cent millions de dinars (**200 000 000 DA**), située à l'entrée de la ville de Boudouaou dans la wilaya de Boumerdès (à environ **40 km** d'Alger). Sa superficie est de **80.000 m²**. Elle a comme activité principale la production et la commercialisation des laits et de produits laitiers. Elle a été créée dans les années 70 par un particulier, sous le nom société de fromage de la Mitidja « **SOFROMI** ». Elle a été spécialisée dans la fabrication des fromages, mais après sa nationalisation en **1975** et son intégration au patrimoine de L'onlait, l'unité est devenue l'unité de production laitière UPL02.



1957 : Construction de l'unité de Boudouaou.

1978 : Entrée de production.

1987 : Création des altères de poudre de laits instantanée et de fromage fondu stériliser.

1998 : Mise en service d'une station d'épuration de l'eau usée. L'unité de production est constituée de quatre ateliers :

- Atelier de production de lait pasteurisé ;
- Atelier de production de fromage fondu pasteurisé (en barre, portion) ;
- Atelier de production de fromage stérilisé ;
- Atelier de production de fromage de type EDAM.

Elle dispose aussi :

- Des magasins pour le stockage de matières premières (cheddar, poudre de lait) ;
- Une salle de préparation de l'emballage ;
- Un laboratoire d'analyse et de contrôle de qualité ;
- Une chambre froide.

1.2. Production de l'unité

L'unité de «laiterie fromagerie» de Boudouaou assure la production de :

- Lait pasteurisé conditionné de **01 litre**;
- Lait acidifiée fermenté « **L'BEN** » de **01 litre**;
- Fromage fondu pasteurisé en portion (**240 g**);
- Fromage non cuit à pâte pressée (**EDAM**) (**boule de 01 kg**);
- Fromage fondu stérilisé, en boîte métallique de **200 g**.

1.3. Les ressources humaines

La laiterie fromagerie de Boudouaou emploie **328 agents** répartis comme suit :

- Cadre dirigeant: 03;
- Cadre supérieur: 13 ;
- Cadre moyen: 47 ;
- Exécution: 187.

1.4. Description du laboratoire

Le laboratoire est composé de deux services :

A. Service d'analyse physico-chimique

Ce service est constitué d'une seule salle de manipulation.

B. Service d'analyse microbiologique

Ce service est constitué :

- D'une salle de manipulation ;
- D'une salle de préparation ;
- D'une laverie et un autoclave.

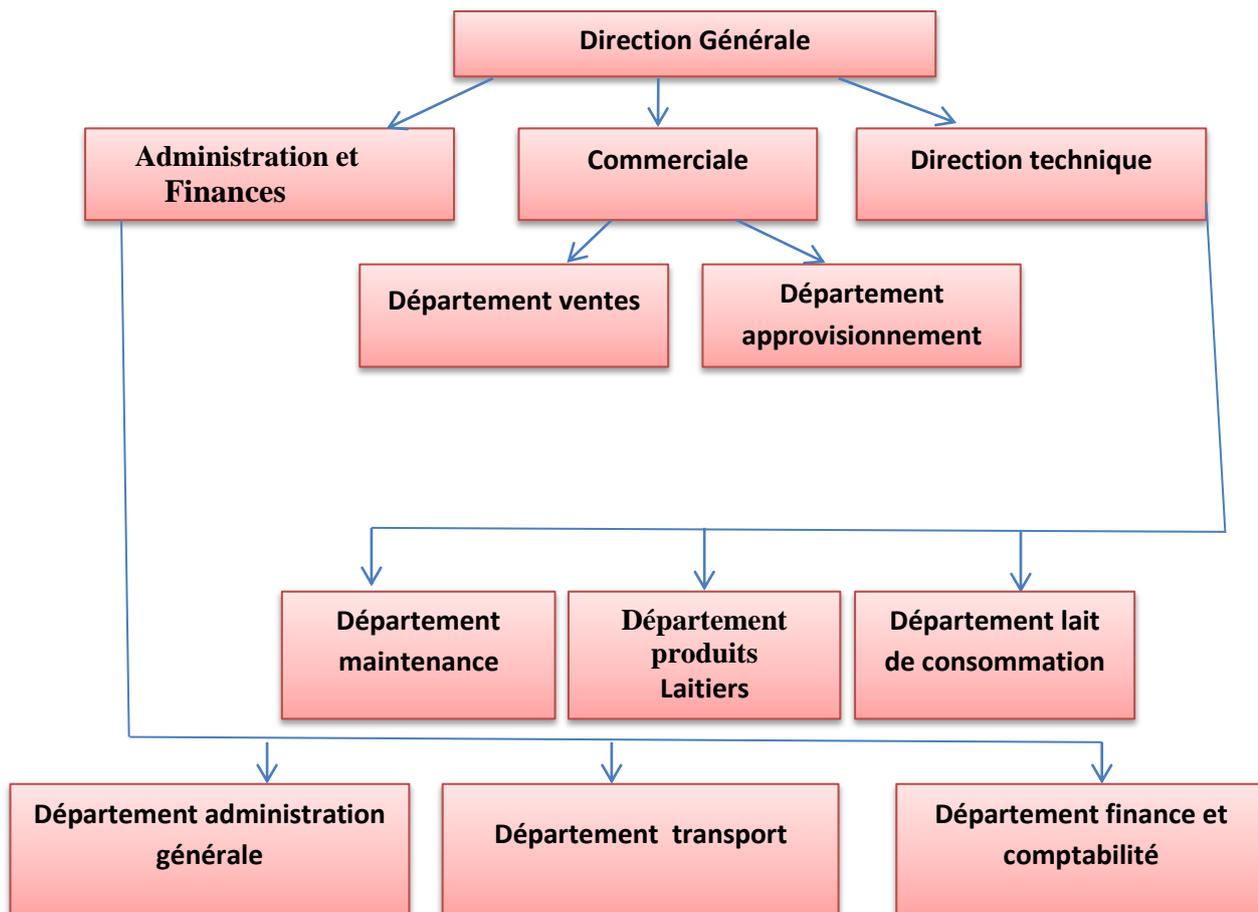
Ces deux services dépendants directement de la direction générale:

- Dans le service microbiologique; le personnel est constitué d'un chef de laboratoire diplômé d'étude supérieur en biologie et de techniciens de laboratoire.
- Dans le service d'analyse physico-chimiques le personnel est constitué d'un chef de laboratoire, deux ingénieurs et de six techniciens.

1.5. Etat de lieux

- Les murs du laboratoire sont couverts par la faïence ;
- L'éclairage est suffisant ainsi que l'aération ;
- Le personnel est astreint à la tenue vestimentaire règlementaire ;
- Le nettoyage des soles est effectué quotidiennement.

1.6. Organigramme de l'unité LFB



Chapitre V

Matériel et

Méthodes

I. Détermination de la crème fraîche et la beurre

I.1- Comment préparer la crème fraîche

La principale source de crème fraîche est le lait cru de vache. Le lait de vache est importé de diverses régions du pays pour fabriquer des yaourts et du fromage boudoir. Ce lait est ensuite soumis à un ensemble d'analyses physico-chimiques et microbiologiques pour en déterminer l'importance. Qualité du lait, après que le lait soit approuvé bien sûr. Si les résultats des tests sont bons, il est vidé dans ses cuves. Après cela, la substance grasse est séparée du reste des substances contenues dans le lait. Contenant la substance grasse est envoyé à travers des tuyaux spéciaux, et ce dernier est ensuite soumis à un processus important appelé pasteurisation, après une fois le processus de pasteurisation terminé, le lait pasteurisé est soumis à un ensemble de processus, basés sur le contrôle de la température et du débit. Vitesse, afin de produire ce qu'on appelle la crème de lait, et elle est placée dans un réservoir spécial. La dernière étape consiste à transférer la crème de lait vers le dernier réservoir, et certains produits chimiques sont ajoutés afin de la transformer en crème fraîche avec. Une consistance épaisse, la crème fraîche est laissée dans la cuve pendant une nuit afin qu'elle obtienne la consistance crémeuse épaisse, après quoi elle est vidée dans des seaux spéciaux d'une capacité de 20 litres. Après chaque transformation, la crème fraîche est soumise à des analyses physico-chimiques et microbiologiques pour déterminer sa qualité et son adéquation.

I.2- Conservation

La crème fraîche contenue dans la cuve est versée dans des seaux d'une capacité de 20 litres, bien fermés, puis placés au congélateur jusqu'à son utilisation, qu'elle soit vendue ou utilisée pour fabriquer d'autres produits alimentaires.

I.3- Comment préparer le beurre

Le beurre est fabriqué à partir de crème fraîche préalablement fabriquée. Le contenu de neuf seaux de crème fraîche de 20 litres est étalé dans une machine spéciale pour faire du beurre. Cette machine est mise en rotation pendant 30 minutes (méthode de baratte). La crème est barattée fraîche, pendant environ 30 à 40 minutes au maximum, jusqu'à ce que le beurre soit formé. On peut connaître le temps de réalisation grâce à un petit tamis placé dans cette machine. On remarque la formation du beurre à travers celui-ci. Est formé, il est placé dans des conteneurs et placé au congélateur. Après chaque processus, il subit des analyses physico-chimiques et microbiologiques.

I.4-Conservation

Une fois que le beurre a un peu gelé, il est placé dans des tampons spéciaux à l'aide de sacs en plastique. Après avoir terminé ce processus, il est placé au congélateur pendant environ un jour ou deux, jusqu'à ce qu'il prenne la forme du tampon. Du congélateur, ce beurre est pesé et un tampon beurre est apposé dessus. Il est placé dans des cartons de vente.

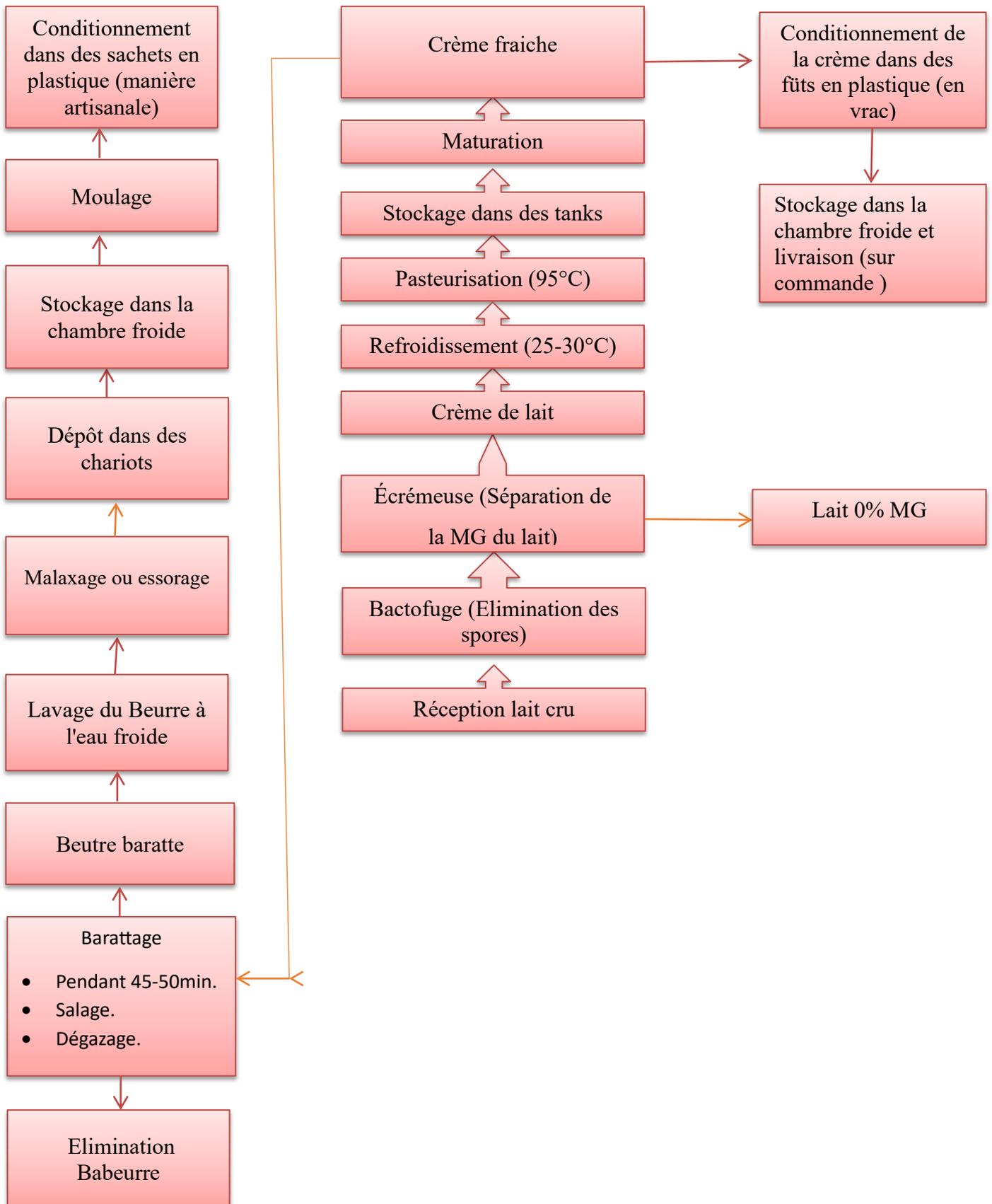


Figure V.1 : schéma récapitulatif des procédés de fabrication de la crème fraîche et de Beurre à l'Onalait(Lfb).

II. Matières biologiques

Les matières biologiques sont les produits fabriqués au niveau du yaourt et du fromage boudoir, à partir desquels des échantillons sont prélevés afin d'en réaliser diverses études, d'en réaliser diverses analyses et de les tester. Ces produits sont représentés par la crème fraîche. Et le beurre, et les analyses ne se limitent pas aux seuls produits finaux, mais également aux matières premières que représente le lait de vache. Le lait est transformé en crème fraîche, et cette dernière est transformée en d'autres produits industriels comme le beurre. par exemple, ou vendus en grandes quantités à diverses industries en fonction de la demande des clients.

III. Matériels non biologiques

un groupe de verrerie, d'équipements que nous utilisons dans les travaux de laboratoire et diverses analyses, ainsi que les réactifs utilisés et les milieux de culture.

III.1-Appareillages et verreries

Balance analytique

C'est une balance utilisée en laboratoire et caractérisée par une grande précision. Elle est largement utilisée dans la recherche scientifique, ainsi que pour surveiller la qualité des matériaux. Elle est considérée comme adaptée aux applications sensorielles telles que la détermination de la densité et la préparation d'échantillons.



Figure V.2 : Le balance analytique.

b- pH-mètre

Le pH-mètre est constitué de deux éléments importants; le boîtier électronique qui affiche la valeur du pH des échantillons et une électrode permettant de mesurer ces valeurs. Cette échelle sert à déterminer le pH des matériaux uniquement.



Figure V.3 : Le pH-mètre.

C- Etuve

Il s'agit d'un appareil de laboratoire utilisé pour chauffer des éléments à une certaine température. Les fours sont utilisés pour la stérilisation, le séchage et la conservation de la chaleur.



Figure V.4 : L'etuve

d- Thermo lactodensimètre

Il est utilisé pour mesurer la densité. Il est considéré comme l'appareil le plus précis car il contient une échelle adaptée à la mesure du lait. Elle est placée en haut pour faciliter le processus de lecture malgré l'opacité du lait. 20 degrés Celsius.



Figure V.5 : Thermo lactodensimètre.

e- Butyromètre Gerber

C'est un appareil de laboratoire utilisé pour déterminer la teneur en graisse des échantillons et des matériaux.



Figure V.6 : Le butyromètre Gerber.

f- Centrifugeuse

C'est un appareil qui tourne très rapidement. Il est utilisé pour séparer les composants les uns des autres, en séparant les graisses du lait du reste des autres substances.



Figure V.7 : Le centrifugeuse.

g-Eprouvette graduée

C'est un récipient utilisé en laboratoire pour mesurer habituellement les volumes de liquides. Nous l'utilisons pour mesurer la densité du lait en le plaçant à l'intérieur de ce dernier.



Figure V.8 : L'éprouvette graduée.

h-Flacons stériles

C'est un flacon stérile utilisé en laboratoire, scellé et idéal pour le remplissage de liquides. Il est utilisé pour les analyses microbiologiques des matières premières et finales.



Figure V.9 : Les flacons stériles

i-Incubateur

Les incubateurs sont utilisés en laboratoire car ils permettent de maintenir la température des matériaux avec précision et haute qualité. Ils sont utilisés dans les laboratoires de microbiologie et de biologie, ainsi que pour le contrôle qualité dans diverses industries.



Figure V.10 : L'incubateur

j-Boite de Perti

Ce sont de petites boîtes en polystyrène transparent de différentes hauteurs et épaisseurs, généralement utilisées en laboratoire pour les analyses microbiologiques des matières premières et finales



Figure V.11 : La boîte de perti

k-Bec Bunsen

Il est considéré comme un appareil de laboratoire, utilisé pour stériliser des outils, brûler des matériaux et même chauffer des préparations, grâce à la flamme qu'il crée.



Figure V.12 : le bec bunsen.

l-Bécher

Verrerie de laboratoire C'est un cylindre à fond plat. Il est utilisé en chimie et contient des liquides, des poudres, etc.



Figure V.13 : Le bécher.

m- Burette

C'est un outil de laboratoire, utilisé pour les étalons en ajoutant des réactifs aux solutions, et le volume doit être connu.



Figure V.14 : La burette

n-Pipettes pasteur stériles

Ce sont des pipettes à usage unique utilisées dans des applications qui nécessitent flexibilité et précision.

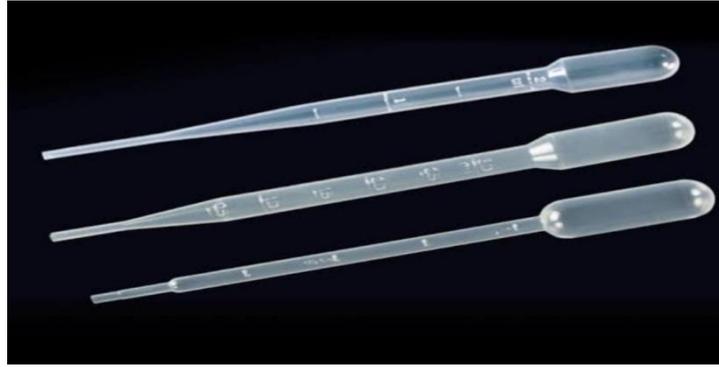


Figure V.15 : Les pipettes pasteur stériles.

o- Pipette graduée

C'est un instrument de laboratoire de forme presque cylindrique, utilisé pour vider des liquides. Elle contient une valve qui contrôle la limite de quantité de liquide sortant.



Figure V.16 : La pipette graduée.

p-Coton fondu

C'est du coton à la texture rugueuse et non douce. Il est utilisé dans les hôpitaux et les laboratoires. Il est disponible en sachets en grande quantité et sert également à stériliser et nettoyer les outils après utilisation et les surfaces de travail.



Figure V.17 : Le coton fondu.

q-Sonde à beurre

C'est un outil utilisé pour fabriquer du beurre. Il se présente sous la forme d'une longue aiguille, que l'on insère dans une quantité importante de beurre afin d'en prélever une petite partie.



Figure V.18 : La sonde à beurre.

III.2- Réactifs et additifs

a-Acide sulfurique

ou ce qu'on appelle le sulfate d'hydrogène, est utilisé dans la fabrication d'engrais et de produits chimiques, ainsi que dans le traitement des métaux, en laboratoire, pour rechercher la teneur en graisses des matériaux et des échantillons.

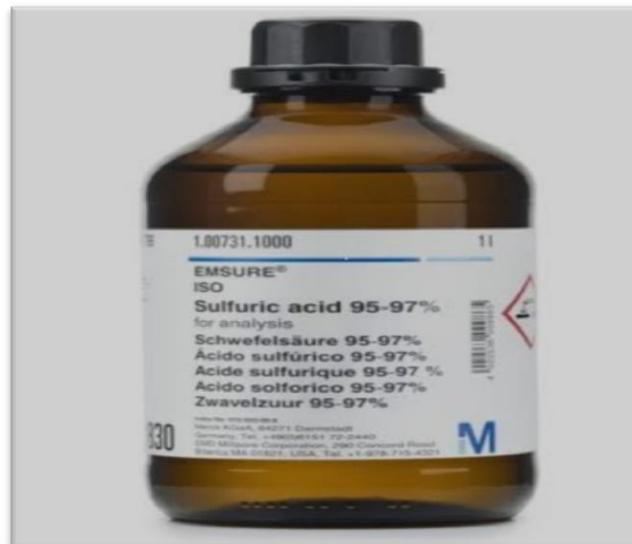


Figure V.19 : L'acide sulfurique.

b- L'iso-amyl alcohol

C'est un alcool transparent. Sa formule moléculaire est $C_5H_{12}O$. On le trouve dans la nature et est utilisé comme arôme dans diverses industries. Il est utilisé en laboratoire afin de connaître la teneur en matières grasses des échantillons.

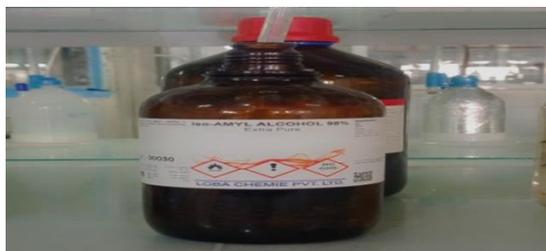


Figure V.20 : l'iso-amyl alcohol

C- Phénaphtalène

On peut dire que c'est un indicateur utilisé pour déterminer la nature des solutions si elles sont basiques en premier lieu en plaçant des gouttes dans la solution et ses changements de couleur sont utilisés en laboratoire afin d'obtenir l'acidité titrable d'échantillons.



Figure V.21 : Le phénaphtalène

d-NaOH N/9

Cette solution est préparée avec une grande précision en dissolvant 4,45 volumes d'hydroxyde de sodium dans un litre d'eau distillée. Elle est utilisée en laboratoire afin de connaître l'acidité titrable des échantillons.

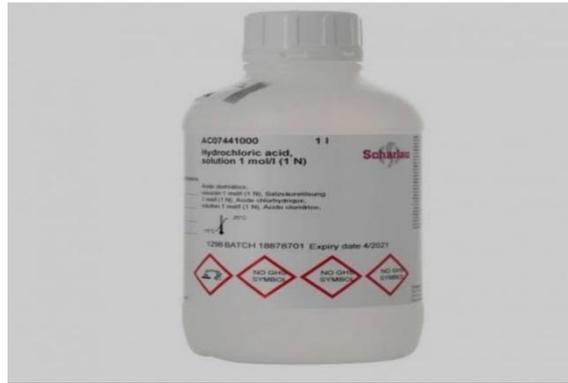


Figure V.22 : le naoh n/9.

e- Le pourpre de bromocrésol

Aussi connu sous le nom de violet de bromocrésol, c'est une formule de la famille des sulfonphalènes. Il est utilisé comme indicateur de pH, à un pH de 6,8, il passe du jaune au violet.

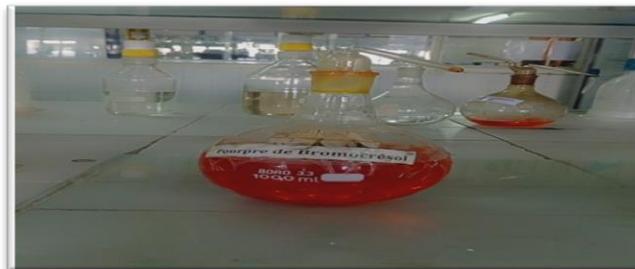


Figure V.23 : Le poupre du bromocrésol

f- Emulsion de jaune d'oeuf

Elle est utilisée comme complément nutritionnel dans le but détecter l'activité lécithinase et de réduire la tellurite par les colonies microbiennes, ce qui permet l'identification de staphylocoques aureus.



Figure V.24 : L'emulsion de jaune d'oeuf.

g- Tellurite de potassium

C'est un agent différentiel, utilisé comme moyen sélectif pour la croissance bactérienne et est également utilisé pour isoler les staphylocoques, en réduisant le tellurite et la formation de colonies noires.



Figure V.25 : Le tellurite de potassium.

k- Eau distillée

C'est une eau exempte de sels minéraux, utilisée pour purifier les matériaux et les appareils avant et après utilisation.



Figure V.26 : L'eau distillée.

l- Sel

Il est constitué d'un composé chimique appelé chlorure de sodium, et se présente sous forme de cristaux minéraux. Il est ajouté lors de la fabrication du beurre afin d'obtenir un beurre plus consistant.



Figure V.27 : Le sel.

III.3-Echantillonnage et prélèvement

a-Lait cru

Des échantillons sont prélevés du lait cru provenant de toutes les fermes qui approvisionnent l'unité LFP, pendant quatre jours consécutifs, à l'aide d'un récipient résistant à la rouille.

b-Lait pasteurisé

des échantillons de lait pasteurisé sont prélevés dans des réservoirs et placés dans des bouteilles stériles. Les bouteilles sont étiquetées et la date et l'heure de l'échantillonnage y sont inscrites.

c-Crème fraîche

Quatre échantillons différents sont prélevés sur le produit final (crème fraîche), issus de différentes productions.

d- Beurre

Les échantillons de beurre sont prélevés en prélevant des blocs de beurre de différentes productions, c'est-à-dire en prélevant quatre échantillons de beurre différents.

e-Personnel

Les échantillons sont prélevés sur plusieurs personnes à l'aide de tampons stériles qui sont passés sur la paume des mains, entre les doigts et les ongles, puis introduits dans des tubes d'eau physiologique et sur lesquels sont effectuées les analyses nécessaires pour déterminer le degré de respect par les travailleurs des conditions d'hygiène.

f-Ambiance

Cette méthode consiste à connaître l'atmosphère idéale à l'intérieur de l'unité pour le travail. Elle consiste à exposer les boîtes, le réservoir de crème et la salle de manipulation du laboratoire pendant 20 minutes à l'air libre, puis à les fermer.

g-Emballage du beurre

On prélève un sachet en plastique, considéré comme un emballage pour le beurre, et on passe un tampon sur la surface intérieure du sachet, puis on l'insère dans un flacon d'eau physiologique et on l'imprègne, afin de déterminer si le beurre le remplissage se fait proprement et dans le respect du système de sécurité.

IV. Test de résidus d'antibiotiques

Ce test est effectué afin de détecter les résidus d'antibiotiques présents dans le lait, et afin de. Ce test utilise Beta Star S, une méthode permettant de détecter rapidement les résidus

actifs d'antibiotiques de la famille des B-lactamines dans le lait. La méthode Beta Star est utilisée pour prévenir et traiter diverses maladies infectieuses, car le lait peut entraîner de nombreux problèmes de santé. En raison des résidus de ces antibiotiques, ils peuvent entraîner une détérioration de la qualité du lait, le développement de microbes et l'apparition de problèmes d'allergie. Ils peuvent également entraîner des pertes économiques importantes lors du traitement. Le test repose sur l'utilisation de récepteurs spécifiques liés. Aux particules d'or, et support immunochromatographique sous forme de bandelette. L'incubation doit se stabiliser à une température de 47,5 degrés Celsius. On place 0,2 ml de lait dans un flacon. Ce dernier contient un réactif séchant. Laissez-le à une température de 47,5 degrés Celsius pendant environ 3 minutes. Après cela, nous insérons la bandelette utilisée pour la détection dans le tube. Cette bandelette contient à son tour trois bandelettes, deux bandelettes de test et une bandelette de contrôle. Pendant l'incubation, cette dernière absorbe le lait et les réactifs à l'intérieur du tube. Le test dure environ 5 minutes, et est retiré immédiatement. Le résultat est positif si l'intensité de la couleur des deux bandelettes test est inférieure à celle de la bandelette témoin, et il est négatif si les deux bandelettes de test sont de même intensité, ou si leur intensité est supérieure à celle de la bandelette de contrôle.



Figure 28 : L'analyse beta star S

V. Les analyses physicochimique:

Tableau V.1 : Paramètres physicochimiques réalisés sur les différents produits analysés.

Paramètres / produits	Lait cru	Crème fraîche	Beurre
pH	+	+	+
Acidité titrable (D°)	+	-	-
Densité	+	-	-
MG (%) ou g/l	+	+	+

EST (%)	+	-	+
ESD (%)	+	-	-
Humidité (H%)	-	-	+

(-) : Paramètres non recherchés

(+) : Paramètres recherchés

V.1-Mesure du pH

Grâce à cette méthode, nous mesurons le mouvement des ions H^+ présents dans les produits à analyser, en utilisant un pH-mètre pour mesurer le pH ionique. La cathode est insérée dans les échantillons et les produits à analyser, et l'analyse est effectuée. Le résultat est affiché. Il est représenté par la valeur du pH sur l'écran du pH-mètre. Après chaque mesure avec l'appareil pH, l'appareil est bien nettoyé en retirant l'électrode et en la rinçant avec de l'eau distillée, puis en la séchant soigneusement.

V.2-Détermination de l'acidité titrable

L'acidité du lait est assimilée à une règle de base. Cette méthode permet de mesurer la quantité totale d'acide présente dans le lait (acide lactique). Cela se fait en prélevant 10 ml de l'échantillon de lait dont la valeur d'acidité est. À déterminer, puis le mettre dans une tasse en verre propre et sec, et on ajoute 2 à 3 gouttes du réactif colorimétrique fenaftaline, puis titrer à l'aide d'une solution de soude **NaOH(90/N)**, une solution est ajoutée **NaOH** Jusqu'à ce que la couleur de la solution vire au rose. La couleur claire, qui reste constante, témoigne de la neutralisation de la solution **NaOH** par l'acide présent dans le lait. L'acidité titrable est exprimée en degrés droniques.

1D° = 0.1 g/L d'acide lactique.



Figure V.29 : Mesure l'acidité titrable.

V.3- Détermination de la densité

On dit de la densité qu'il s'agit du rapport entre le poids du corps et le poids du même volume d'eau distillée. La meilleure méthode utilisée pour mesurer la densité du lait est d'utiliser une échelle graduée. Utilisez la lactode thermique, qui nous donne la densité du corps et sa température. La méthode pour déterminer la densité consiste à placer le lait à l'intérieur du testeur, qui doit être propre et sec. Ensuite, le lait est placé doucement jusqu'au bord, c'est-à-dire jusqu'à ce que le testeur soit bien rempli pour éviter la mousse. Nous plongeons ensuite le thermomètre dans le densimètre à lactodine et lisons la densité et la température du lait.

$$D = D_0 \pm 0.2 (20^\circ\text{C})$$

- D: Densité calculée.
- D₀ : Densité lue sur le thermo-lactodensimètr.
- 0.2: Coefficient de correction.



Figure V.30 : mesure la densité.

V.4- Détermination de la teneur en matière grasse

Nous effectuons ce processus afin de déterminer la quantité de matière grasse présente dans le lait, par centrifugation. Cette méthode est connue sous le nom de méthode Gerber, qui consiste à placer lentement 11 ml de lait à l'aide d'une pipette dans un tube Gerber, puis mettre de l'acide sulfurique dans le tube H_2SO_4 , baisser la densité ($D = 1,820$), qui travaille à décomposer les protéines, puis libérer les graisses en les convertissant à l'état liquide, puis on ajoute 1 ml d'isoamyl l'alcool, qui empêche la combustion des graisses, puis on agite bien le tube. Après l'avoir bien fermé, nous le plaçons dans la centrifugeuse, et plaçons un autre tube en face pour l'équilibre, et nous faisons fonctionner l'appareil pendant environ 4 minutes. Après avoir retiré le tube, nous le laissons refroidir un peu, car sa température est élevée. La

graisse est séparée du reste des ingrédients et devient colorée à peu près jaune, huileuse. Enfin, on lit le tube verticalement, pour connaître la quantité de graisse.

V.5- Détermination de l'extrait sec total

Cette méthode est utilisée afin de déterminer le poids sec contenu dans le lait. Cette méthode est appliquée à l'aide d'un séchoir Sartorius MA 35, et c'est par évaporation de l'eau d'une partie de l'échantillon prélevé, environ 2 à 3 grammes, puis on détermine la quantité de matière sèche restant après dilution complète du lait.

V.6- Détermination de la teneur en humidité

Le taux d'humidité du lait est déterminé en soustrayant l'extrait sec total du lait du poids total du lait, qui représente le pourcentage total (100 %), selon l'équation suivante:

$$H\% = 100\% - EST$$

V.7- Détermination de l'extrait sec dégraissé

Afin de déterminer le taux d'extrait sec écrémé, il faut d'abord connaître le taux d'extrait sec total, ainsi que la quantité de matière grasse présente dans l'échantillon, puis un test est réalisé. Cela nous permet de déterminer la différence entre le niveau d'extrait sec et le niveau de graisse présente dans l'échantillon, où la différence représente le niveau d'extrait sec écrémé. L'équation appliquée est la suivante :

$$ESD = EST - MG$$

VI. Analyses Microbiologiques

Le contrôle microbien des aliments est une question cruciale de sécurité alimentaire Il a pour but d'assurer la salubrité des aliments et d'apprécier les conditions hygiéniques de d'un conservatoire Ces analyses permettent éventaire depuis la production primaire jusqu'organismes pathogènes Us' appliqué à la chaîne alimentaire et le respect des conditions la production finales alimenter leur toxine) présents déterminer, dénombrer et identifier les microorganismes de d'intoxication alimentaire ou de toxi-infection les produits, afin de prévenir, la santé des consommateurs . Sangare donc, de protéger, even groupe tous les germes dans les différents produits analysés.

Tableau V.2: Les germes recherchés dans les différents produits analysés (JORA, 2017).

Produits recherchés	Lait pasteurisé	Crème fraîche	Beurre pasteurisé
Germes recherchés			
Enterobacteriaceae	+	+	+
Coliformes totaux	+	+	+
Coliformes fécaux	+	+	-
Staphylocoques à coagulases positive	-	+	+
Salmonelles	+	+	+
Germes aérobie mésophiles totaux	x	-	x
Clostridium sulfito-réducteurs (CSR)	-	-	-
Levures et moisissures	-	-	x
Listeria monocytogenes	x	x	x
E.coli	-	-	-
Entérocoques (Streptocoques fécaux)	-	-	-
Phosphatase	x	x	x
Pseudomonas aeruginosa	-	-	-

(+): Recherché

(-): Non recherché

(x): Recherché mais non effectué

La recherche des germes *Pseudomonas aeruginosa*, Entérocoques, *E. coli*, *Listeria monocytogenes* n'est pas effectuée au niveau de l'unité LFB (Prestation Institut de Pasteur).

La recherche de l'activité phosphatase qui consiste à mettre en évidence le pouvoir réducteur en utilisant le Bleu de méthylène ou la résazurine permet de contrôler l'efficacité de la pasteurisation réalisée. En effet, l'activité phosphatase du lait disparaît après pasteurisation. Ce test n'est pas réalisé à l'unité LFB.

VI.1- Préparation de solutions mères et de dilutions

- Cas des produits solides (crème et diluant solidifié)

Introduction aseptique de 25 g du produit à analyser (crème fraîche (beurre pasteurisé)). Introduction préalable de 225 ml de diluant TSE de manière stérile. Cette suspension correspond à la dilution mère (DM), quelles que soient les autres dilutions.

- Cas de produits liquides (lait pasteurisé)

Recueillir 10 ml de manière aseptique. Les produits à analyser sont placés dans des tubes stériles et ce mélange constitue la suspension maître. Préparer les dilutions 10 et 10 à partir de la solution mère.

VI.2- Recherche et dénombrement des Enterobacteriaceae

Cette famille est composée de bâtonnets Gram négatif, non sporulés, qui sont généralement associés à des infections intestinales, mais que l'on trouve presque dans tous les habitats naturels.

Le nombre d'entérobactéries est utilisé comme indicateur de contamination fécale et des bonnes pratiques de fabrication. Un élément qui montre la qualité de la transformation des produits alimentaires .

Leur recherche consiste à prélever aseptiquement 1 ml de dilutions décimales dans une boîte de Petri vide, couler ensuite 15-20 mL de milieu VRBG (Violet Red Bile Glucose Agar) et faire des mouvements circulaires (en huit) Après avoir solidifié le milieu, il faudra l'incuber à 37°C pendant 24 heures. Les colonies présentent des couleurs rose rougeâtre ou pourpre, ainsi que des halos de précipitation (ISO 21528-1, 2017) Le dénombrement se fait conformément à la loi de Kass : $X = N_x \cdot 1/d_x \cdot 1/V$.

X: Nombre d'unité Formant Colonie par millilitre "UFC/mL ou gramme" du produit à analyser.

N: Nombre moyen de colonies.

d: Dilution retenue.

V: Volumeensemenc

VI.3- Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Les coliformes sont un groupe de bactéries présentes dans l'intestin humain et animal, ainsi que dans d'autres milieux tels que l'eau, le sol, les plantes, les coquilles d'œufs, etc. Ils font partie de la famille des Enterobacteriaceae. Les coliformes totaux se distinguent par leur aptitude à fermenter le lactose en plus du glucose, avec la production de gaz et d'acides, plus ou moins rapidement, sur une période de 48 heures à une température de 30 à 37 °C. Toutefois, certains membres de la famille des coliformes issus des milieux non entériques ne peuvent fermenter le lactose que lentement (après 72 heures). De leur côté, les coliformes fécaux ont la capacité de se reproduire à une température de 44°C (thermo-tolérants) et génèrent de l'indole.

VI.4-Recherche et dénombrement de Staphylocoques à coagulas positive

Ces micro-organismes La présence de coc ci à Gram-positif et de catalase positive. Cette espèce est immobile, sans spores et fait partie de la famille des Staphylococcaceae. On les trouve sous la forme de capsules. On les trouve généralement en grappes de raisin, mais

elles peuvent également se présenter en paires ou en courtes chainettes. Selon Guiraud (2003), *Staphylococcus aureus* à coagulase+ est une espèce pathogène qui peut générer diverses entérotoxines qui entraînent des symptômes d'intoxication alimentaire. En surface, on effectue l'ensemencement en utilisant une gélose Baird Parker, ajoutée à une émulsion de jaune d'œuf et à 5 mL de téllurite de potassium. Les boîtes sont conservées à une température de 37°C pendant une durée de 48 heures. Les colonies typiques de *Staphylococcus aureus* se distinguent par leur couleur.

VI.5-Recherche des Salmonelles

Les salmonelles appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae et du genre *Salmonella*. Ce sont les bactéries les plus fréquemment en cause dans les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). Les salmonelles possèdent des protéines qui ont différentes propriétés leur permettant l'attachement cellulaire, l'invasion des cellules épithéliales et la survie microphagie .

La recherche des salmonelles se fait en trois étapes :

-Pré enrichissement

Introduire 25 ml (g) de l'échantillon à analyser dans 225 mL de TSE puis incuber à 37°C pendant 24h.

- Enrichissement

Prélèvera 10 ml de milieu de pré enrichissement et ensemencer dans 100 ml de SFB (sélénite acide de sodium). Incuber à 37°C pendant 24heures.

-Isolement

À partir du milieu SFB positif (qui présente un trouble), ensemencé en stries serrées sur gélose Hecktoen. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures.

Les salmonelles se présentent sous forme de colonies de 2 à 4 mm de diamètre et de couleur bleu verdâtre avec un centre noir. Les résultats sont exprimés par la présence ou l'absence de germes.

VII. L'étiquetage du beurre (LFB)

L'étiquetage d'une denrée alimentaire est un outil efficace pour garantir la sécurité sanitaire des aliments et de nutrition des consommateurs. Les informations contenues dans ces étiquettes sont directement communiquées aux consommateurs, comme le datage, le poids net, la qualité et la valeur nutritionnelle de l'aliment. Il est important de contrôler les mentions obligatoires exigées pour le Beurre de Boudouaou. La conformité de l'étiquetage doit satisfaire aux exigences du Jora (2017).

VIII. Contrôle des ferments lactiques

Le contrôle des ferments lactiques utilisés à la LFB pour la fabrication de la crème fraîche et le beurre n'a pas été effectué.

Chapitre VI

Résultats

et Discussion

I-Les résultats des analyses physico-chimiques

Les résultats obtenus ont été comparés à **AFNOR 1986**.

AFNOR 1986

C'est un organisme spécialisé dans la fixation de normes de sécurité et de qualité pour les entreprises et les matières premières et manufacturées (produits). Elle précise les normes à ne pas dépasser pour les entreprises et les matériaux. L'Afnor délivre des attestations de clarification attestant que les entreprises et les produits respectent ces normes. C'est-à-dire qu'ils remplissent les conditions de sécurité et de qualité.

II. Analyses physiques et chimiques du lait cru de différentes régions du pays

Le lait cru de vache est amené de différentes régions des États du pays à la laiterie de Boudouaou. Après cela, les différents types de lait sont soumis à toutes les analyses physiques et chimiques. Afin de distinguer le bon lait du mauvais, car le lait cru dont les analyses ont été bonnes est vidé dans le réservoir, tandis que le lait dont les analyses ont été mauvaises est renvoyé à l'endroit d'où il provient. Tous les types de lait de bonne qualité y sont réunis. Un réservoir, nous obtenons donc du lait cru, un mélange de tous types, avec des propriétés physiques et chimiques acceptables, comme le montrent les tableaux suivants pendant 4 jours consécutifs.

III. Résultats des analyses du lait cru

Tableau VI.1 : Résultats des analyses du lait cru de différentes régions du pays en un jour
23/05/2024

	A°D	PH	DENSITE	MG	ESD	EST
CITERNES	15 °D-18°D	6.8- 6.45	1028Min	28Min	91g /L	125 g/L
BOULAHOUA DJE	16	6.7	1030	32	86.35	118.35
BOUMEDIENN E	15	6.76	1029	30	82.22	112.22
LFB (ferme pilot DBK)	16	6.62	1029	38	84.89	122.89
HOUCINE LFB	17	6.55	1029	36	84.49	120.49
MEZGHICHE	17	6.56	1029	38	84.89	128.89

DBK						
LA CITERNE MEDEA	16	6.72	1031	38	90.22	128.22
TOTAL	97	40	6177	212	513	725
MOYENNE	16.47	6.62	1029.40	36.49	85.64	122.12

IV. Résultats de la recherche sur les résidus d’antibiotiques dans le lait cru

La présence de résidus d’antibiotiques dans le lait est considérée comme une cause majeure de certains problèmes de santé, car elle peut conduire à la formation de cellules cancéreuses et provoquer des allergies, et divers autres types de leur présence, partiellement ou Complètement, la présence dans le lait peut également affecter la coagulation et l’acidification du lait, ce qui entraîne certains problèmes dans la fabrication des dérivés du lait. Selon les normes recommandées par **AFNOR (1986)**, tous les échantillons de lait cru soumis aux analyses étaient de haute qualité, et c’est ce que montrent les résultats des analyses lors de l’utilisation du test Beta Star S, qui confirme l’absence de résidus d’antibiotiques dans le lait, ce qui signifie que les échantillons de lait cru sont bons, car ils sont conformes aux normes et peuvent être utilisés en toute sécurité. Ces résultats confirment l’engagement en faveur des conditions de sûreté et de sécurité dans les exploitations agricoles chargées d’approvisionner en lait la laiterie et le fromage Boudouaou.

V. Résultats des analyses physico-chimiques de matière première (lait cru)

V.1- PH

Les résultats des analyses auxquelles le lait a été soumis afin de déterminer le pH ont montré que le pH des échantillons de lait est bon car limité aux valeurs (6,6 et 6,8), qui sont les valeurs pour le lait ordinaire déterminées par, et cela est indiqué dans le tableau VI.5. Les échantillons de lait sont considérés comme de bonne qualité en termes de pH, comme le prouvent les analyses réalisées sur le lait cru.

V.2- Acidité titrable

L’acidité du lait ordinaire est limitée entre 14 et 18 degrés Celsius, et on en distingue deux types, le premier est l’acidité naturelle, et le second est l’acidité résultant de la conversion du lactose en acide lactique à l’aide de bactéries lactiques. [80]. Si la valeur d’acidité est supérieure aux valeurs déclarées, cela conduit à. Parce que le lait a été affecté négativement et instable, les résultats du lait soumis aux analyses ont été limités entre (14 et

18 °D), c'est-à-dire selon les normes établies par, ce qui confirme la qualité du lait, et c'est ce que montre le tableau VI.5.

V.3- Densité

On dit que le lait cru est bon si sa densité est comprise entre (1028 et 1032 g/L). [20], plus la quantité de matière grasse dans le lait est élevée, plus sa densité est faible. La densité du lait est affectée par le pourcentage de matières sèches qu'il contient, ce qui conduit au manque de densité du lait. La densité du lait mesurée est conforme aux normes d'**AFNOR (1986)**, car ces valeurs. Compris entre 1028 et 1032.

V.4- Teneur en matières grasses du lait

Le lait entier contient 48 % de la quantité de matières grasses [20], et c'est le deuxième composant solide le plus fragile du lait après le lactose. La teneur en matières grasses du lait varie d'un type à l'autre, en fonction de divers facteurs naturels. Les résultats obtenus montrent que le pourcentage de matière grasse contenue dans le lait est conforme aux normes fixées par **AFNOR (1986)**.

V.5- Teneur en matière sèche du lait

Selon **AFNOR (1986)**, les valeurs de matière sèche varient entre (120 et 130 g/l), et d'après le tableau VI.5, on remarque que les valeurs de matière sèche pour le quatre échantillons sont limités entre (120 et 122 g/l), ce qui signifie qu'il est conforme aux normes imposées par **AFNOR (1986)**.

V.6- Teneur en matière sèche écrémée

Les résultats des analyses ESD ont montré que les échantillons (1, 2 et 4) ont des valeurs inférieures aux normes recommandées, tandis que la valeur du troisième échantillon correspond aux normes fixées par **AFNOR (1986)**, et c'est ce que montre le tableau VI.5. Grâce aux résultats des analyses physico-chimiques du lait cru, nous constatons que le lait présente de bonnes caractéristiques sensorielles et est de grande qualité. En conséquence, le lait de vache présent au niveau de l'unité LFP correspond à ses caractéristiques et normes avec le lait frais.

Les résultats des les analyses physicochimiques du lait cru sont représentés dans le tableau VI.5.

Tableau VI.5 : Résultat des analyses physicochimiques du lait cru.

Paramètres	Résultat N°1	Résultat N°2	Résultat N°3	Résultat N°4	AFNOR (1986)
pH	6,61	6,62	6,65	6,64	6,6-6,8
Acidité °D	16,47	16,35	15,75	16,09	14-18 (°D)
Densité	1029,40	1029,20	1029,98	1029,09	1028 Min
MG g/l	36,49	35,62	35,31	36,22	28 (g/l) Min
EST g/l	122,12	121,57	122,27	121	120-130 (g/l)
ESD g/l	85,64	84,95	86,96	84,77	86 (g/l) Min

VI. Résultats des analyses physico-chimique des produits finis

VI.1- Résultats des Analyses physico-chimiques la crème fraîche pasteurisée

VI.1.1- Crème fraîche

On dit de la crème fraîche fabriquée au niveau de l'unité LFB, qu'elle possède d'excellentes propriétés sensorielles. Elle présente également un bon aspect crémeux aigre, du fait de l'acidification du lait dont elle est issue. Il a un arôme idéal et une couleur blanche. Il est également de texture épaisse et humide, il est excellent en termes de propriétés théoriques, ce qui signifie qu'il a une excellente forme.

a- pH

D'après le tableau VI.6, on remarque que les valeurs de pH de la crème fraîche sont confinées entre (4,22-4,45), c'est à dire qu'elles correspondent aux normes préconisées par **AFNOR (1986)**. On constate que ces valeurs sont faibles par rapport au. Valeurs de pH du lait cru, c'est-à-dire qu'il est plus acide que lui, et cela est dû à l'acidification du lait ainsi que de la crème grâce à l'utilisation de fermentations lactiques lors de la fabrication de la crème.

b- Teneur en matière grasse de la crème fraîche :

Nous constatons un écart dans la teneur en matière grasse des quatre échantillons. Ceci est dû au fait que la matière première diffère en matière grasse. Cependant, la teneur en

matière grasse des quatre échantillons rentre dans les normes recommandées par **AFNOR (1986)**. Les résultats présentés dans le tableau VI.6.

Tableau VI.6 : Résultats des analyses physicochimiques de la crème fraîche pasteurisé.

Paramètres	Résultat N°1	Résultat N°2	Résultat N°3	Résultat N°4	AFNOR (1986)
pH	4,45	4,22	4,4	4,31	4,2-4,6
MG g/l	450	420	440	420	Min 340 g/l

VI.2- Résultats des analyses physico-chimiques du Beurre pasteurisé

VI.2.1- Beurre

Le beurre a une couleur jaune dont le degré est déterminé par la teneur en carotène du lait et varie d'une saison à l'autre. Il a également une consistance quelque peu cohésive et solide, on peut donc dire que le beurre a été fabriqué en. L'unité LFB possède diverses propriétés sensorielles nécessaires, elle est donc de bonne forme.

a- pH

Rapporté c'est-à-dire que la production de beurre à faible acidité conduit à l'obtention d'un beurre moins aromatique en raison du taux plus faible de diacétyle. Dans le tableau VI.7, on constate que les valeurs de pH pour le premier et le beurre. Les deuxièmes échantillons sont en accord avec les valeurs déterminées par **AFNOR (1986)** Tandis que les troisième et quatrième échantillons ont un pH élevé par rapport aux valeurs déterminées par **AFNOR (1986)**.

b- La teneur en matière grasse

D'après **AFNOR (1986)**, la valeur minimale de matière sèche est de 82%, on peut donc dire que la teneur en matière grasse des quatre échantillons est appropriée car sa valeur se situe entre (84,56% et 89,45%), c'est-à-dire qu'elle est supérieure à la valeur minimale spécifiée par l'**AFNOR (1986)**, car elle correspond à cette dernière.

c- EST

Le lait d'hiver est considéré comme plus riche en matière sèche et en matière grasse que le lait d'été [81], on constate que les teneurs en (EST) sont comprises entre (86,56-91,45), ce qui signifie qu'il est conforme aux normes de **AFNOR (1986)**, car sa valeur Il est supérieur à la valeur que vous avez spécifiée comme 84%. L'écart entre ces valeurs est dû à certaines

raisons, notamment la race, le type et le régime alimentaire de l'animal, ainsi qu'à la confusion entre les différents types de lait qui arrivent à l'unité LFB.

d- Humidité (H%)

Les valeurs d'humidité que nous avons obtenues lors de notre analyse des quatre échantillons sont comprises entre (9,3-13,44), ce qui signifie qu'elles sont conformes aux normes **AFNOR (1986)**, puisque la teneur en eau du beurre ne doit pas dépasser 16. % selon **AFNOR (1986)**, on peut donc dire que ce beurre est bien fait.

Les résultats de les analyses physicochimiques de la beurre présentés dans le tableau VI.7.

Tableau VI.7 : Résultats des analyses physicochimiques du beurre pasteurisé.

Paramètres	Résultat N°1	Résultat N°2	Résultat N°3	Résultat N°4	AFNOR (1986)
pH	4,48	4,48	4,8	4,85	4,2-4,6
MG %	88,7	89,45	84,56	85,6	82% Min
EST %	90,7	91,45	86,56	87,6	84%
H %	9,3	8,55	13,44	12,4	16%

VII. Résultats de l'analyse microbiologique :

Le lait et ses produits dérivés présentent une grande valeur nutritionnelle. Il est nécessaire de contrôler leur production en raison des risques potentiels qu'ils peuvent représenter pour la santé humaine. Effectivement, il est possible que des souches pathogènes pour l'Homme et l'Animal, qui ont développé de multiples résistances aux antibiotiques, se propagent à cet endroit. En outre, une évaluation de la qualité hygiénique de ces produits permet d'identifier la microflore naturelle ainsi que les microorganismes qui pourraient être responsables de contaminations extra-mammaires éventuelles.[82]

Les résultats obtenus ont été comparés à JORA 2017.

JORA 2017

C'est le journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire. Il s'intéresse aux conventions et conventions internationales, ainsi qu'aux lois, décrets, avis, décisions et arrêtés. Il publie tous les textes juridiques algériens (lois, décrets, arrêtés) et Autres informations officielles, l'édition est basée sur le latin, l'arabe et le français.

VII.1- Résultats de l'analyse microbiologique des matières premières

VII.1.1- Lait pasteurisé

Une fois que les laits crus sont collectés au niveau de la LFB, ils sont directement soumis à un traitement thermique à une température de 82-85°C. Ainsi, notre étude se concentre sur l'évaluation microbiologique du lait pasteurisé en tant que matière première. Le tableau VI.8 présente les résultats de l'analyse microbiologique du lait pasteurisé.

Tableau VI.8: Résultats de l'analyse microbiologique du lait pasteurisé

Germes recherchés UFC/ml	Résultats				(2017) JORA
	1	2	3	4	
Enterobactériaceae	≤10	≤10	≤10	≤10	10
Coliformes totaux	0	0	0	0	/
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	/
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence dans 25 ml

L'identification de microorganismes qui témoignent de la contamination fécale permet de mesurer l'hygiène d'un produit. Même à des niveaux minimes, ils présenteraient des signes de détérioration des conditions hygiéniques pendant la traite ou pendant le transport.[82]

Loseresse dats des cinq échantillons de l'analyse microbiologique du lait pasteurisé, révèle une absence des Salmonelles, des Enterobacteriaceae insigniuoliformes totaux et fécaux.

VII.2- Résultats de l'analyse microbiologique des produits finis

VII.2.1- Crème fraîche pasteurisée

Les résultats de l'analyse microbiologique de la crème fraîche pasteurisée sont représentés dans le tableau VI.9.

Les Staphylocoques, les Salmonelles sont absents et les Enterobactériaceae, les coliformes totaux et fécaux sont présents dans tous les échantillons (inférieurs à 100 UFC/ml). Les résultats obtenus indiquent que la crème fraîche présente une qualité microbiologique satisfaisante. En partie, cette qualité microbiologique résulte de la conformité et du respect

des étapes de nettoyage et de désinfection en utilisant les produits appropriés à des concentrations et des temps d'action adéquats.

Tableau VI.9 : Résultats de l'analyse microbiologique de la crème fraîche pasteurisée.

Germes recherchés UFC/ml.	Résultats				JORA (2017)
	1	2	3	4	
Enterobactériaceae	<10	<10	<10	<10	10 ²
Coliformes totaux	<10	<10	<10	<10	/
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	/
Staphylocoques à coagulase +	Abs	Abs	Abs	Abs	10 ²
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs dans 250 ml

VII.2.2- Beurre pasteurisé

Le tableau VI.10 présente les résultats de l'analyse microbiologique du beurre pasteurisé. Dans tous les échantillons, on observe une faible présence des Enterobactériaceae (moins de 100 UFC/ml) et des coliformes totaux (moins de 10 UFC/ml respectivement). Il n'y a cependant pas de Staphylocoques à coagulase + et de Salmonelles. Il en découle que la qualité microbiologique du beurre produit à partir de la LFB est satisfaisante.

Tableau VI.10 : Résultat de l'analyse microbiologique du beurre pasteurisé.

Germes recherchés UFC/ml.	Résultats				JORA (2017)
	1	2	3	4	
Enterobactériaceae	<10	<10	<10	<10	10 ²
Coliformes totaux	<10	<10	<10	<10	/
Staphylocoques à coagulase +	0	0	0	0	10 ²
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs dans 25g

VII.3- Résultats de l'analyse microbiologique de l'ambiance, du personnel et de l'emballage du beurre

L'air est une source potentielle de contamination qui peut influencer la qualité organoleptique des matières premières et des produits finis. Les résultats de l'analyse microbiologique de l'ambiance sont représentés dans le tableau VI.11.

Tableau VI.11: Résultats de l'analyse microbiologique de l'ambiance.

Germes recherchés UFC/Boîte	Résultats		
	La Baratte	Tank de crème	Salle de manipulation
Levures	9	3	0
Moisissures	76	94	141

Les résultats des analyses microbiologiques de l'environnement ont révélé la présence de moisissures dans tous les sites microbiologiques de l'environnement (dans une salle comportant 76 cellules au laboratoire contre un nombre important (141 couleurs). On remarque la présence de 76 et 94 colonies/ boîte et au niveau de l'atelier de fabrication médico-légale, respectivement. Les résultats indiquent une faible présence de levures dans l'atelier de fabrication (baratte, cuve de grue, etc. pour les levures en laboratoire. Nous concluons donc que l'environnement de ces lieux est Cette pollution peut être due au manque d'équipements de purification de l'air et d'installations de fermeture automatique des portes (risque de pollution de l'air provenant de l'extérieur. Cela peut également être dû à la conception et à l'aménagement du bâtiment qui ne sont pas autorisés). (le plafond est trop haut) Un grand nombre de manipulateurs peut également être à l'origine de cette contamination. En effet, la circulation des employés rend la salle de manutention plus susceptible à la contamination.

Les résultats de l'analyse microbiologique du personnel sont représentés dans le tableau VI.12.

Tableau VI.12: Résultats de l'analyse microbiologique du personnel.

Germes recherchés	Résultats		
	Ouvrier 1	Ouvrier 2	Ouvrier 3
Coliforme totaux	Absence	Absence	4
Coliformes fécaux	1	Absence	Absence
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Absence

Selon l'homme est perçu comme le principal responsable de la propagation de la contamination lors des manipulations qui se déroulent tout au long de la chaîne alimentaire. La pollution des aliments ou des composants alimentaires par l'homme représente un danger important pour la propagation de maladies. Effectivement, les individus atteints (qui manifestent des symptômes de maladie), les individus colonisés transitoirement (l'agent infectieux est présent transitoirement mais ne manifeste pas de symptômes de maladies) et les porteurs asymptomatiques (qui portent l'agent infectieux de manière durable mais ne manifestent aucun signe de maladie) sont tous des types de réservoirs humains susceptibles de contaminer les produits alimentaires. En outre, les êtres humains peuvent être soit un réservoir parmi d'autres (comme les *E. coli* pathogènes) soit le seul réservoir (comme la *Salmonella typhi*). Depuis longtemps, on sait que le portage cutané ou nasal de *Staphylococcus aureus* est un problème connu [83].

Les résultats de l'analyse microbiologiques effectuée sur le personnel révèlent une absence totale des coliformes totaux chez les ouvriers 1 et 2, et une présence négligeable de ces germes chez l'ouvrier 3. On note ainsi une présence très peu significative des coliformes fécaux chez l'ouvrier 1 et une absence de ces germes chez les ouvriers 2 et 3. De plus aucune colonie de *Staphylococcus aureus* n'est dénombrée chez les trois ouvriers.

Corrélaient donc possible de dire que les règles d'hygiène et de propreté du personnel (le port Person de la coiffe, conformité des et paints par tous les personnels) sont respectés et que les ouvriers sont qualifiés et sensibilisés sur l'importance de ces règles.

Le tableau VI.13 présente les résultats de l'analyse microbiologique de l'emballage du beurre.

l'emballage du beurre a pour objectif de préserver le produit des altérations chimiques et microbiologiques, tout en le protégeant des chocs métalliques. Le papier, l'aluminium et certains plastiques thermoformés sont des matériaux employés [14]. Selon l'analyse de l'emballage du beurre obtenue, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les

Staphylococcus aureus sont absents. Cela nous autorise à affirmer que les sacs en plastique utilisés comme emballage à la LFB sont stériles et donc de qualité microbiologique satisfaisante.

Tableau VI.13: Résultats de l'analyse microbiologique de l'emballage du beurre.

Germe recherché	Résultats
	Emballage du beurre (sac en plastique) Absence
Coliformes totaux	Absence
Coliformes fécaux	Absence
Staphylococcus aureus	Absence

VIII. Résultats du contrôle de l'étiquetage du beurre (LFB)

L'étiquetage du beurre fabriqué à la LFB contient toutes les mentions obligatoires exigées par le JORA (2017) à savoir la dénomination de vente (1), la quantité nette pour les denrées alimentaires (2), la marque déposée (3), l'adresse de fabricant (4), date de fabrication ou de production (5), la date limite de consommation (DLC) (6), la composition (7), l'étiquetage Nutritionnel (8) et les conditions particulières de conservation (9) (Figure VI.1).

Le datage (DLC) est visible, claire et bien centré, sans coupure. Les denrées alimentaires rapidement altérables, dont la durabilité minimale est inférieure ou égale à 3 mois sont dispensés de l'indication au niveau de l'étiquetage de la mention relative au numéro de lot. La durée de la conservation de ce produit est de 2 mois. La LFB ne dispose pas d'une conditionneuse pour le beurre, ce dernier est donc conditionné d'une manière artisanale dans des sacs en plastique et commercialisé dans les points de vente de la LFB. Le poids net varie entre 400 et 450g, cette variation peut être expliquée par la façon manuelle dont le beurre est pesé.

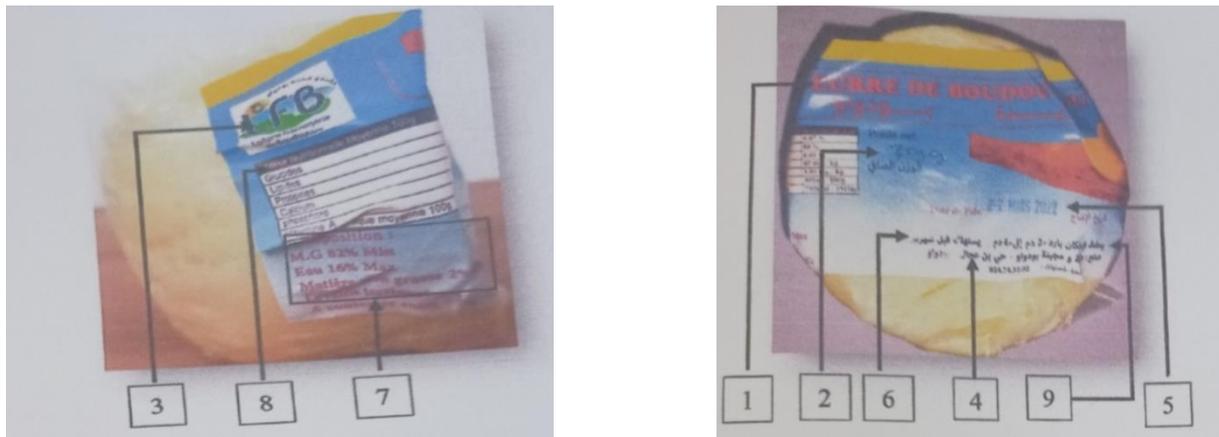


Figure VI.1: Etiquetage du beurre (LFB)

IX. Evaluation nutritionnelle des deux produits

Il est intéressant de rappeler que du beurre à 82% de matière grasse, contient des protéines (0.7g), des glucides (0.5 g), des acides gras saturés (57 g), du cholestérol (226 mg), des minéraux (sodium, magnésium, phosphore, calcium, zinc) et des vitamines (vitamine E, vitamine C, vitamine D).

De même pour la crème fraîche à 30% de matière grasse, on retrouve des protéines (2.3%), du lactose (3.1%), des minéraux (0.5%) et du calcium (0.09%).

D'un point de vue nutritionnel, les deux produits contiennent les éléments essentiels pour la santé de l'homme.

Conclusion

Conclusion

Le lait cru et ses dérivés sont considérés comme un élément important dans la vie quotidienne des individus, car ils constituent un régime alimentaire complet, et l'un de ces dérivés est la crème fraîche et le beurre, car la crème fraîche contient une énorme quantité de calories et de graisses, et elle aussi contient des niveaux élevés de phosphore bénéfique pour la santé du corps, le calcium est utile pour les os et pour leur renforcement. Il contient également de la vitamine A, importante pour la santé du corps, des protéines et du carotène.

Quant au beurre, il est considéré comme un aliment riche et une bonne source de vitamine A, qui contribue à la protection contre les infections. Il contient également de la vitamine D, qui améliore la stabilisation du calcium dans les os, et contient également des centaines d'acides aminés bénéfiques pour la santé. Se distingue par le fait qu'il ne contient pas de lactose, contrairement à d'autres produits laitiers. Ces dérivés peuvent résulter du travail de micro-organismes, et ce dernier n'est pas toujours un facteur, parce que les aliments et les matériaux se gâtent, ils peuvent parfois contribuer à la fabrication de nouveaux matériaux à haute valeur nutritionnelle Valeur.

Durant le stage que nous avons effectué au sein de l'unité LFB, nous avons eu l'occasion d'aborder l'aspect pratique et d'interagir avec le monde professionnel, afin d'approfondir nos connaissances et d'obtenir plus d'informations concernant le domaine de la fabrication des produits laitiers en général et des produits frais. Crème et beurre notamment. Ce travail s'est concentré dans une première étape sur la connaissance de la fabrication de la crème fraîche et du beurre, et dans une deuxième étape sur l'évaluation de la qualité physique, chimique et microbiologique des matières premières (lait) et des matières manufacturées (crème fraîche et beurre). La qualité nutritionnelle des matériaux n'est pas mise en avant. L'analyse finale dépend uniquement des propriétés physiques, chimiques et microbiologiques des matières premières, mais dépend aussi en grande partie des facteurs liés à la technologie de production et au degré de sécurité et d'hygiène, les conditions sont respectées.

Les résultats du contrôle physique et chimique des matières premières et des produits finis ont montré qu'ils sont de haute et bonne qualité, car ces résultats sont conformes aux normes approuvées par l'entreprise, c'est-à-dire qu'ils se situent dans des plages proches des normes spécifiées pour ces matériaux.

Les résultats microbiologiques obtenus montrent que le lait cru et ses dérivés (crème fraîche et beurre) sont de bonne nature, ce qui témoigne de bonnes pratiques de la part de l'entreprise pour sa fabrication depuis la préparation jusqu'au remplissage et au conditionnement, ainsi que le respect et le respect des règles. Les règles de sécurité et de bonne hygiène à l'intérieur de l'unité LFB.

Références

Références

- 1-Luquet F.M, 5,1990. Lait et produits laitiers transformation et technologie. Tome 2. Ed. Technique et documentation. Apria. France. Page 180-185.
- 2-Stiles M.E, Holzapfel W.H, 1997. Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy. International Journal of Food Microbiology, p36, p 1-29.
- 3-Aggad H, Mahouz, F, Ahmed Ammar Y, et Kihal M, 2009. Evaluation de la qualité Hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Revue Méd. Vét., 160 (12) ,590-595.
- 4-LARPENT J, 1997. Microbiologie alimentaire. Paris : Lavoisier.
- 5-Aboutayb R, 2009. Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.
- 6-Steijns J, 2008. Daily products and health : focus on their constituents or on the matrix. Revue dans international dairy journal.
- 7-Zeller B, 2005. Le fromage de chèvre : spécificités technologiques et économiques, thèse de doctorat à l'université Paul-Sabatier, école nationale vétérinaire, Toulouse. France,p600.
- 8-Karue C N, 1998. The dairy characteristics of the kenyan Camel Editeur P. Bonnet, actes du colloque cirad, Nouakchott. Mauritania, p60.
- 9-Alias C, Linden G, Mielo L, 2008. Abrégé en biochimie alimentaire. Paris : Dunod, p260.
- 10-Amiot J, Fournier S, Lebeuf Y, Paquin P, Simpson R, 2002. In Vignola C. L, coord, Amiot J, Angers P,(et al), collab, sciences et technologie du lait . in : composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. Canada, Presses Internationales Polytechniques, p1-73.
- 11-Vierling E, 2008. Aliment et boisson : Filière et produits. 3éd. Le Corosa, Doin, p277.
- 12-Gaucheron, F. (2004). Minéraux et produits laitiers. Éditions Lavoisier, Paris
- 13-Jeantet R, Croguennee T, Schuch P, Brule G, 2007. Science des aliments : biochimie, microbiologie,procédés,produits. Paris : Lavoisier, p456-457.
- 14-Jeantet R. Croyennec T. Mahant M. Schuck P. Brulé G. 2008. Les produits laitiers (2emeed.) : Lavoisier.
- 15- FAO, 1998. Le lait et les produits laitiers, les animaux laitiers.
- 16-Court et Leymarios F, 2010. Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Vois d'amélioration par l'alimentation. Thèse de doctorant disponible sur [theses. Vet-alfort.fr/télécharger.Php,id 1207](http://theses.vet-alfort.fr/télécharger.Php,id%201207)

Références

- 17-Mietton B, Dermazeau M, Deroissart H, Weber F, 1994. Transformation du lait en fromage : bactérie lactique. *Lorica*,p 614.
- 18-Lapointe- Vignola C, 2002. Science et technologie du lait : transformation du lait : Presses
- 19-Pougheon S., 2001. Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse du doctorat d'état en médecine vétérinaire. Université Paul Sabatier. Toulouse. France.
- 20-Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses
- 21-JAQUE P, 1998. Alimentation et santé. Paris : INRA,p 540.
- 22-FANNI N, et NOVAK R, 1987. Travaux pratique de la chimie laitière.
- 23-Neville MC., Zhang P et Allen JC 1995. Minerals, ions, and trace elements in milk. A-ionic interactions in milk. In : Jensen RG. Handbook of milk composition. Academic Press, San Diego, 577-592.
- 24-JEAN P et ROGER C, 1961. Le lait. Paris : INRA.
- 25-Institut des techniques des élevages, 2009.Traite des vaches laitières. Matériel. Instalation.1ere Edition France Agricole, Produit mieux, p55-506.
- 26-GUIRAUD JP, 1998. Microbiologie alimentaire. Paris : Dunod, p 651.
- 27-Leroy, 1965. Le producteur du lait (guide du contrôle laitier et beurrier). Edition : Hachette, Encyclopédie des connaissances agricoles. p245.
- 28-ALAIS C, 1984. Science du lait, principe des techniques laitières, 4eme édition. Paris, p212.
- 29-FAO, 1995. Le lait et les produits laitiers. Rome, p271.
- 30-ADRIANT J, 1973. La valeur alimentaire du lait. Paris : Maison rustique, 229p.
- 31- CHETOUNE S, 1982. Amélioration de la qualité bactériologique du lait cru, thèse d'ingénieur en agronomie. Mostaganem : ITA, p88.
- 32- Mahut M, Jeantet R, Brule G, Schuck P,2005. Chapitre 2 : produits fermentés et desserts lactés dans les produits industriels laitiers. Edition : Londres. Paris.
- 33-GEM RCN, 2009. Laits et produits laitiers . Spécification technique. Direction des affaires juridiques, Observatoire économique de l'achat public.
- 34- Noblet B, 2012. Milk : Products, composition and consumption. Cahiers de nutrition et de diététique. France, 47, p242-249.

Références

- 35-Weisseyre R, et Lenoir J, 1992. Le lait, Le fromage, Le beurre et les produits gras de matière gras laitière : alimentation et nutrition humaine. Edition E.S.E. Paris, 8.
- 36-Guiraud J, 2003. Microbiologie alimentaire. Edition : Paris.
- 37-Alias et Linden, 1987. Abrégé de biochimie alimentaire ED Masson. Paris.
- 38-Elisabeth V, 2008. Biosciences et technique, aliments et boissons, filière et produits. 3ème édition. Welters Kluwer. France,p33.
- 39-CNIEL, (2013). Economie laitière dans le monde.
- 40-<https://www.relance-nutrition.fr/blogs/alimentation/les-5-bienfaits-du-lait-pour-la-sante>
- 41-https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=lait_nu
- 42-Niort.(1996). Intérêts nutritionnel et diététique de lait de chèvre, les colloques n°81. P1. P 95-105.
- 43-Krause A.J., Lopetcharat K., Drake M.A., 2007. Identification of the characteristics that drive consumer liking of butter. J. Dairy Sci., 90(5), 2091-2102
- 44-VILAIN A.-C. 2010. Qu'est-ce que le lait. Revue française d'allergologie : Elsevier Masson, vol. 50, p124–127.
- 45-BUDHKAR,A. BANKAR S. SINGHAL S.2014.Microbiology of cream and butter.volume2, p1445-1455.
- 46-MERIGAUD J., LEMOINE T., AGUER D. 2009. Lait et produits laitiers. Élaborée Par le Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition, p12-13.
- 47-FREDOT. 2005. Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Paris: TEC & DOC, Lavoisier, p 295-304.
- 48-BOUTTONIER J.L. 2007. Matière grasse laitière – crème et beurre standard. Villefranche de-Rouergue, France : Techniques de l'ingénieur, p 1-16.
- 49-DOESARKAR S., SARODE A .,KALYANKAR S., PAWSHE D.2016 . Milk: The Role in the diet .Encyclopedia of food and health.
- 50-VIERLING E., (2003) Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).chemistry and microbiology, London, New York : chapman and hall, p 200.

Références

- 51-MEUNIER-GODDIK L. 2004. Sour cream and crème fraîche. Dans: MEUNIERGODDIKY .H. HANSEN L, JOSEPHSEN A. S, NIP J, STANFIELD W.K, Toldra P.S. F.Handbook of Food and Beverage Technology Hui, New York : Marcel Dekker, Inc, p 147–158.
- 52-VARNAM A.H., SUTHERLAND J. P. 1994. Milk and milk products technology.
- 53-Lubin D. (1998). Lait de consommation et les produits laitiers dans la nutrition humaine. In. Collection FAO. Luppian J. p113.
- 54-Mahaut M. (2000). les produits industriel laitère; Tome n° 2. Ed Lavoisier.
- 55-Michael, D, McLagan, J, Smith, S. (2008). Butter through the ages, institut pour le développement éducatif dynamique.
- 56-Paul A. (2010). beurre et fraction de matière grasse laitière, dans vignola C.L ; Science et technologie du lait ; presses poly technologique.
- 57-J.O.R.A. (2000). Décret n° 2-00-425 du 10 ramadan 1421 correspondant au 7 décembre 2000 relatif au contrôle de la production et de commercialisation du lait et produit laitier.
- 59- King N.(1953) . Aspect scientifique de la fabrication continue du beurre. Edition INRA
- 60-Walstra P, Geurts T.J., Noomen A., Jellema A., Van Boekel M.A.J.S. 1999. Dairy technology, principles of milk properties and processes. Food science and technology. New York-Basel : Marcel Dekker Inc,
- 62-Cossut J. Defrenne B. Ferroul S. Garnet S. Roelstraete L. Vanuxeem M. Vidal D. et Humbert S. (2002). Les corps gras : Entre Tradition et Modernité. Université des Sciences et Technologies de Lille.
- 63-Keogh M.K. 2006. Advanced Dairy Chemistry, Chemistry and technology of better and milk fat spreads. 3emeEdition. Cork, Ireland : Springer Science, University College, Vol.
- 64-ANGERS P. 2010 . Beurre et fractions de matière grasse laitière. Dans : VIGNOLA C.L. Science et Technologie du Lait. Fondation de technologie laitière, Presses internationales polytechnique : Québec, p. 323-347.
- 65-Makhloufi A, 2010, Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Béchar (*Matricaria pubescens* (Desf) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru, thèse Doc. Univ. Aboubaker Belkaid, Tlemcen, Algérie.
- 66-HASSANI Bachir. KHINECH Thameur; 2018. Qualité microbiologique de quelques échantillons de beurre traditionnel commercialisés dans la commune de Djelfa.

Références

- 67-CHIKHAOUI Amina. HOUCBAT Amine; 2022 Evaluation nutritionnelle, physicochimique de deux produits fermentés fabriqués à la laiterie et fromagerie de Boudouaou: Beurre et crème fraîche .
- 68-BARTOLOMEO M.D. 2011. Règlement ministériel du 10 août 1995 portant abrogation et remplacement des annexes du règlement grand-ducal du 13 janvier 1994 relatif à la production et à la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait. Mémorial A n°76 du 15 septembre 1995, p.1838-1863.
- 69-Règlement 2073/2005/CE, 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires. JOL 338/1 du 22.12.2005.
- 70-BJay M.J. Loessner J. Golden, (2005). Modern food microbiology. p 288.
- 71-Rosell J.M. 1937 méthode actuelle de fabrication du beurre danois. Le lait. 17(161), p1-19.
- 72-Tremolières J., Serville Y., Jacquot R., et Dupin H. (1984). Les aliments. ESF, P162-248.
- 73-Mensink R-P., Zock P-L., Kester A-D-M. ET Katan M-B (2003) effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. the American journal of clinical nutrition.
- 74-Camefield D.A., Lauren O., Andrew B.S., Andrew P. et Con S. (2011). Dairy constituents and neurocognitive health in ageing. British Journal of Nutrition, 106, pp: 159-174.
- 75-Kim M. J., Kim S. N., Lee Y. W., Choe Y. B. et Ahn K. j. (2016). Vitamin D status and efficacy of vitamin D supplementation in atopic dermatitis: a systematic review and meta-analysis. Nutrients , 8 (12), pp:1-10
- 76-Pimpin L., Wu JHY., Haskelberg H., Del Gobbo L et Mozaffarian D . (2016). Is butter back A systematic review and meta-analysis of butter consumption and risk of cardiovascular disease, diabetes, and total mortality. PLoS One , 11 (6), pp11-14
- 77-Sahni S., Mangano K- M., Tucker K-L et Hannan M-T. (2017). Dairy intake is protective against bone loss in older vitamin D Supplement users. The Framingham study. The journal of Nutrition, 147(4), pp 648-650
- 78-Apfelbaum M. Romon M. Dubus M. (2009). Diététique et nutrition. Ed. Masson (7ème édition). 516p. Références Bibliographique

Références

79-Luquet, F.M. (1990). Les produits laitiers : transformation et technologie. Tee. et Doc. Lavoisier, 454-490.

81- Favier (1985). Composition du lait de vache L Lait de Grand Mélange. Cahiers de Nutrition et de Diététique, pp : 283-285.

82- Labioui H., Elmoualdi L., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E-H. et Ouhssine M. (2009). Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bulletin de la Société de Pharmacie, Bordeaux, 148, pp : 7-16.

83- Naltali M., Gguillier L et Dubois-brissonnet F. (2017). Risques microbiologiques alimentaires. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris, 795 pages

Annexes

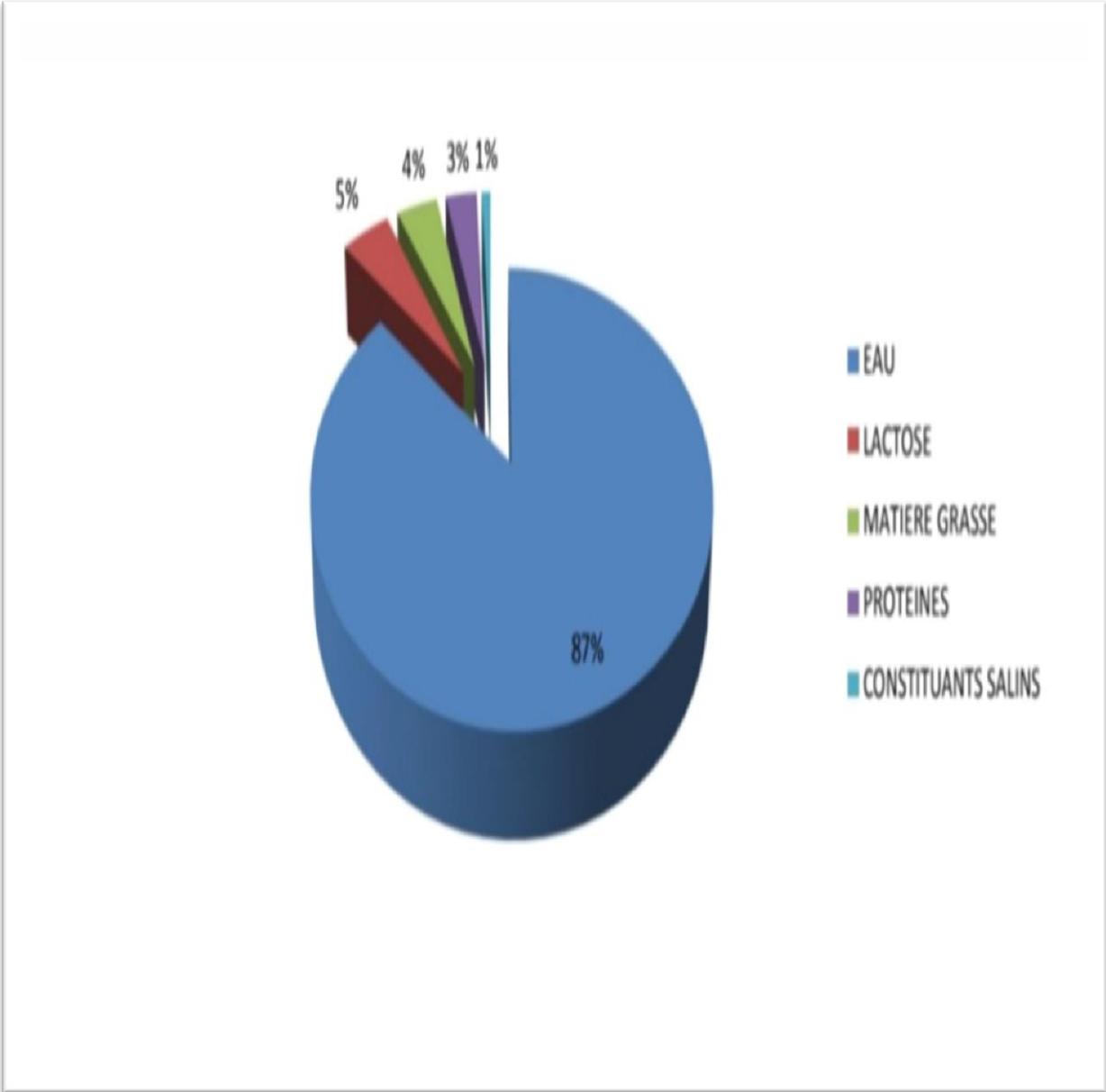


Figure I.5 : Les composition moyenne du lait de vache

Date : 24 /05/2024

Tableau VI.2 : Résultats des analyses du lait cru de différentes régions du pays en un jour 24/05/2024.

	A°D	PH	DENSITE	MG	ESD	EST
CITERNES	15°D- 18°D	6.8- 6.45	1028Min	28 Min	91g/l	125g/l
BOULAHOUADJEB	15	6.73	1030	28	85.55	113.55
BOUMEDIENNE	16	6.71	1029	28	81.82	109.82
LFB (ferme pilot DBK)	16	6.61	1029	38	84.89	122.89
HOUCINE LFB	17	6.55	1029	36	84.49	120.49
MEZGHICHE DBK	17	6.54	1029	38	84.89	122.89
LA CITERNE MEDEA	16	6.70	1030	36	87.15	123.15
TOTAL	97	40	6176	204	509	713
MOYENNE	16.35	6.61	1029.20	35.62	84.95	120.57

Date : 25 /05/2024

Tableau VI.3 : résultats des analyses du lait cru de différentes régions du pays en un jour 25/05/2024.

	A°D	PH	DENSITE	MG	ESD	EST
CITERNES	15°D- 18°D	6.80- 6.45	1028Min	28Min	91g/l	125g/l
BOULAHOUADJEB	15	6.64	1029	29	83.09	112.09
BOUMEDIENNE	15	6.75	1029	28	82.89	110.89
LFB (ferme pilot DBK)	16	6.62	1029	38	84.89	122. 89
HOUCINE LFB	17	6.58	1030	36	87.15	123.15
MEZGHICHE LFB	15	6.71	1030	35	86.95	121.95
MEZGHICHE DBK	17	6.54	1030	37	87.35	124.35
LA Ferme MEDEA	15	6.7	1031	37	90.02	127.02
TOTAL	110	47	7208	240	602	842
MOYENNE	15.76	6.65	1029.98	35.31	86.96	122.27

Date : 26 /05/2024

Tableau VI.4 : résultats des analyses du lait cru de différentes régions du pays en un jour 26/05/2024.

	A°D	PH	DENSITE	MG	ESD	EST
CITERNES	15°D- 18°D	6.80- 6.45	1028Min	28Min	91g/l	125g/l
BOULAHOUADJEB	15	6.6	1028	30	80.62	110.62
BOUMEDIENNE	15	6.8	1030	30	85.95	115.95
LFB (FERME PILOTDBK)	16	6.61	1029	38	84.89	122.89
HOUCINE LFB	15	6.77	1028	34	81.42	115.42
MEZGHICHE LFB	17	6.55	1029	37	84.69	121.69
MEZGHICHE DBK	17	6.57	1029	38	84.89	122.89
LA FERME MEDEA	15	6.70	1030	38	87.55	125.55
TOTAL	110	47	7203	245	590	835
MOYENNE	16.09	6.64	1029.09	36.22	84.77	121.00



Additifs pour crème fraîche



La machine chargée de fabriquer du beurre



Emballage de beurre

Liste des normes ISO et AFNOR

ISO 2788 : 1986
Documentation - Principes directeurs pour l'établissement et le développement de thésaurus monolingues

NF Z 44-004 : 1984
Recommandations aux auteurs des articles scientifiques et techniques pour la rédaction des résumés

NF Z 47-100 : 1981
Règles d'établissement des thésaurus monolingues

ISO 5963 : 1985
Documentation - Méthodes

pour l'analyse des documents, la détermination de leur contenu et la sélection des termes d'indexation

NF Z 47-102 : 1978
Principes généraux pour l'indexation des documents et EP jusqu'au 20 décembre 1992

ISO 5964 : 1985
Documentation - Principes directeurs pour l'établissement et le développement de thésaurus multilingues

Z 47-101 : 1990
Principes directeurs

pour l'établissement des thésaurus multilingues

Z 47-103 : 1980
Thésaurus monolingues et multilingues : symbolisation des relations

Pour mémoire

Z 44-070
Documentation - Indexation analytique par matière

Z 47-200
Documentation - Liste d'autorité de matières - Structure et règles d'emploi

ANNEXE I

Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

1- Laits et produits laitiers

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Lait cru	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 ⁵	3.10 ⁶
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	Coliformes thermotolérants	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
	Antibiotiques	1	—	Absence dans 1 ml	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁴	10 ⁵
	Enterobacteriaceae	5	0	10	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
Lait UHT et lait stérilisé	Germes aérobies à 30 °C	5	0	10/0.1ml	
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Fromages au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ⁴	10 ⁵
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ³	10 ⁴
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à base de lait ayant subi un traitement thermique moins fort que la pasteurisation et fromages affinés à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à pâte molle non affinés (fromages frais) à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Crème au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ³	10 ⁴
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

1- Lait et produits laitiers (suite)

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Crème pasteurisée	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Crèmes glacées et desserts lactés congelés	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁵	10 ⁶
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 ²
	Enterobacteriaceae (2)	5	2	50	5.10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Beurre cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Beurre pasteurisé	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Beurre concentré	Germes aérobies à 30 °C	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	0	Absence	
	Coliformes totaux	5	0	Absence	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Laits fermentés (Lben, Raib...)	Coliformes totaux	5	2	3.10 ⁴	3.10 ⁵
	Coliformes thermotolérants	5	2	30	3.10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	3.10 ²	3.10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Yaourts ou yoghourts et desserts lactés	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Caséines-caseinates	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 ⁴	3.10 ⁵
	Staphylocoques à coagulase +	5	0	Absence	
	Coliformes totaux	5	0	Absence dans 0,1 g	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	

(1) Ufc : unité formant colonie.

(2) Ce critère s'applique au stade du portionnement dans le commerce de détail, c'est-à-dire lors du fractionnement ou de la manipulation en vue de la vente directe au consommateur final.