

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministre De L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj



Faculté : Science de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département des sciences Biologique

N° d'ordre.....

N° de série

Mémoire

De fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master en Qualité des produits et sécurité alimentaire

Suivi d'évolution de la qualité physicochimique et microbiologique des produits laitiers industrielles après ouverture d'emballage : crème fraiche allégée et lait fermenté acidifié (L'ben)

Présenté par :

✚ CHAIBLAINE ISSAM.

✚ DJELLAL BOUTHYNA.

Devant les jurys :

Président : M. MERIBAI Abdelmalek (MCB)

Examineur : Mme HIHAT Soraya (MAA)

Encadrant : M. BOUBELLOUTA Tahar (MCA)

2020 /2021



Nous tenons à remercier tout d'abord Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

*Nos remerciements vont également à notre encadrant Mr : **Tahar BOUBELLOUTA** pour sa compétence, disponibilité, patience et gentillesse. Pour son soutien, ses conseils et son aide dans notre travail, nous vous adressons nos remerciements les plus chaleureux.*

Nous adressons nos remerciement les plus respectueux aux membres du jury pour le grand honneur qu'il nous fond en acceptant d'examiner ce mémoire.

*Nos remerciements vont également à notre Co-promotrice Mr : **Abed el Ghani NEKHILI**, pour ses conseils avisés et ses suggestions pertinentes.*

*Aux responsables de l'laboratoire LAITIER MEDJANA et SARL HODNA LAIT - MSILA Mr : **choutri Anis**. Ils nous ont constamment soutenues, conseillés et aidés dans notre travail Enfin, nous sommes très reconnaissants à tous ceux qui ont apporté une aide de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

*Thank
you*

DEDICACES



« En vérité, le chemin importe peu, la volonté d'arriver suffit à tout »

Albert camus

A mes très chers parents, les prunelles de mes yeux

Mon père Atman qui était et est toujours la lumière qui illumine mon chemin dans l'obscurité et le bouclier qui me protéger de tout danger, qui ne m'a épargné rien de ce qu'il a pour voir en ce lieu et en ce jour.

Ma mère Zineb ma première école, qui m'a appris les fondements de la vie, qui est restée debout et a tant souffert pour moi.

A mes chers frères Sara et Radwane

Je dédie ce travail à une personne très chère, qui sans son aide, son soutien et sa motivation ce travail n'aurait pas été fait.




CHAI BLAINE ISSAM



2021

Dédicace



D'un cœur d'amour et de fierté, je dédie ce modeste travail à mes deux bougies qui brûlent pour m'éclairer le chemin, mon cher père **Djellal Slimane** qui était plus généreux avec moi, m'aidé, m'encouragé, il était ma source de mon inspiration et de mon ambition, il est toujours consenti d'énormes sacrifices pour mon bien être et mon éducation que dieu au pitié de lui, à la personne qui m'est la plus chère au monde ma mère **Belkhiri Naima** qui était la confidente de mes secrets. La plus contente dans les moments de mes réussis qui m'a élevé, sacrifié toutes les belles années de sa vie pour moi, tu es une maman formidable et exceptionnelle que dieu la protège pour nous.

A mes chers et adorable sœurs : **Nour elHouda, Amal, salsabile** et mon frère : **Mouaid Ihab** .

A la famille : **djellal et belkhiri**.

A mon chère ami : **Issam** je te remercie pour ton amitié, et je te souhaite tout le bonheur du monde.

A tous mes collègues de **QPSA 2020/2021**.

A toute personne qui ne connaît.

DJELLAL BOUTHYNA



Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste d'abréviation

Introduction 1

Chapitre I : Synthèse bibliographiques

1-Définitions et chaîne des fabrications..... 3

1-1- Lait fermenté acidifié 3

1- 1-1-Définition 3

1-1- 2-Chaîne de fabrication 4

1-2-Crème fraîche 6

1-2-1-Définition..... 6

1-2-2-Chaîne de fabrication..... 7

Partie expérimentale

Chapitre II : matérielles et méthodes

II- Matérielles et méthodes 10

II.1- Matériels..... 10

II.1.1- Echantillonnage 10

II-2-Méthodes 11

II-2-1-Analyse physico-chimiques 11

II-2-1-1- détermination du Potentielle d'hydrogène 11

II-2-1-2-détermination du L'acidité titrable 11

II-2-2-Analyses microbiologiques 13

II-2-2-1-Intérêt de la bactériologie alimentaire 13

II-2-2-2- Application de protocole 13

II-2-2-3-Numération des germes 14

II-2-2-4- Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile 14

II-2-2-5- Dénombrement des coliformes..... 15

II-2-2-6- dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>	16
II-2-2-7- Dénombrement des Streptocoques fécaux	16

Chapitre III : résultats et discussions

III-1-Résultats des analyses physico-chimiques	17
III-1-1- Résultats de crème fraîche	17
III-1-2-Résultats de lait fermenté acidifié	18
III-2- Résultats des analyses microbiologique	20
III-2-1-résultats de crème fraîche	20
III-2-2-résultats de lait fermenté.....	21
Conclusion	24

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des tableaux

Numéro	Titre du tableau	Page
01	Milieux de culture, temps et températures d'incubation des germes recherchés dans les échantillons prélevés	11
02	Résultats des analyses physico- chimiques de crème fraiche allégée	17
03	Résultats des analyses physico-chimiques de lait fermenté acidifié	18
04	Résultats des analyses microbiologiques de crème fraiche allégée	20
05	Résultats des analyses microbiologiques de lait fermenté acidifié	21

Liste des figures

Numéro	Titre des figures	Page
01	Figure illustrative d'une bouteille de L'ben (MIYO)	03
02	Diagramme de la fabrication de lait fermenté acidifié (l'ben)	04
03	Figure illustrative d'une bouteille de crème fraîche allégée (MIYO).	07
04	Diagramme de la fabrication de crème fraîche	09
05	Milieu PCA et les colonnes des FTAM.	14
06	Milieus BCPL et VRBG et les tubes positifs.	15
07	Milieu Chapman et les colonnes de <i>staphylococcus aureus</i> .	16
08	Test présomptif par le milieu Rothe.	16
09	Variation du pH et de l'acidité en fonction du temps pour la crème fraîche allégée	17
10	la variation du pH et acidité en fonction du temps pour lait fermenté acidifié	18
11	le développement des germes en fonction du temps pour la crème fraîche allégée	20
12	le développement des germes en fonction du temps pour le lait fermenté acidifié	22

Liste des abréviations :

°C	Degré Celsius
°D	Degré Dornic
G	Gramme
Mg	Milligramme
mL	Millilitre
µl	Microlitre
j	Jour
S	Seconde
H	Heure
%	Pourcentage
Abs.	Absence
UHT	Ultra haute température
pH	Potentiel d'hydrogène
UFC	Unité Formant colonie
LFA	Lait fermenté acidifié
CFA	Crème fraîche allégée
Min	Minimal
Max	Maximal
DF	Date de fabrication
DE	Date d'expression
MG	Matière grasse
SM	Solution mère
CT	Coliformes totaux
STP	<i>Staphylococcus</i>
STR	Streptocoque
NPP	Nombre Plus Probable

Introduction



Le lait et ses dérivés sont des aliments de haute valeur nutritionnelle très riche en protéines, lipides, glucides et surtout par un apport en oligo-éléments tel que le calcium. De ce fait il occupe une place importante dans ration alimentaire humaine dans la plus part des pays ayant un niveau de vie bas, moyen ou élevé. En effet, ce produit, irremplaçable pour les nourrissons, est aussi vital pour les autres tranches d'âge (**Senoussi C, 2011**).

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (**Kirat, 2007**). La consommation ne concernait pas seulement le lait comme matière première, mais aussi les dérivés du lait tels que le fromage, la crème, le beurre...

La crème fraîche et le lait fermenté acidifié sont des produits riches en matière grasse et ont un taux de protéines important aussi, ce qui les rend sujettes à des différents types d'altération : microbien et physicochimique.

Une altération de la qualité hygiénique de la crème fraîche met en cause la santé du consommateur, cette altération est généralement invisible, elle est due à un développement de microorganismes pathogènes responsables d'intoxications alimentaires de gravités diverses. Une autre altération de la qualité marchande de la crème fraîche modifie ses caractéristiques plastiques et organoleptiques (rancissement, altération du goût), cette altération bien que non dangereuse pour le consommateur, rend ce produit non commercialisable (**Bouix et Leveau, 1984**).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, exactement les changements qui sont comptés pour le produit après l'avoir ouvert et de déterminer la période réelle pendant laquelle le produit reste sain à consommer sans créer de risque pour le consommateur.

Deux types de tests à effectuer : les tests microbiologiques (*flore aérobie mésophile totale ; Coliformes Totaux ; Coliformes fécaux ; streptocoque ; staphylocoque*) et les tests physicochimiques (pH ;Acidité titrable).

Notre objectif dans ce travail est de :

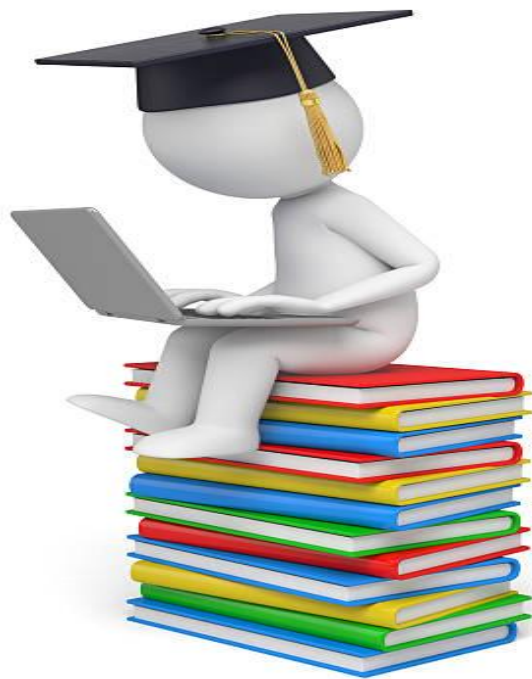
- Faire un contrôle microbiologique et physicochimique des deux produits après l'ouverture de l'emballage, stocké à une température entre 4 à 6° C ;
- Déterminer la qualité hygiénique et sanitaire de ces deux produits.

Nous avons cherché à atteindre cet objectif en commençant par essayer de répondre à ces questions : quels changements se produirait dans le lait fermenté acidifié et dans la

crème fraîche après l'ouverture et le maintien du produit dans des conditions de conservation ? Ces changements mettent-ils en danger la santé des consommateurs ? Si oui, combien de temps faut-il avoir pour que le produit devienne dangereux pour la santé ?

Ce mémoire est structuré en trois principaux chapitres, en plus d'introduction et d'une conclusion générale. Le premier chapitre est une revue bibliographique mettant l'accent sur la crème fraîche, le lait fermenté acidifié (l'ben) et leur chaîne de fabrication. Le deuxième chapitre traite les analyses physicochimiques et microbiologiques réalisées. Enfin le troisième chapitre regroupe les principaux résultats obtenus et leurs discussions.

Chapitre I
Synthèse bibliographique



1. Définitions et chaîne des fabrications

1.1. Lait fermenté acidifié

1.1.1. Définition

Le lait acidifié, appelé selon les différentes zones géographiques : Laban, L'ben ou également Ayran, est un produit de grande consommation au long des saisons chaudes. Il peut être fabriqué à partir de la poudre de lait de vache ou de lait frais d'origine bovine ou caprine. **(Luquet, 1986).**

L'ben est un produit également à l'échelle industrielle. C'est un lait pasteurisé fermenté. L'acidification est provoquée par ensemencement des ferments lactique mésophiles. Le lait qui sert à sa préparation est essentiellement reconstitué. Il subit une pasteurisation à 84 °C pendant 30 secondes, puis refroidi à 22 °C etensemencé de levain lactique (*streptococcus cremoris* ; *streptococcus lactis* et *streptococcus diacetylactis* ; *leuconostoc dextranicum*, *leuconostoc citrovorum* et *leuconostoc mesenteroides*). **(Benkerroum et Tamime, 2004).**



Figure 01 : figure illustrative d'une bouteille de L'ben (MIYO).

1.1.2. Chaîne de fabrication

L'opération industrielle du l'ben comprend l'ensemble des étapes présentées dans la **Figure 02**.

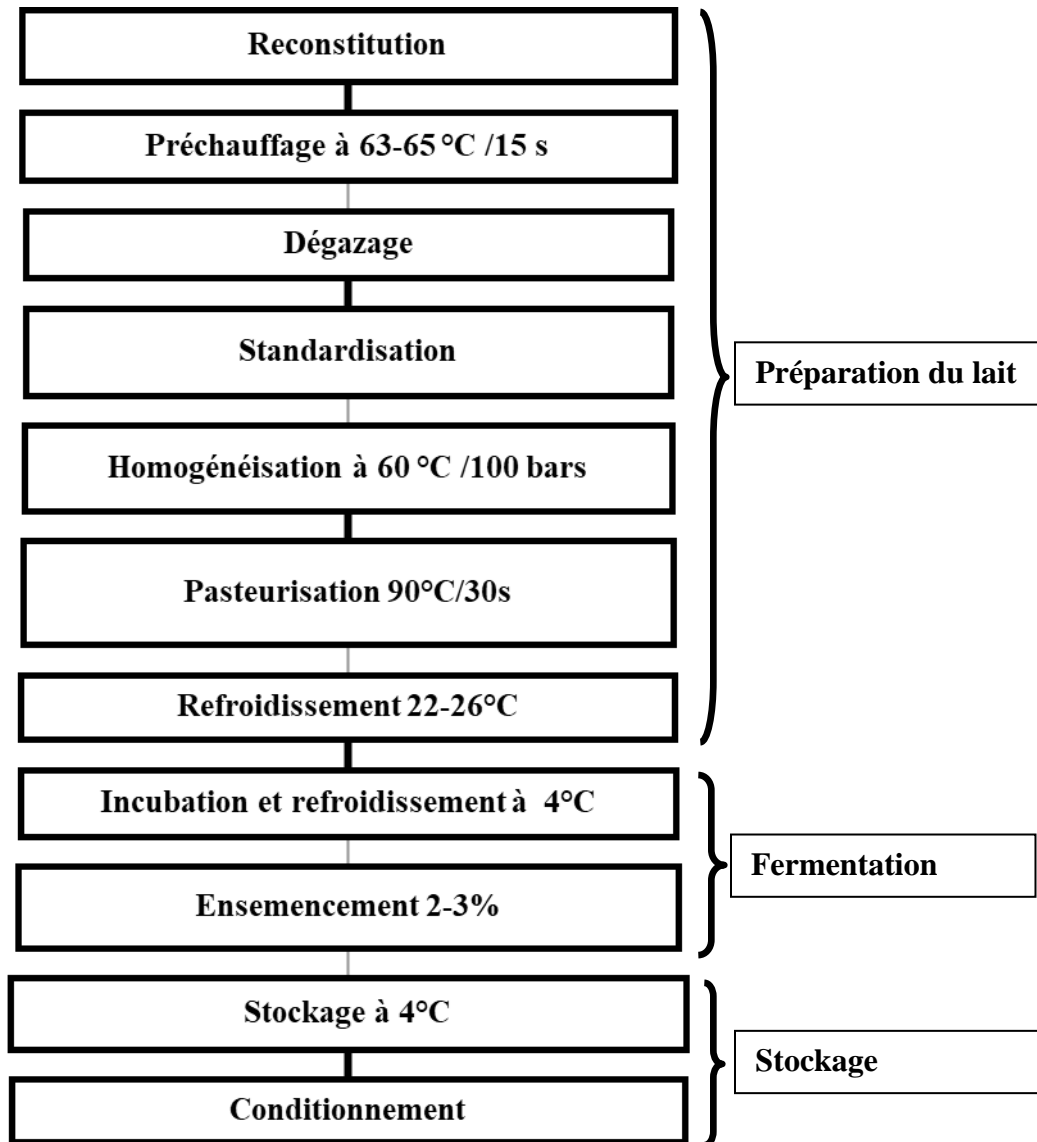


Figure 02 : Diagramme de fabrication de lait fermenté acidifié (L'ben) (Avezard et Lablee, 1990)

1.1.2.1. Reconstitution

Les opérations de reconstitution ou de recombinaison sont à distinguer, selon qu'il s'agit d'addition d'eau à une seule ou plusieurs matières premières déshydratées, poudre de

lait entier avec poudre de lait écrémé, pour obtenir un lait de matière grasse désirée. (**Avezard et Lablee, 1990**).

1.1.2.2. Préchauffage

Le lait est préchauffé à une température de 63 / 65°C pendant 15 secondes, inférieure à la température de pasteurisation, pour inhiber provisoirement la croissance des bactéries (**Gosta, 1995**).

1.1.2.3. Dégazage

Cette opération a pour but de permettre une meilleure homogénéisation et d'éliminer une partie des odeurs caractéristiques des laits reconstitués. Le dégazage se fait généralement à 75 °C avec une chute de température de l'ordre de 8 à 10° C (**Avezard et Lablee, 1990**).

1.1.2.4. Standardisation

La standardisation peut se faire en cuve ou en continu. Il s'agit de mélanger du lait écrémé, du lait entier ou encore de la crème dans des proportions calculées pour en arriver au pourcentage de matière grasse désiré dans le mélange (**Vignola, 2002**).

1.1.2.5. Homogénéisation

Elle présente l'avantage de stabiliser l'émulsion de la matière grasse uniformément dispersée dans tout le liquide, en plus, elle donne au lait une saveur caractéristique et une texture plus douce et plus onctueuse pour la même teneur en matière grasse dans le lait (**Vignola, 2002**). L'homogénéisation se fait entre 60 et 70 °C et à une pression de 100-250 bars (**Gosta, 1995**).

1.1.2.6. Pasteurisation

Elle se fait dans échangeur à plaque à une température de 90 °C pendant 30 secondes (**Cheftel, 1976**).

1.1.2.7. Refroidissement

Le lait ainsi pasteurisé est ramené à la température d'ensemencement des bactéries lactiques mésophiles, entre 22 et 26 °C.

1.1.2.8. Ensemencement

L'ensemencement se fait par des bactéries lactiques homo fermentaires qui permettent la transformation de plus de 90% du lactose en acide lactique, alors que dans le cas des bactéries lactique hétéro fermentaires (*leuco nostoc ssp*) environ 50% du lactose est converti en acide lactique, le reste donne des produits divers comme le dioxyde de carbone et l'éthanol (**Goursaud, 1985**).

1.1.2.9. Incubation

La phase d'incubation correspond au développement de l'acidité dans le produit, elle dépend de deux facteurs la température et la durée. On choisira une température proche de la température de développement des micro-organismes d'ensemencement (**Boudier, 1990**).

1.1.2.10. Refroidissement

Lorsque l'acidité atteint un certain seuil (75-85°D), la fermentation est arrêtée par la diminution de la température jusqu'à 5°C (**Boudier, 1990**)

1.1.2.11. Conditionnement et stockage

Le l'ben refroidi passe à la conditionneuse ou se fait le remplissage des bouteilles en plastique à un volume d'un litre et qui seront ensuite transférées dans une chambre froid à 4°C.

1.2. Crème fraîche

1.2.1. Définition

La crème fraîche est le produit laitier fluide plus ou moins riche en matière grasse qui se présente sous la forme d'une émulsion de type grasse dans le lait écrémé et qui a été obtenue en la séparant physiquement du lait (**Codex Alimentaire commission, 2003**).

Selon **Vierling (1999)**, **GRET (2002)**, (**Jeant et al.,2008**) et **GEM RCN (2009)**, la dénomination crème est réservée au lait contenant au moins 30 g de matière grasse provenant exclusivement du lait pour 100 g de poids total. La dénomination crème légère est réservée au lait contenant entre 12 g inclus et 30 g non inclus de matière grasse provenant exclusivement du lait pour 100g poids total.



Figure 03 : figure illustrative d'une bouteille de crème fraiche allégée (MIYO).

1.2.2. Chaîne de fabrication

Le procédé de fabrication de la crème fraiche est illustré dans la (**Figure 04**). Au niveau industriel, le traitement thermique est le facteur qui détermine le type de la crème fraiches (crème crus, crème pasteurisé, crème stérilisé, crème UHT). Notre travail est basé sur la crème pasteurisée.

1.2.2.1. Ecrémage

Le lait est chauffé à 50 °C , suivi d'une séparation de la matière grasse du lait au cours de l'opération d'écémage. On obtient deux produits : le lait écrémé et la crème. Cette séparation se fait par centrifugation avec des machines perfectionnées à une température de 35°C (**Boutonnier, 2007**).

1.2.2.2. Standardisation

Parce que la séparation de la crème ne peut pas être précise pour produire une crème de matière grasse spécifique, il est habituellement nécessaire d'avoir la crème avec une teneur en matières grasses plus élevée. Le pourcentage de graisse est déterminé et ensuite ajusté via l'addition de lait écrémé ou de la crème plus riche en matière grasse dans un processus appelé normalisation. Au cours de cette dernière, la température de la crème peut être supérieure à 40 °C, donc la croissance bactérienne peut se produire. Ainsi, il est essentiel que la normalisation soit effectuée rapidement, suivi directement par la pasteurisation et le refroidissement. (**Doesarkar et al., 2016**).

1.2.2.3. Homogénéisation

Ce traitement permet d'obtenir des crèmes relativement visqueuses avec des taux de matière grasse assez faibles. Les paramètres d'homogénéisations sont variables suivant la teneur en matière grasse de la crème. (Partridge, 2008).

1.2.2.4. Pasteurisation

Pasteurisation a 63°C pendant 30 min ou 72°C pendant 15 s (pour crèmes avec une teneur en matières grasses allant jusqu'a 18%) ; des températures jusqu'a 80°C pendant 15 s (pour crèmes ayant une teneur en matières grasses de 35% ou plus) sont également utilisées.

1.2.2.5. Désaération et désodorisation

La présence d'air, sous forme dissoute ou dispersée dans la crème, est issue des nombreuses opérations de transvasement du lait ou de la crème. Ce traitement s'effectue généralement dans un cyclone au sein duquel la crème circule en couche mince tangentielle à la paroi. La pression dans cette enceinte est réduite de manière à faciliter l'extraction de l'air et la vaporisation des substances malodorantes sans provoquer l'ébullition de la crème (Boutonnier, 2007).

1.2.2.6. Ensemencement en ferments lactiques et maturation

Si on veut accroître la viscosité de la crème pour obtenir une crème épaisse afin de faciliter certaines applications, on lui fait subir une maturation biologique. Onensemence la crème, pasteurisée puis refroidie, avec un mélange de souches de ferments lactiques mésophiles qui comprend :

- D'une part, des **souches acidifiantes**, comme *Lactococcus lactis* et *Lactococcus cremoires*, qui transforment le lactose en acide lactique. Ce dernier permet un abaissement du pH, et l'inhibition des microorganismes de contamination.
- D'autre part, des **souches aromatiques** comme *Lactococcus diacetylactis* et *Leuconostoc cremoris*, qui fermentent les citrates et produisent du di acétyle.

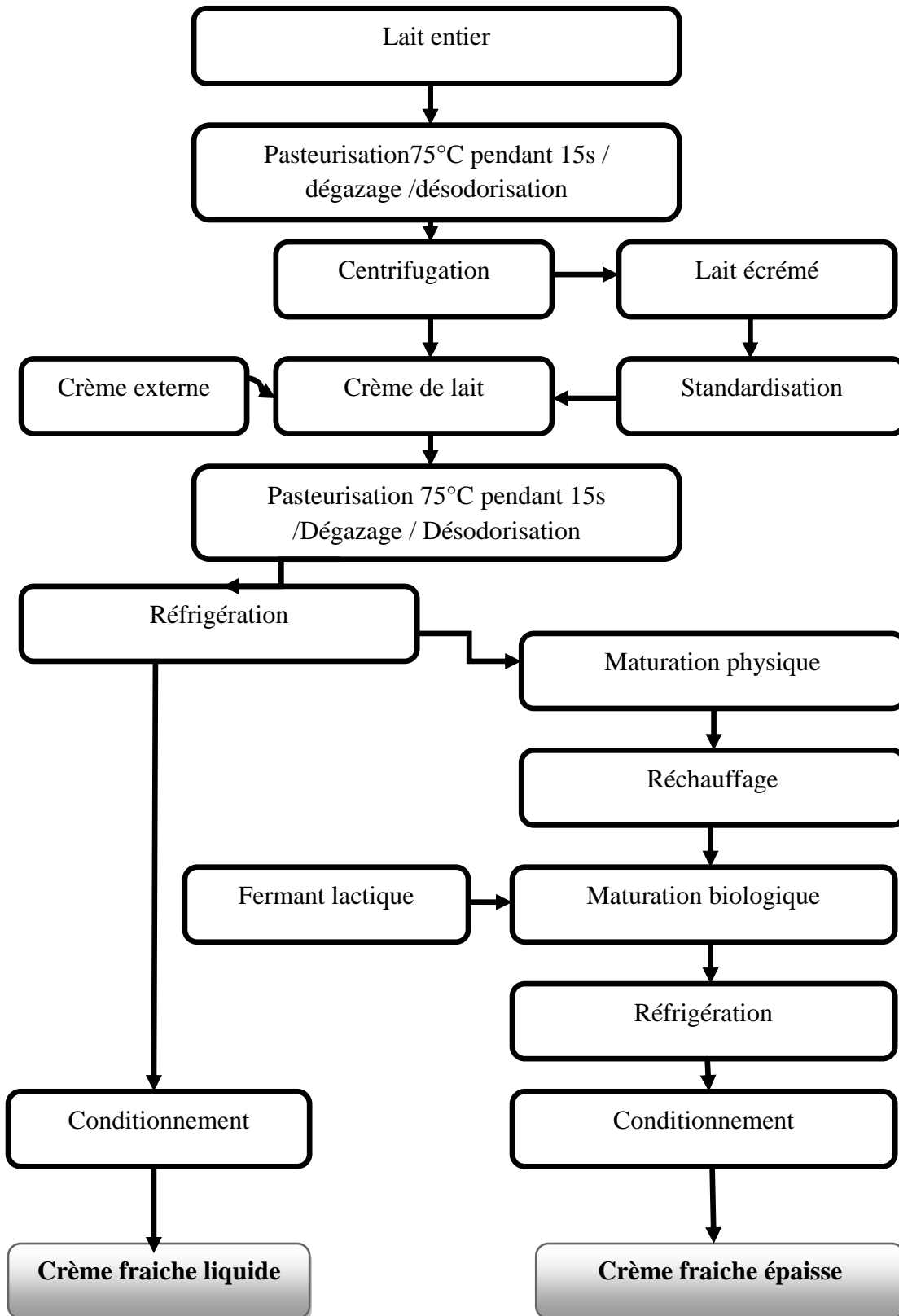


Figure 04 : diagramme de fabrication de crème fraîche (Boutonnier, 2007)

Chapitre II

Matériels et méthodes



1. Matériels et méthodes

Cette étude a été réalisée au niveau de différents laboratoires à savoir : laboratoire de zoologie et laboratoire de chimie, à la faculté des sciences de la nature, de la vie et des sciences de la terre et de l'univers (FSNV-STU), relevant de l'université de Bordj Bou Arreridj - Algérie.

L'objectif de notre étude est de constater et d'évaluer la qualité physicochimique et microbiologique d'une crème fraîche et d'un lait fermenté (produit fini), achetés d'un marché local, après l'ouverture des emballages en fonction des conditions de conservation (temps – température).

Deux échantillons (en bouteille) du même lot ont été achetés pour les deux produits. Les bouteilles de crème sont ouvertes en même temps à savoir le 26/04/2021 et les bouteilles de L'ben le 27/04/2021 (T=1) à température ambiante. Une bouteille de chaque variété est analysée sur place (analyses physicochimiques et microbiologiques) puis conservée à une température de 4°C, afin de déterminer la qualité sanitaire après le premier jour de l'ouverture, le troisième jour, le septième jour et le neuvième jour. Les expériences ont été réalisées selon les moyens disponibles aux laboratoires.

1.1. Matériels

La réalisation de l'étude a nécessité l'usage de matériel lourd (machines, appareils), et (léger : verreries), des réactifs et des milieux de culture (**Annexe I**).

1.1.1- Echantillonnage

Des échantillons des mêmes lots de la marque « **MIYOU** » fabriquée au niveau de la laiterie de Medjana, ont été prélevés du marché local de la localité Bordj Bou -Arreridj : deux échantillons du lait fermenté acidifié (L'ben) (DF : 18/04/2021 – DLC 22/05/2021), et deux autres échantillons de crème fraîche allégée à 15% MG (DF : 23/04/2021 - DLC 25/05/2021). Les deux produits sont conditionnés dans des bouteilles de 250 ml.

Afin de réaliser les analyses microbiologiques, des milieux cultures ont été utilisés selon le type des germes recherchés (Tableau1). La composition des différents milieux de cultures est présentée dans l'**Annexe II**.

Tableau 01 : Milieux de culture, temps et températures d'incubation des germes recherchés dans les échantillons prélevés.

Les Flores	Milieu de culture utilisé	Temps et températures d'incubation
Flore totale aérobie mésophile	PCA / Plant Count Agar à 30°C	Après 24H à 72h / 30°C
Coliformes totaux	BCPL / Lactose Broth with Bromocresol Purple à 37°C	24H à 37 °C
Coliformes fécaux	VRBG / Violet Red Bile Glucose A à 44°C	24H à 72h / 44°C
Streptocoques du groupe D	Milieu Rothe /37°C-(test Présomptif). Lits (Test confirmatif)	24H à 48h / 37°C
Staphylococcus aureus	Chapman /Mannitol Salt Agar	24H /37°C

1.2. Méthodes

1.2.1. Analyse physico-chimique

1.2.1.1. Détermination du potentielle d'hydrogène

Le pH est l'unité de mesure de l'acidité. Il varie de 0 à 14. Plus la valeur du pH est faible, plus le produit est acide. Le pH a été mesuré par immersion directe de l'électrode du pH-mètre type sertes /Inolab pH730 (Germany) dans le lait fermenté acidifié (l'ben) et la crème fraiche allégée contenu dans un bécher contenant 20 ml (Figure 05). L'opération a été répétée trois fois (AFNOR, 2009).

1.2.1.2. Détermination d'acidité titrable

Elle est exprimée en teneur d'acide lactique par unité de volume et elle est déterminée par la technique de titration. Pour cela, 10 ml de lait fermenté acidifié (l'ben) et crème fraiche allégée ont été prélevés et versés dans un bécher. Trois à 4 gouttes de phénolphtaléine ont été ajoutées au L'ben et crème sous une constante agitation.

La titration a été faite à température ambiante par ajout gouttes à gouttes de la solution de NaOH de 0,1 N jusqu'au virage au rose, le volume final de la soude a ainsi été noté (AOAC, 2005). Chaque échantillon a été titré 3 fois.

L'acidité a été exprimée en degré Dornic (1°Dornic correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait).

$$C_1 = \frac{C_{NaOH} \times V_{eq} \times M}{V_1}$$

C_1 : La concentration massique d'acide lactique

C_{NaOH} : La concentration de la soude

V_{eq} : Le volume final de la soude

V_1 : Le volume de produits à analyser

M : La masse molaire de molécule d'acide lactique

L'expression en degré Dornic (°D) par la formule suivante :

$$D = \frac{C_1}{0,1}$$

1.3. Analyses microbiologiques

1.3.1. Intérêt de la bactériologie alimentaire

Dans ce contexte, l'analyse microbiologique traditionnelle des produits finis reste encore indispensable car elle permet avec une certaine inertie d'éviter, dans le cas où des produits dangereux ou non conformes seraient fabriqués, leur commercialisation ou leur consommation.

Les méthodes d'analyses mises en œuvre doivent être rapides, fiables, reproductibles et si possible simples (et peu coûteuses) ; elles consistent en une recherche et/ou une numération des principaux germes microbiens rencontrés dans nos aliments afin d'en maîtriser leur présence ou absence dans le cas de germes peu dangereux responsables de maladies infectieuses et leur nombre dans le cas des germes peu dangereux, contaminants ou hôtes normaux des matières premières composant la denrée (Cuq,2008).

1.3.2. Application de protocole

On a suivi le même protocole pour les deux produits (LFA) (CFA).

1.3.2.1. Préparation de solution mère (SM)

Les échantillons ont été homogénéisés à l'aide d'un agitateur puis. 25 g de chaque échantillon ont été aseptiquement pesés et ajoutés à 225 ml d'eau peptonée (Mäiwoire *et al*,2018).

1.3.2.2. Préparation des dilutions décimales

L'échantillon sera conservé dans un réfrigérateur (de 4 à 6 °C) jusqu'à l'analyse bactériologique qui sera effectuée dans un délai maximum de 24 h après le prélèvement. (JORA N°32,2004).

A l'aide d'une micropipette on a transféré 1 ml de SM dans 9 ml d'eau peptonée en veillant à ne pas enfoncer l'extrémité de la pipette de plus d'un centimètre au-dessous de la surface. On obtient ainsi la dilution au 1/10(10^{-1}). Pour suivre les dilutions (10^{-1} à 10^{-6}) en utilisant chaque fois une nouvelle pipette pour passer d'une dilution à l'autre (JORA N°70, 2004). Les différentes dilutions (10^{-2} à 10^{-6}) ont étéensemencées en double sur des milieux de culture gélosés et incubés à des températures précises en fonction du microorganisme à dénombrer.

Le nombre de microorganisme par ml (N) est calculé à l'aide de formule suivant :

$$N = \frac{\sum C}{(n1 + 0,1 n2)d}$$

C : nombre de colonies comptées par boîte ;

n1 : nombre de boîtes comptées dans la première dilution ;

n2 : nombre de boîtes comptées dans la deuxième dilution ;

d: facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

1.3.2.3. Préparation des milieux de culture

En fonction des besoins et des germes recherchés, les milieux de culture sont préparés (**Annexe III**) suivant le mode opératoire indiqué sur l'étiquette de la boîte de chaque milieu de culture.

1.3.3. Numération des germes

Selon l'arrêté interministériel N° 35-98 du 27/05/1998, les germes recherchés et dénombrés dans le lait acidifié et dans la crème fraîche sont : la flore totale aérobie mésophile (FTAM) à 30°C, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et *Staphylococcus aureus*.

1.3.3.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

Cette flore appelée aussi « flore aérobie mésophile revivifiable » est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations (**Baumgart, 1994**).

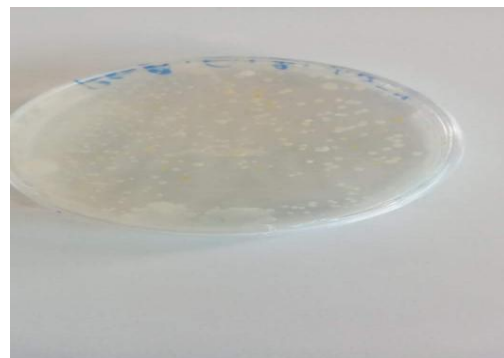
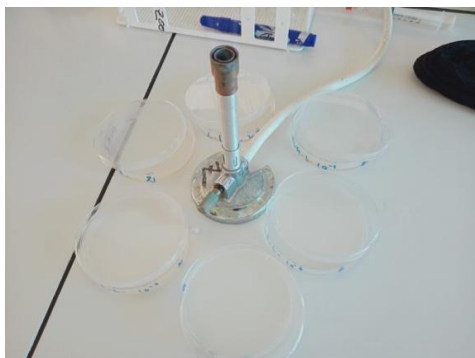


Figure 05 : Milieu PCA et les colonies des FTAM.

Pour isoler la flore totale mésophile, 100 µl d'échantillon ont été étales sur gélose PCA (Figure 06). Les boîtes ensemencées ont été incubées dans une étuve à 30 °C pendant 24 à 72 heures et les colonies obtenues ont été dénombrées. (Maïwore et al, 2018). Le résultat exprimé en unité formant colonies (UFC/mL).

1.3.3.2. Dénombrement des coliformes

La présence des coliformes totaux dans les aliments indique un traitement thermique inefficace ou une contamination subséquente au traitement. Elle traduit également une défaillance technologique ou hygiénique, le dénombrement a été réalisé en milieu liquide.

Pour le test présomptif des coliformes totaux, 100 µl de chaque dilution ont été ensemencées dans le milieu BCPL (3 tubes par dilution). Les tubes ensemencés ont été incubés dans étuve à 37°C pendant 24 à 72 heures (Figure 07).

Le test de conformation est fait juste pour les tubes positifs, qui ont été étalés sur gélose VRBG. Les boîtes ensemencées et incubées dans une étuve à 44 °C pendant 24 heures. Les colonies obtenues sont dénombrées.

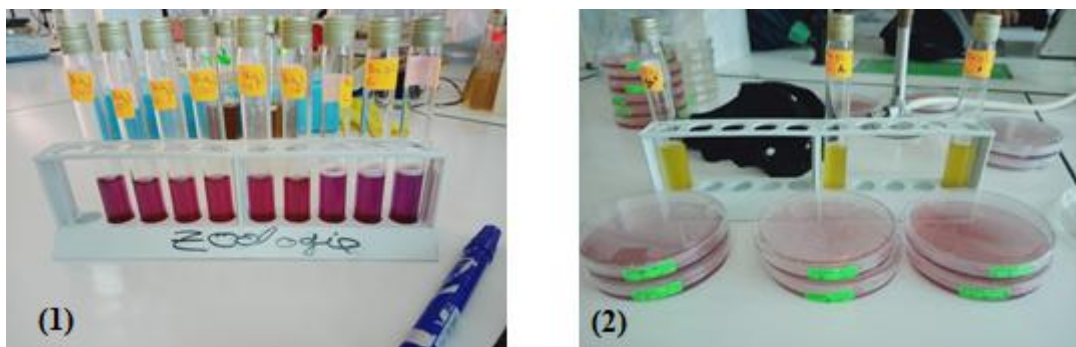


Figure 06 : Milieux BCPL (1) et VRBG et les tubes positifs (2).

1.3.3.3. Recherche de *Staphylococcus aureus*

Selon Dodd et Booth, (2000), le *Staphylococcus aureus* est considéré comme une bactérie pathogène majeure. L'isolement des *staphylococcus aureus*, s'effectue par l'ensemencement de 100 µl de chaque dilution sur le milieu sélectif (Chapman) et incubées dans une étuve à 37 °C pendant 24 heures jusqu'à l'apparition des colonies jaunes (Figure 08). Les colonies obtenues ont été dénombrées à l'aide de compteur des colonies.

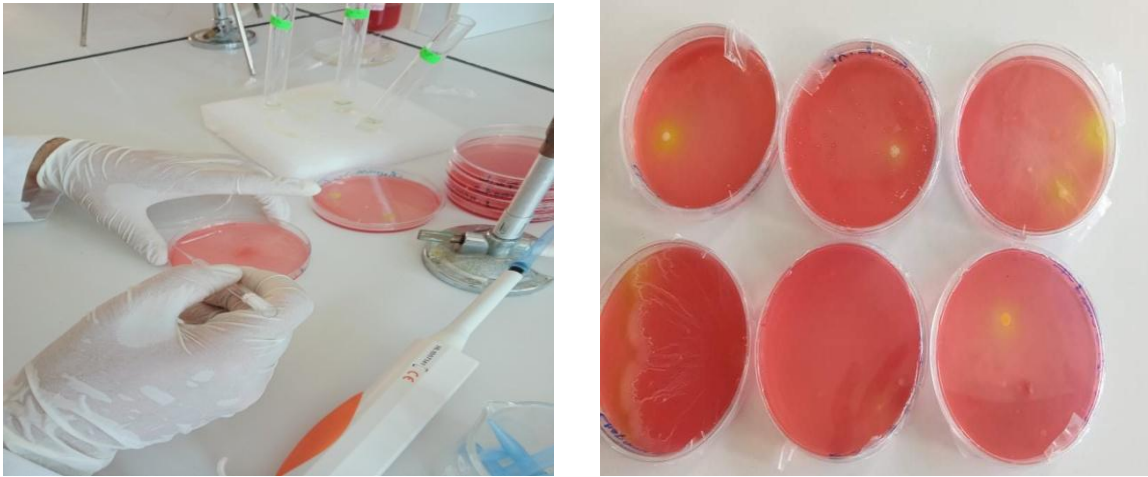


Figure 08: Milieu Chapman et les colonnes de *staphylococcus aureus*.

1.3.3.4. Dénombrement des Streptocoques fécaux

Les streptocoques du groupe D ou streptocoques fécaux sont dénombrés en milieux liquide par la technique de NPP (nombre le plus probable) (Lebres et al, 2002). Pour réaliser le test présomptif, ensemercer en triple dans le milieu (Rothe) les trois dilutions successifs (10^{-3} 10^{-4} 10^{-5}) puis incuber à 37 °C pendant 24 H à 48 H (Figure 09). Pour les tubes présentant un trouble microbien considéré comme positif le test de conformation est ensuite effectué. Chaque tube positif fait une conformation sur le milieu (Letsky) et incubé à 37 °C pendant 24H. Le dénombrement est fait par l'usage de table se McGrady à trois tubes.

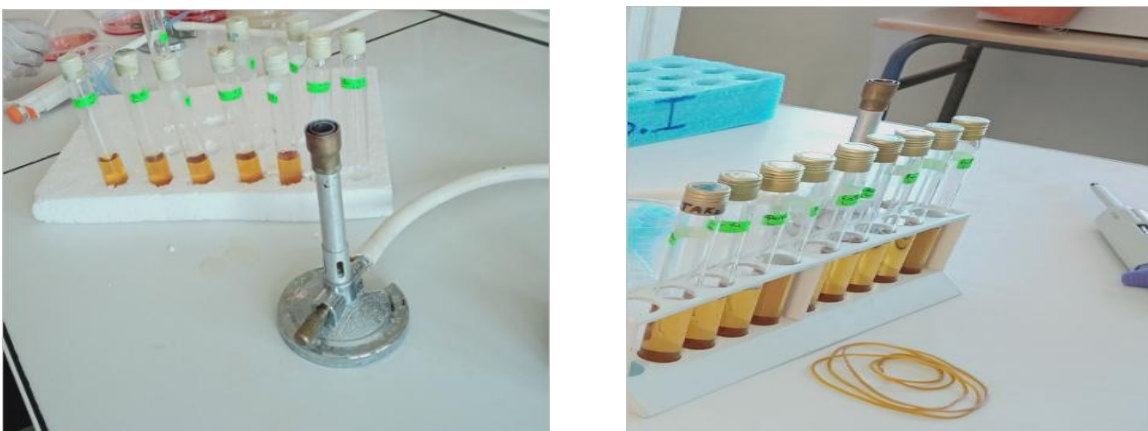


Figure 09 : Test présomptif sur le milieu Rothe.

Chapitre III
Résultats et discussion



III. Résultats et discussion

III.1. Analyses physico-chimiques

Le tableau 02 représente les résultats des analyses physicochimiques des deux paramètres étudiés et suivis pendant les neuf jours d'expérience de CFA. Les valeurs du pH oscillent entre 5,97, valeur minimale notée durant le 9^{ème} jour et 6,38, valeur maximale pendant le 1^{er} jour. A l'inverse, l'acidité varie de 17°D à 22°D pour le 1^{er} et le 9^{ème} jour, respectivement.

Tableau n02 : résultats des analyses physicochimiques CFA :

	Les jours	pH	Acidité (°D)
1^{er} jour	27\04\2021	6,38	17
3^{ème} jour	29\04\2021	6,24	19
7^{ème} jour	03\05\2021	6,03	21
9^{ème} jour	05\05\2021	5,97	22

La figure 10 montre que l'allure de l'évolution du pH en fonction du temps est inversement proportionnelle par rapport à celle représentant l'acidité

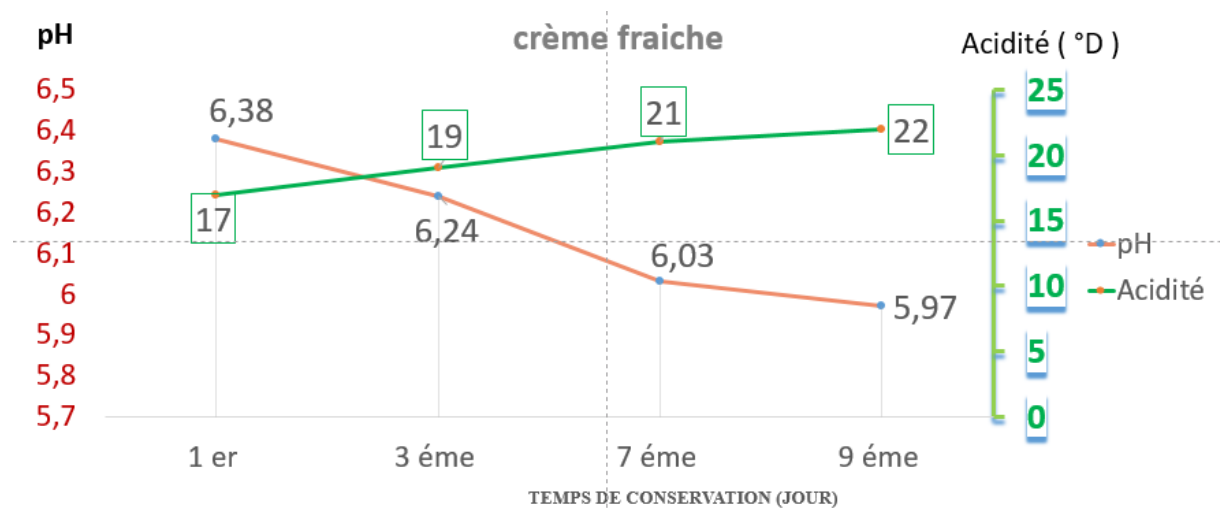


Figure 10: Variation du pH et de l'acidité en fonction du temps pour la crème fraîche allégée.

Les résultats issus de cette étude donnent une indication sur la qualité physicochimique de lait fermenté acidifié analysé. Les valeurs du pH ont tendance à diminuer en fonction du temps (Tab. 03). Elles varient de 4,8 à 4,5 durant la période de conservation pendant laquelle les valeurs de l'acidité ont tendance à augmenter passant de 72°D pour le 1^{er} jour à 80°D.

Tableau n03 : résultats des analyses physicochimique de LFA :

Les jours	pH	Acidité (°D)
1^{er} jour 26\04\2021	4,8	72
3^{ème} jour 28\04\2021	4,75	75
7^{ème} jour 02\05\2021	4,62	78
9^{ème} jour 04\05\2021	4,5	80

la figure 11 montre l'allure des deux paramètres étudiés en fonction du temps pour le lait fermenté acidifié. Ces deux paramètres prennent la même tendance déjà observée pour la crème fraîche allégée où la diminution du potentielle hydrogène est concomitante à une augmentation proportionnelle de l'acidité.

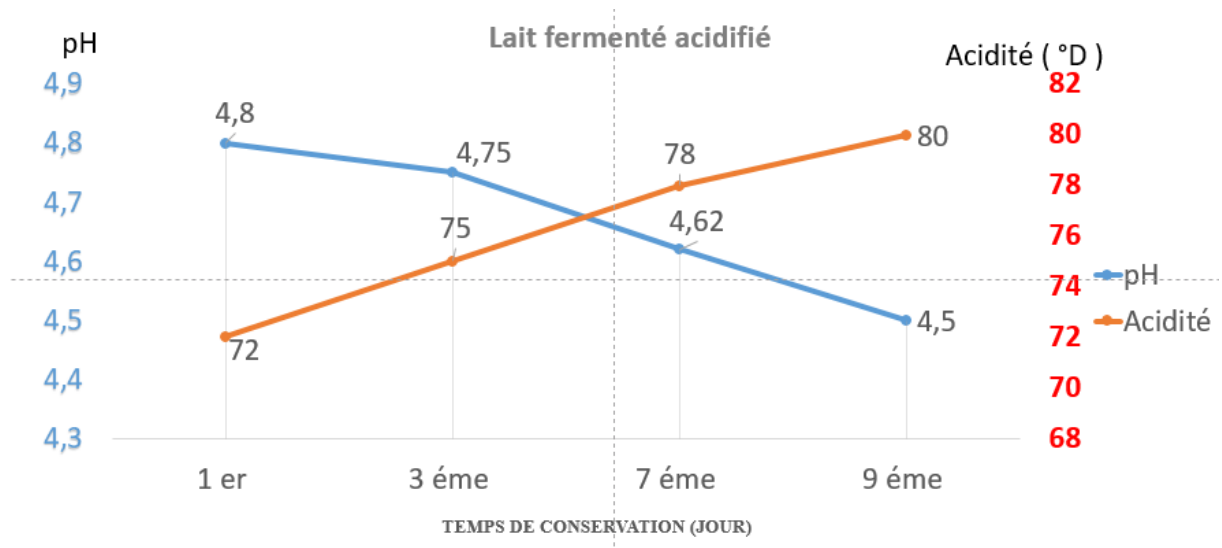


Figure 11 : Variation du pH et de l'acidité en fonction du temps pour le lait fermenté acidifié.

pH :

Le pH est un paramètre très important à connaître car il permet de prévenir le risque de contamination microbienne. On favorise une valeur basse de ce dernier pour freiner la croissance de la majorité des microorganismes (*Faur, 1992*).

Les figures 10 et 11 indiquent l'évolution de l'acidité et pH de la crème fraîche allégée et du lait fermenté acidifié successivement après l'ouverture de l'emballage. A partir de ces deux courbes, nous remarquons que ces deux paramètres sont inversement proportionnels. Plus l'acidité titrable est élevée, plus le pH est bas et vis versa.

L'évolution du pH a été suivie chez les deux produits au cours de 9 jours, on observe que la valeur du pH dans le 1^{er} jour est en accord avec la valeur mentionnée sur l'étiquette puis nous constatons une variation après le 7^{ème} jours d'ouverture de l'emballage où le pH a diminué jusqu'à 6,03. Cette baisse est due probablement à une contamination et multiplication microbienne juste après l'ouverture de l'emballage.

La stabilisation du pH est notée au-delà du 7^{ème} jour. *Cuq et al, (2003)* ont rapporté que la fermentation bactérienne peut présenter le phénomène d'auto-inhibition en gardant le pH constant à un pH ultime.

Pour le lait fermenté acidifié, on observe que ce paramètre varie entre 4,8 et 4,5. cet abaissement nous assure qu'une partie du lactose du lait s'est dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+) et donc une diminution du pH, car : $pH = \log 1 / [H_3O^+]$.

L'acidité :

Le suivi de l'évolution de l'acidité titrable a révélé qu'il y a une augmentation de l'acidité qui varie de 17°D à 22°D pour la crème fraîche et cette augmentation est due à la dégradation de lactose en acide lactique par les bactéries.

Grace aux résultats obtenus dans le tableau 03, il est très clair que l'acidité du lait fermenté acidifié augmente au fil du temps de la valeur la plus basse de 72°D à 80°D pendant le dernier jour (neuf jours après l'ouverture de l'emballage) sans aucune diminution. Cela est due au travail des ferments, qui sont à l'origine des bactéries qui augmentent l'acidité, et en fait de là, il a obtenu ce produit sur ce nom LFA.

III.2. Résultat des analyses microbiologique

Les résultats des analyses microbiologiques des laits fermentés (l'ben) et la crème fraîche sont présentés dans les tableaux 4 et 5. Ces résultats montrent que ces deux produits contiennent une flore microbienne importante susceptible d'évoluer rapidement. L'absence des *sterptococcus de groupe D* et des *staphylocoques* indique une bonne santé des vaches. Ces résultats dépassent les normes décrites dans le **journal officiel algérien N°35/1998**.

Tableau n04 : résultats microbiologique de CFA :

Germe / Jour	1 ^{ère} jour	3 ^{ème} jour	7 ^{ème} jour	9 ^{ème} jour
<i>FMAT (UFC/ml)</i>	$2,9 \times 10^4$	$3,2 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$	$2,05 \times 10^8$
<i>Coliforme totaux (UFC/ml)</i>	$4,3 \times 10^4$	$4,49 \times 10^4$	$5,3 \times 10^5$	$7,4 \times 10^6$
<i>Coliforme fécaux (UFC/ml)</i>	Abs	5×10^4	abs	Abs
<i>Streptocoque de groupe D (UFC/ml)</i>	Abs	Abs	Abs	Abs
<i>Staphylococcus aureus (UFC/ml)</i>	Abs	Abs	Abs	Abs

La figure 12 regroupe les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la crème fraîche pendant les neuf jours après son ouverture. Les résultats du premier jour ont décelé la conformité de crème fraîche aux normes décrites dans le journal officiel algérien n°35/1998.

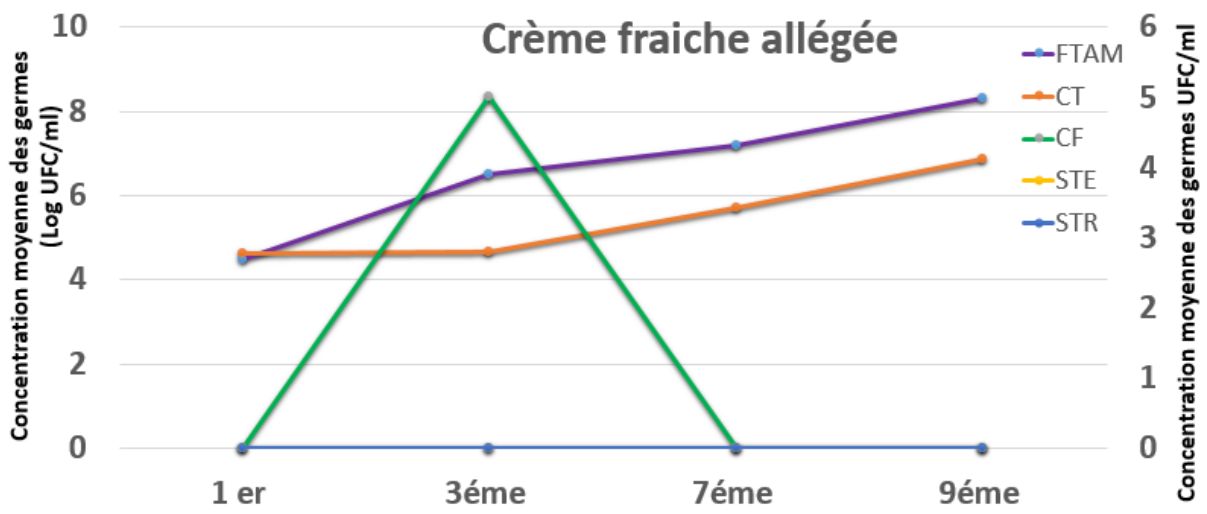


Figure 12: le développement des germes en fonction du temps pour la crème fraîche allégée.

Les résultats du troisième jour montrent un développement de FTAM et les coliformes totaux avec une apparition des coliformes fécaux. En comparaison aux normes, les résultats obtenus sont nettement élevés, ce qui rend la crème fraîche, après 48 heures d'ouverture impropres à la consommation. Dans le septième jour, nous avons remarqué la diminution du nombre de la FTAM, la disparition des coliformes fécaux. Ces résultats peuvent s'expliquer par l'augmentation de l'acidité du produit engendrée par la fermentation lactique qui inhibe la croissance des bactéries et favorise le développement des levures (Guiraud, 2003). Nous avons également remarqué l'absence totale des *staphylococcus* et le *streptococque de groupe D*.

Tableau n05 : résultats microbiologiques de LFA.

Germe / Jour	1 ^{er} jour	3 ^e jour	7 ^{ème} jour	9 ^{ème} jour
FTAM (UFC/ml)	$2,1 \times 10^6$	$4,5 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$	2×10^7
Coliforme totaux (UFC/ml)	$2,48 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	$3,4 \times 10^5$	$1,9 \times 10^6$
Coliforme fécaux (UFC/ml)	abs	Abs	Abs	3×10^5
Streptococque de groupe D (UFC/ml)	Abs	Abs	Abs	Abs
Staphylocoque (UFC/ml)	Abs	Abs	Abs	Abs

Lorsque nous analysons les résultats microbiologiques du lait fermenté (figure13), nous commençons d'abord par le FTAM, où les résultats nous montrent une augmentation continue de ces bactéries, où nous avons enregistré pendant le premier jour $2,1 \times 10^6$ (UFC/ml) pour atteindre 2×10^7 (UFC/ml) au cours du neuvième jour en passant par $4,5 \times 10^6$ (UFC/ml) et $1,3 \times 10^7$ (UFC/ml) pendant le troisième et septième jour, respectivement. Selon le **journal officiel algérien n°35/1998**, tous les résultats dépassent les critères recommandés à l'exception les valeurs du premier jour, qui étaient acceptables.

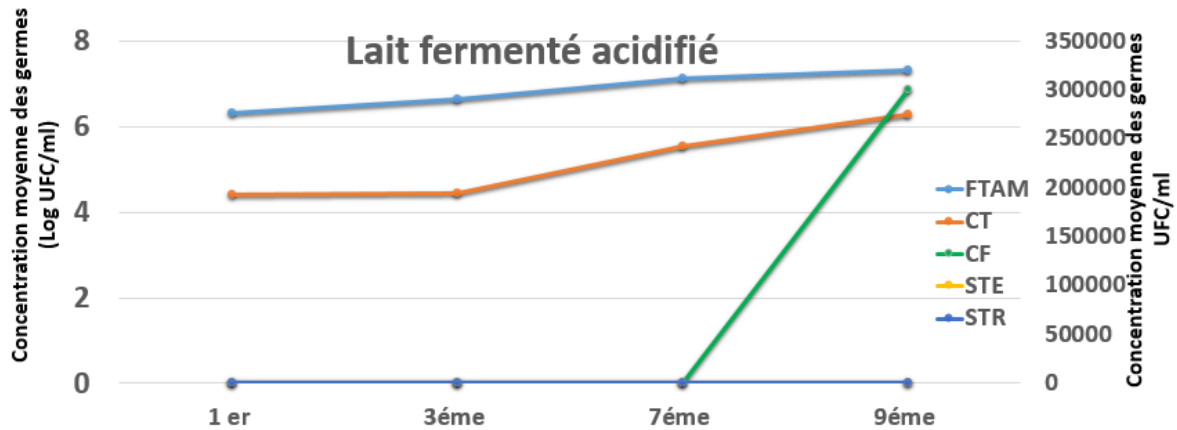


Figure 13: le développement des germes en fonction du temps pour le lait fermenté acidifié

Les résultats du suivi du développement des coliformes totaux montrent également une hausse séquentielle avec une faible stabilité enregistrée entre le premier jour ($2,48 \times 10^4$ UFC/ml) et le dernier jour ($1,9 \times 10^6$ UFC/ml). La montée de ce type de bactéries dans le produit conforme la présence de contamination fécale indiquant un manque de respect des conditions d'hygiène. Ces résultats dépassent les normes mentionnées au **journal officiel algérien n°35/1998**. En revenant aux résultats du développement des coliformes fécaux qui fait partie des coliformes totaux on constate leur absence dans les deux premiers jours. Cependant, une hausse notable est observée pendant le neuvième jour (3×10^5 UFC/ml), qui semble le résultat d'une mauvaise hygiène. D'autre part, nous notons l'absence totale des *streptocoques de groupe D* et les *staphylocoques aureus* au-delà du septième jour.

Conclusion



Conclusion

La qualité de lait et des produits dérivées représente une notion complexe parce qu'elle possède plusieurs dimensions telles que la qualité physicochimique et microbiologique.

Au cours de cette étude, nous avons atteint un certain nombre d'objectifs fixé au début de notre travail. Nous avons pu d'une part, réaliser et bien maîtriser les analyses physicochimique et microbiologique dans le laboratoire sur des produits finis d'un lait fermenté (L'ben) et d'une crème fraîche ouverts au cours de sa conservation pendant 9 jours dans une température entre 4 à 6°C.

Les résultats des analyses physicochimiques ont montré que durant toute la période de conservation, la variation des paramètres ; pH et acidité est pratiquement opposé où les valeurs de pH sont diminuées et les valeurs d'acidité sont augmentées, cette variation est due à la dégradation de lactose et la libération des protons H^+ dans le milieu.

Les résultats des analyses microbiologiques ont montré une absence des germes pathogènes dans les deux produits (*staphylococcus aureus* et *streptococcus de groupe D*). Au-delà du 3^{ème} jour ; Les chiffres de la flore totale aérobie mésophile et les coliformes totaux pour la crème fraîche et L'ben ont atteint des niveaux supérieurs aux normes algérienne et internationales. Au-delà du 9^{ème} jour ; on a constaté la présence des coliformes fécaux dans le L'ben.

D'après nos résultats, à partir du 7^{ème} jour de conservation de lait fermenté (L'ben) et du 3^{ème} jours de conservation de crème fraîche, les deux produits deviennent impropres à la consommation (qualité non satisfaisante).

A l'appui de notre étude, et afin de poursuivre la recherche sur le sujet, nous proposons d'élargir des analyses et des suivis par :

- La proportion de corps gras, la proportion des protéines pour les analyses physicochimiques, ainsi que la recherche d'autres bactéries telles que *les salmonelles*, *les bactéries lactiques*, *clostridia sulfite-réducteurs*
- Réalisation des analyses sensorielles afin d'évaluer la qualité du produit en termes de caractéristiques organoleptiques.

Les Références bibliographiques



BIBLIOGRAPHIE

A

AFNOR (Association Française de Normalisation). (2009). FD V 04-035 Lait et produits laitiers – Détermination du pH. AFNOR ; 375 p.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2005). *Official Methods of Analysis* (18th Edn). AOAC: Gaithersburg, MD, USA, 8; 8-25.

Avezard , C.L et Lablee, J. (1990). Lait et produits laitier recombines, In LuqueeF.M, Lait et produits laitiers vache brebis chèvre. Techniques et Documentation, Lavoisier (Ed), Paris.637.A.Y.(2004)

B

BenKerroum, N et Tamime, A.Y. (2004).Technology transfer of some moroccan traditional dairy products (lben, Jben, Smen) to small industrial scale. *Journal of food Microbiology.*21, 399-413.

Boutonnier J.L.(2007).Matière grasse laitière – crème et beurre standard. Ville franche de-Rouergue, France : Techniques de l'ingénieur, p. 1-16.

Bouix M. et Leveau J.Y.(1984). *Contrôle Microbiologique, biotechnologie.* Ed : Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 469 p.

Baumgart W. (1994). La biosécurité au laboratoire de microbiologie, manual of clinical microbiology.

Boudier, J. F. (1990). Production frais in « lait et produits laitiers vache, brebbis, chèvre » vol II. Luquet. F. M. Techniques et documentation, lavoisier (Ed) paris. 39-56.

C

Commission Codex Alimentarius Commission.(2003). Codex standard for creams and prepared creams, Codex Stan. A-9-1976, Rev. 1-2003, FAO/WHO, Rome. 7 p.

Cuq J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.

Cuq J.L. (2008).contrôle de qualité des aliments, microbiologie alimentaire, science et technologie des industries alimentaires ; UNIV : Montpellier.

Cheftel, J.C.(1976). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. technique et documentation Lavoisier(Ed), Paris, 4-56.

D

Dodd FH. et Booth J. (2000). Mastitis and milk production. Dans the healthy of dairy cattle. Edition Andrews A..H. London. pp: 213-255.

Doesarkar S., Sarode A., Kalyankar S., Pawshe D.(2016). Milk: The role in the diet .Encyclopedia of food and health.

F

Faur L., (1992). Margarine technology. Oils and fats Manual Karleskind, A. vol. 2, Lavoisier Publishing, Paris: 938-987.

J

Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G. (2008). Les produits laitiers. 2ed : tecet doc, Lavoisier, Paris, 185p.

Journal Officiel de la république Algérienne. (1998). Arrête interministériel du 25 Ramadhan 1418 correspond au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologique de certaines denrées alimentaires. N° JORA : 35 du 27-05-1998.

Journal Officiel de la république Algérienne. (2004). Arrête du 5 safar 1425 correspond au 27 mars 2004 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des organismes microbiens pour le lait fermenté, N°JORA : 32 du 27-03-2004.

Journal Officiel de la république Algérienne.(2004). Arrête 11septembre 2004rendant obligatoire une méthode de préparation des échantillons pour l'essai et les dilutions en vue de l'examen microbiologique. N° JORA :70 du 07-11-2004.

G

Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition (GEM RCN). (2009). Spécification technique de l'achat public laits et produits laitiers. N°2009-03 du 30 juillet 2009 du comité exécutif de l'OEAP, Ministère de l'économie de l'industrie et de l'emploi de la république française. 47 p.

Groupe de recherche et d'échange technologiques (GRET).(2002). Transformer les produits laitiers frais à la ferme. Ed. Educagri, réseau produits fermiers du ministère de l'agriculture et de la pêche, France, 237p.

Guiraud, J.P. (2003). *Microbiologie alimentaire*. Ed. Paris: Dunod. 653p.

Gosta, (1995). CD manuel de transformation du lait. Ed. Tetra pack processing systems, AB, Sweden .215-232.

Goursaud, J. (1985). Composition et propriétés physico*chimique, dans laits et produits laitiers vache, berbis, chèvre, tome1 : les laits de la mamelle à la laitière. Luquet. F.M. technique et documentation lavoisier, paris.1-4.

K

Kirat, (2007). Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p.

L

LEBRES A.D., HAMZA A. (2002). Cours national d'Hygiène et de microbiologie des aliments «Microbiologie des laits et produits laitiers. Institut Pasteur d'Algérie.

Luquet F.M, (1990) : Lait et produits laitiers, vache brebis, chèvre : ED. TEC et DOC. Lavoisier, paris,T₃, 445p.

M

Maiwore, J., Baane, M. P., Ngoune, L. T., Fadila, J. A., Yero, M. Y., & Montet, D. (2018). Qualité microbiologique et physico-chimique des laits fermentés consommés à

Maroua (Cameroun). International Journal of Biological and Chemical Sciences, vol 12, N°3,1234-1246.

S

SENOUSSI C.,(2011). Les protéines sériques du lait camelin collecté dans trois régions du sud algérien : essais de séparation et caractérisation de la fraction protéose peptone. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister. Tizi-Ouzou. 1-10p.

V

Vierling E. (1999). Aliments et boissons : Filières et produits. Ed. Doin, France, 270p.

Veisseyre R., (1975). Technologie du lait: Principes des techniques laitières. 3ème éd. Paris, SEPAIC, 714 p.

Vignola, C. L. (2002). Science et technologie du lait : Transformation du lait. Edition presses internationales polytechnique, Canada, 600 .

Annexes



Annexe I :

1. Matériel lourd : tout le matériel lourd utilisé durant cette étude est présenté dans le tableau suivant :

Matériel	Référence (marque)
Etuve	Memmert
Autoclave	Memmert
Bain marie	Memmert
pH mètre	Inolab
Réfrigérateur / congélateur	Eniem
Agitateur magnétique plaque chauffante	Selecta
Bec benzène	/
Balance analytique	KERN
Compteur de colonne	Selecta
Vortex	/
Hôte microbiologique	Steril- Gemini

2. Matériel léger et accessoires :

Les accessoires, matériel léger, produits chimiques et réactifs utilisés sont présentés dans le tableau 2 suivant :

Accessoire	Verrerie	Colorants	Tampon
Boîte de Pétri Cuillère Micropipette Rubans de paraffine Scotch	Béchers Entonnoir Eprouvette graduées Erlenmeyer Flacons Pipettes graduées Pipettes Pasteur Tube à essai Tube à bouchon	Phénolphtaléine	Na OH Eau peptone tampon

Annexe II : la composition des milieux des cultures et les produits chimiques

I- La composition des milieux des cultures :

1. Milieu PCA (Plate Count Agar) :

p H = 7 ± 0,2

- Peptone de caséine5 g/l
- Extrait de levure2,5 g/l
- Glucose1 g/l
- Agar 15 g/l

2. Milieu BCPL (Lactose Broth With Bromcresol Purple)

- Casitone 7,5 g/l
- Extrait de levure..... 2 g/l
- Lactose 10 g/l
- Pourpre de bromocréso0,02 g/l

3. Milieu VRBG (Violet Red Bile Glucose Agar)

pH = 7,4 ± 0,2

- Extrait de levure3 g/l
- Mélange de sels biliaire1, 5 g/l
- Rouge neutre0, 03 g/l
- Violet cristallisé.....0,002 g/l
- Digestif peptique de tissu animal.....7 g/l
- Chlorure de sodium.....5 g/l
- Glucose.....10 g/l
- Agar.....12 g/l

4. Milieu Rothe (Azide Dextrose Broth)

pH = 6,8 ± 0,2

- Polypeptone.....20g/l
- Glucose.....5g/l
- Sodium chloride.....5g/l
- Potassium dihydrogen phosphate.....2,7g/l
- Dipotassium phosphate.....2,7g/l
- Sodium azide.....0,2g/l

5. Milieu lits (Ethyl Violet Azide)

- Tryptose20g/l
- Sodium Chloride5g/l
- Glucose5g/l
- Dipotassium Hydrogen Phosphate2,7g/l
- Potassium Dihydrogen Phosphate2,7g/l
- Sodium Azide0,4g/l
- Ethyl Violetmg 0,83

6. Milieu Chapman (Mannitol Salt Agar)

pH =7,4 ± 0,2

- Rouge de phénol0 ,025g/l
- D-mannitol.....10g/l
- Chlorure de sodium75g/l
- Extrait de bœuf1g/l
- Hydrolysate enzymatique de caséine5g/l
- Digestif peptique de tissu animal5g/l
- Agar15g/l

II- Les produits chimiques :

1- Eau peptone : Autoclave à 120 °C pendant 20 min ; pH=7

Constituants	Quantité
Na cl	9 g
Peptone	1 g
Eau distillée	1000 ml

2- phénolphtaléine :

Constituants	Quantité
Phénolphtaléine	1 g
Alcool éthylique	100ml

3- hydroxyde de sodium (Na OH) à 1/9 N :

Constituants	Quantité
Hydroxyde de sodium	20 g
Eau distillée	500 ml

Annexe III : Préparation des milieux des cultures.

1- les milieux solides :

PCA : mettre en suspension 31g du milieu de culture déshydraté dans 1300 ml d'eau distillée, porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en flacon et les mettre dans l'autoclave à 120°C pendant 15 min.



Figure : Milieu PCA

VRBG : pesé 30g de milieu déshydraté dans 778 ml d'eau distillée, porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en flacon et les mettre dans l'autoclave à 120°C pendant 15 min.



Figure : Milieu VRBG

Chapman : mettre en suspension 50g du milieu de culture déshydraté dans 450 ml d'eau distillée, porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en flacon et les mettre dans l'autoclave à 120°C pendant 15 min



Figure : Milieu chapman

2- Les milieux liquides :

Rothe : pesé 24g de milieu déshydraté dans 720 ml d'eau distillée, porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en flacon et les mettre dans l'autoclave 120°C pendant 15 min.

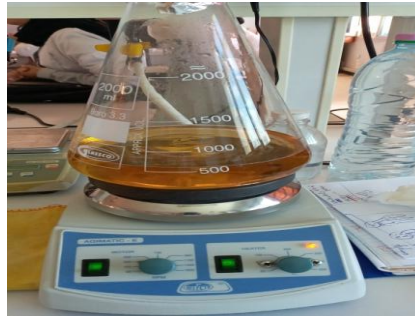


Figure : Milieu rothe

Letsky: pesé 24g de milieu déshydraté dans 648 ml d'eau distillée, porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en flacon et les mettre dans l'autoclave à 120°C pendant 15 min.

BCPL : mettre en suspension 8,42g du milieu de culture déshydraté dans 648 ml d'eau distillée, porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir flacon et les mettre dans l'autoclave à 120°C pendant 15 min.



Figure : Milieu BCPL

Annexe IV : Arrêté Algérien Interministériel du 24 janvier 1998 (JORA N° 35).

TABLEAU I (suite)

PRODUITS	n	c	m
14. Crème crue :			
— coliformes fécaux	5	2	10 ²
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ³
— <i>salmonella</i>	5	0	absence
— <i>phosphatase</i>	1	0	positif
15. Crème pasteurisée :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	3.10 ⁴
— coliformes	5	2	10(2)
— coliformes fécaux	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— <i>phosphatase</i>	1	0	négatif
16. Crème maturée (3) :			
— coliformes	5	2	10(2)
— coliformes fécaux	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— <i>salmonella</i>	5	0	absence
— <i>phosphatase</i>	1	0	négatif
17. Lait gélifié et lait emprésuré aromatisé (type crème dessert) :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 ²
— coliformes	5	2	10
— coliformes fécaux	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	3.10 ²
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
18. Lastosérum en poudre :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	2.10 ⁵
— coliformes	5	2	25
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	abs/0,1g
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	10
— <i>Salmonella</i>	5	0	abs/100g
19. Caséines - caséinates :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	3.10 ⁴
— germes aérobies à 55° C	5	2	5.10 ³
— coliformes	5	2	abs/0,1g
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence

Annexe V : le tableau de mac grady (Cuq, 2007).

5 tubes par dilution							
Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules
000	0.0	203	1.2	400	1.3	513	8.5
001	0.2	210	0.7	401	1.7	520	5.0
002	0.4	211	0.9	402	2.0	521	7.0
010	0.2	212	1.2	403	2.5	522	9.5
011	0.4	220	0.9	410	1.7	523	12.0
012	0.6	221	1.2	411	2.0	524	15.0
020	0.4	222	1.4	412	2.5	525	17.5
021	0.6	230	1.2	420	2.0	530	8.0
030	0.6	231	1.4	421	2.5	531	11.0
100	0.2	240	1.4	422	3.0	532	14.0
101	0.4	300	0.8	430	2.5	533	17.5
102	0.6	301	1.1	431	3.0	534	20.0
103	0.8	302	1.4	432	4.0	535	25.0
110	0.4	310	1.1	440	3.5	540	13.0
111	0.6	311	1.4	441	4.0	541	17.0
112	0.8	312	1.7	450	4.0	542	25.0
120	0.6	313	2.0	451	5.0	543	30.0
121	0.8	320	1.4	500	2.5	544	35.0
122	1.0	321	1.7	501	3.0	545	45.0
130	0.8	322	2.0	502	4.0	550	25.0
131	1.0	330	1.7	503	6.0	551	35.0
140	1.1	331	2.0	504	7.5	552	60.0
200	0.5	340	2.0	510	3.5	553	90.0
201	0.7	341	2.5	511	4.5	554	160.0
202	0.9	350	2.5	512	6.0	555	180.0
2 tubes par dilution				3 tubes par dilution			
Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules
000	0.0	000	0.0	201	1.4	302	6.5
001	0.5	001	0.3	202	2.0	310	4.5
010	0.5	010	0.3	210	1.5	311	7.5
011	0.9	011	0.6	211	2.0	312	11.5
020	0.9	020	0.6	212	3.0	313	16.0
100	0.6	100	0.4	220	2.0	320	9.5
101	1.2	101	0.7	221	3.0	321	15.0
110	1.3	102	1.1	222	3.5	322	20.0
111	2.0	110	0.7	223	4.0	323	30.0
120	2.0	111	1.1	230	3.0	330	25.0
121	3.0	120	1.1	231	3.5	331	45.0
200	2.5	121	1.5	232	4.0	332	110.0
201	5.0	130	1.6	300	2.5	333	140.0
210	6.0	200	0.9	301	4.0		
211	13.0						
212	20.0						
220	25.0						
221	70.0						
222	110.0						

ملخص

التغيرات التي تحصل للبن أو القشدة الطازجة بسبب الكائنات الدقيقة يمكنها ان تضع صحة المستهلك في خطر. قمنا بهذه الدراسة على عينتين من اللبن والقشدة الطازجة تحت هدف تقييم نوعية المنتج من جانب الخصائص الفيزيوكيميائية التي تابعنا فيها تطور الحموضة، وكذا الخصائص الميكروبيولوجية التي تم التركيز خلالها على مجموعة من البكتيريا التي تدل على مستوى النظافة (*coliformes et flore aérobie mésophile*...) ومجموعة أخرى ممرضة نسبياً (*staphylococcus aureus, streptococcus de groupe D*) وكذا تتبع التغيرات التي تحدث بعد فتح المنتج بمرور الزمن. نتائج التحليلات الفيزيوكيميائية اشارت الى ان اللبن أكثر حموضة من القشدة الطازجة، والنتائج الميكروبيولوجية أثبتت ان المنتج يصبح غير مناسب للاستهلاك بعد ثلاثة أيام بعد الفتح بالنسبة للقشدة الطازجة وتسعة أيام بالنسبة للبن.

كلمات مفتاحية: لبن، قشدة طازجة، ميكروبيولوجي، نوعية، نظافة، تغير.

Résumé

L'altération de la qualité hygiénique de la crème fraîche et de lait fermenté (L'ben) met en cause la santé du consommateur et cette altération fait par une contamination microbienne. Nous avons réalisé cette étude dans le but d'évaluer la qualité physicochimique et microbiologique de deux échantillons d'un lait fermenté (l'ben) et d'une crème fraîche allégée en fonction de temps et suivre leur altération. La détermination du pH et l'acidité utilisée pour les analyses physicochimiques et l'analyse microbiologique a porté sur 4 groupes microbiens : parmi les groupes indicateurs d'hygiène (la flore aérobie mésophile totale, coliformes) et certains groupes potentiellement pathogènes (*Staphylococcus aureus, streptococcus de groupe D*). Les résultats obtenus au cours des analyses physicochimique ont révèle que le pH de lait fermenté (l'ben) est plus acide que la crème fraîche. Sur le plan hygiénique, les résultats des analyses microbiologiques montrent que les deux du produits (lait fermenté et crème fraîche) deviennent de mauvaise qualité après trois jours pour la crème fraîche et Cinq jours pour L'ben du l'ouverture d'emballage.

Les mots clés : lait fermenté, crème fraîche, microbiologique, qualité, hygiène, altération.

Abstract

The alteration of the hygienic quality of fresh cream and fermented milk (L'ben) calls into question the health of the consumer and this alteration made by microbial contamination. We carried out this study in order to evolve the physicochemical and microbiological quality of two samples of fermented milk (L'ben) and crème fraîche as a function of time and follow their alteration. The determination of pH and acidity used for physicochemical and microbiological analyses focused on 4 microbial groups: among the hygiene indicator groups (total mesophilic aerobic flora, coliforms) and some potentially pathogenic groups (*Staphylococcus aureus, group D streptococcus*). The results obtained during the physicochemical analyses revealed that the pH of fermented milk (L'ben) is more acidic than fresh cream. From a hygienic point of view, the results of microbiological analyses show that both of the products (fermented milk and fresh cream) become of poor quality after three days for the fresh cream and Five days for the ben of the packaging opening.

Keywords: fermented milk, fresh cream, microbiological, quality, hygienic, alteration.

