



Mémoire de Fin d'Études
Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master 2 Recherche

« Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité »

THÈME

*Contrôle qualité du lait et ses dérivés de
la laiterie «Edough»*

Soutenu le : 22/06/2023

Présenté Par : M^{elle} ATHAMNIA Ferial

M^{elle} BOUAMRANE Amel

Devant le jury composé de :

Mme ALAYAT Amel	(MCA)	Présidente	Université Chadli Bendjedid, El-Tarf
Mme BENRACHOU Nora	(MCA)	Examinatrice	Université Chadli Bendjedid, El-Tarf
Mme BELBEL Zineb	(MCA)	Promotrice	Université Chadli Bendjedid, El-Tarf

Année universitaire 2022 - 2023



On remercie Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé de la volonté d'entamer et de terminer ce travail.

*Nous remercions partiellement et très sincèrement notre encadrante Mme **BELBEL Zineb** pour l'honneur qu'elle nous a fait, de nous avoir encadrer et d'avoir dirigé ce présent travail.*

*Les remerciements pour la présidente de jury Mme **ALAYAT Amel** Adressons également nos remerciements à l'examinatrice **Mme BENRACHOU Nora** Pour avoir Accepté d'examiner ce travail.*

Nos remerciements s'adressant également à tous nos enseignants pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelle. Nous remercions aussi tout le personnel qui travaille dans la laiterie Edough d'Annaba.

Sans oublier toutes les personnes du département des sciences agronomiques, de la faculté des sciences de la nature et la vie université Chadli Bendjedid el Tarf.



Je didie ce travile à,

Ma mère Assasla laila

merci pour ton soutien, ton amour, tous les sacrifices consentis et tes précieux conseils. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont elle ne cesse à combler, que dieu leur procure bonne santé et longue vie

Mon père Abd el wahab

Je me trouve ici grâce aux longues années de sacrifices pour m'aider à avancer dans la vie, merci pour les valeurs nobles et le soutien permanent venu de toi.

*Mon bras droit dans ma vie ♡Amdjed♡ et mes chers soeurs ♡Nour el yakine ♡Aridj ♡Arwa
Ranime♡*

Que j'adore, je souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que dieu vous protège et vous garde

Ma deuxième mère tata Nabila & tonton mourad je vous remercie beaucoup pour votre conseil et amour je souhaite une vie pleine de bonheur.

Ma chérie d'amour tata karima & tonton jaber je vous remercie beaucoup pour tout l'amour, la tendresse et l'appréciation. J'espère que Dieu vous protégera et vous bénira avec tout ce qui est beau et bon longue vie avec les enfants ♡Eya ♡marwane ♡sofiane ♡

Amour et ma passion À mon grand père tayeb et ma grande mère

À mon oncle Hamid & kamel, sa femme et Iline je souhaite une vie pleine de bonheur.

A mes amis de toujours «chaima, Meriem laour, silya, Amel, sara» souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passé ensemble Et tous ceux qui me connaissent, je vous souhaite de tout mon cœur le bonheur éternel et la réalisation des souhaits dans votre vie.

Feriel



Dédicace

Je remercie Allah de m'avoir donné la santé la force et la patience pour pouvoir effectuer ce travail que je dédie à ceux Qui de loin ou de près m'ont encouragé et contribué à ma mère Nedjma qui représente pour moi le symbole de bonté par excellente la source de ta tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Je souhaite que dieu la protège pour leur amour et leur Sacrifice.

*A mon père Lamine qui a fait tout pour survenir à mes besoins.
A mes sœurs et mon frère : Ismahen, Rabiaa, Ahlem, Hassan et Ayoub.*

A toute mes chères Djihad, Roumaissa ,Rahil , Nihad , Chaima et Ferial.

A mes fleurs Jana , Doha , Taima et Wass

Amel

Résumé

Le lait et ses dérivés ont une place primordiale dans le régime alimentaire. la qualité est devenue un critère indispensable et une exigence incontestablement majeure pour les industries alimentaires. A cet effet, notre étude s'est inscrite dans le cadre du suivi et du contrôle de qualité de la matière première (lait cru de vache) et des produits finis (lait pasteurisé conditionné, lait de vache écrémé conditionné, beurre, crème fraîche, camembert, fromage, yaourt, l'ben, raïb et flan) fabriqués à la laiterie Edough d'Annaba. La qualité physico-chimique du lait cru réceptionné a été déterminée en mesurant l'acidité et la densité ainsi que la détection d'antibiotiques. Cependant la qualité physicochimique du lait pasteurisé et des produits finis a été déterminée par la mesure du pH, la densité, l'extrait sec et la matière grasse. La qualité microbiologique a été évaluée en recherchant quelques germes pathogènes et d'altération. Sur le plan physicochimique, les résultats des échantillons du lait de vache cru, du lait pasteurisé et des produits finis obtenus sont conformes aux normes. Par contre, le taux de la matière grasse du beurre était inférieur (79.5 g/l) à la norme et l'acidité était supérieure (1.45). Sur le plan hygiénique, les résultats des analyses microbiologiques montrent que le lait et ses dérivés étaient de bonne qualité (absence de la flore aérobie totale et des coliformes). Ceci indique le respect des bonnes pratiques de fabrication notamment le traitement thermique. En définitif, les produits de la laiterie Edough étaient de qualité satisfaisante et ne présentaient aucun risque pour la santé du consommateur.

Mots-clés: Lait, produits laitiers, Laiterie Edough, qualité physico-chimique, qualité microbiologique.

Abstract

Milk and derivatives have an essential place in the diet. quality has become an essential criterion and an undeniably major requirement for companies faced with increasingly tough competitiveness. To this end, our study was part of the monitoring and quality control of the raw material (raw cow's milk) and finished products (packaged pasteurized milk, packaged skimmed cow's milk, butter, fresh cream, camembert, cheese, yogurt, l'ben and raïb) made at the Edough dairy in Annaba. The physico-chemical quality of the raw milk received was determined by measuring the acidity and density as well as the detection of antibiotics. However, the physicochemical quality of pasteurized milk and finished products was determined by measuring pH, density, dry extract and fat. The microbiological quality was assessed by looking for a few pathogenic and spoilage germs. From a physicochemical point of view, the results of the samples of raw cow's milk, pasteurized milk and the finished products obtained comply with the standards. On the other hand, the fat content of the butter was lower (79.5 g/l) than the standard and the acidity was higher than the recommended standard (1.45). From a hygienic point of view, the results of the microbiological analyzes show that the milk and its derivatives were of good quality (absence of total aerobic flora and coliforms). This indicates compliance with good manufacturing practices including heat treatment. In the end, the products of the Edough dairy were of satisfactory quality and posed no risk to the health of the consumer.

Keywords: Milk, dairy products, Edough Dairy, physico-chemical quality, microbiological quality.

ملخص

يحتل الحليب ومشتقاته مكانة أساسية في النظام الغذائي. أصبحت الجودة معيارًا أساسيًا ومتطلبًا رئيسيًا لا يمكن إنكاره للشركات التي تواجه قدرة تنافسية متزايدة الصعوبة. تحقيقًا لهذه الغاية ، كانت دراستنا جزءًا من مراقبة ومراقبة الجودة للمواد الأولية (حليب البقر الخام) والمنتجات النهائية (الحليب المبستر المعبأ ، حليب البقر منزوع الدسم المعبأ ، الزبدة ، الكريمة الطازجة ، الكامبرت ، الجبن ، الزبادي ، اللبن. والراب) في مصنع ألبان إيدوغ في عنابة. تم تحديد الجودة الفيزيائية والكيميائية للحليب الخام من خلال قياس الحموضة والكثافة وكذلك الكشف عن المضادات الحيوية. ومع ذلك ، تم تحديد الجودة الفيزيائية والكيميائية للحليب المبستر والمنتجات النهائية عن طريق قياس الأس الهيدروجيني والكثافة والمستخلص الجاف والدهون. تم تقييم الجودة الميكروبيولوجية من خلال البحث عن عدد قليل من الجراثيم المسببة للأمراض والتلف. من وجهة النظر الفيزيائية والكيميائية ، فإن نتائج عينات حليب البقر الخام والحليب المبستر والمنتجات النهائية التي تم الحصول عليها تتوافق مع المعايير. من ناحية أخرى ، كان محتوى الدهن في الزبدة أقل (79.5 جم / لتر) من المعيار وكانت الحموضة أعلى من المعيار الموصى به (1.45). من الناحية الصحية ، أظهرت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية أن الحليب ومشتقاته كانت ذات نوعية جيدة (عدم وجود فلورا هوائية وكوليفورم). يشير هذا إلى الامتثال لممارسات التصنيع الجيدة بما في ذلك المعالجة الحرارية. في النهاية ،

كانت منتجات مصنع ألبان إيدوغ ذات جودة مرضية ولم تشكل أي خطر على صحة المستهلك

الكلمات المفتاحية: الحليب ، منتجات الألبان ، الألبان الجاهزة ، الجودة الفيزيائية والكيميائية ، الجودة الميكروبيولوجية

Liste de figures

Figure 1: La laiterie Edough d'Annaba	15
Figure 2: Mesure de l'acidité du lait cru.....	17
Figure 3: Mesure de la densité de lait cru	18
Figure 4: Test de détection des résidus d'antibiotique	19
Figure 5: Observation de l'absence de l'antibiotique	19
Figure 6: Détermination de la matière grasse	22
Figure 7: Détermination de l'extrait sec.	23
Figure 8: Détermination de l'acidité du yaourt	24
Figure 9: Détermination du Ph du dessert lacté.....	25
Figure 10: Détermination du Ph du beurre	25
Figure 11: Dilution décimale.....	26
Figure 12: Matériel des analyses microbiologique.....	27
Figure 13: Séparation du beurre après centrifugation.....	28
Figure 14 : Dénombrement de la FMAT.....	30
Figure 15: Ensemencement.....	31
Figure16 : Dénombrement des coliformes.....	32

Liste des tableaux

Tableau 1: Flore originelle du lait cru de vache	04
Tableau 2: Composition du lait	05
Tableau 3 : Valeur nutritionnelle et calorique du beurre	07
Tableau 4: Composition chimique du l'ben.....	10
Tableau 5 : Propitiés physique du l'ben.....	10
Tableau 6 : Valeur nutritionnelle et énergétique du raib.....	12
Tableau 7 : Qualité nutritionnelle de la crème fraîche	12
Tableau 8 : Date des prélèvements, de fabrication et de péremption des échantillons analysés..	20
Tableau 9 : Produits laitiers analysés et les bactéries recherchées	29
Tableau 10 : Résultats des analyses physico-chimique du lait	33
Tableau 11 : Résultats des analyses physico-chimiques des produits laitiers.	35
Tableau12 : Résultats des analyses microbiologiques des produits laitiers	37

Liste des abréviations

Abs: Absence

CF: coliforme fécaux

CT: coliforme totaux

°C: Degré Celsius

°D: Degré Dornic

FAO: Food agriculture organization of the untied Nation

FTAM: flore aérobie mésophile totale.

G: gramme

JORA: journal officiel de la république Algérienne

L: litre

MG: matière grasse

ML: mililitre

n : Nombre de répétions

N: Normalité

ISO: Organisation international de normalisation

PCA: plate count Agar

PH: Potentiel d'hydrogène

SM: solution mère

Staph: staphylococcus aureus

T: Température

UHT: Ultra haute température.

Sommaire

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction01

Synthèse bibliographique : Etude du lait et ses dérivés

Chapitre 01 : Le lait

1. Définition	02
2. Qualité nutritionnelle.....	02
3. Qualité physico-chimique.....	02
4. Caractéristiques organoleptique.....	04
5. Propriété physique.....	04
6. Microbiologie du lait.....	05
7. Composition du lait	06
8. Contrôle de qualité du lait	06

Chapitre 02 : Produits laitiers

1. Beurre.....	07
2. Fromage	08
3. L'ben	09
4. Camembert	10
5. Raïb	11
6. Crème fraîche.....	12
7. Yaourt	12
8. Dessert lacté.....	13

Partie expérimentale

Matériel et Méthodes

I. Présentation de la structure d'accueil	15
I.1 Laiterie Edough	15
I.2 Situation géographique	15
I.3 Description de l'entreprise	15
I.4 Fonctionnement de l'entreprise	16
II. Contrôle qualité du lait et ses dérivées	16
II.1 Contrôle qualité de la matière du lait de vache	16
II.1.1 Analyse physico-chimique du lait cru	16
A) Détermination de l'acidité titrable du lait cru	16
B) Détermination de la densité du lait cru	17
C) Test antibiotique	18
II.2 Contrôle qualité des produits laitiers.....	20
II.2.1. Prélèvement et échantillonnage	20
II .2.2 Analyses physicochimiques des produits laitiers.....	20
2.2.1. Détermination du taux de la matière grasse	20
2.2.2 Détermination de l'extrait sec	22
2.2.3. Détermination de l'acidité	23
2.2.4.Détermination du pH	24
II.2.3. Analyses microbiologiques du lait et des produits laitiers.....	26
2.3.1. Traitement des échantillons dans le laboratoire.....	26
2.3.2. Dilutions décimales	26
2.3.3. Recherche et dénombrement de la FMAT	29
2.3.4. Recherche et dénombrement des coliformes	30
Résultats et discussion	33
I. Analyses physico-chimiques du lait et des produits laitiers	33
II. Analyses microbiologiques	37
Conclusion et perspectives	38

Références bibliographiques.....39

Annexes

Introduction

Introduction

Le lait occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine Animale. Les besoins actuels en lait et dérivés de la population algérienne sont de 4,5 à 5 milliards de litres/an. L'Office national interprofessionnel du lait (ONIL) a indiqué que 3.5 milliards de litres produites localement, tandis que, le gap de 1.5 milliards de litres, est importé sous forme de poudre de lait subventionnée transformée en par les laiteries en lait de sachet. A ce propos, il est utile de rappeler que, l'Algérie est considérée comme le deuxième plus gros importateur de poudre de lait dans le monde après la Chine. **(Dassi S, 2021)**.

La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leurs compositions particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables. le lait et les produits laitiers contribuent également à l'amélioration du système immunitaire.

Le lait présente des aptitudes technologiques qui facilitent sa conversion en dérivés laitiers en relation directe avec le savoir-faire de différentes cultures dans le monde **(Bergamaschi et al., 2016)**.

le lait est un produit très complexe. Une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et de ses propriétés physiques, chimiques et microbiologiques est indispensable à la compréhension des transformations du lait et des produits obtenus lors des différents traitements industriels **(Vignola et al., 2002)**.

En vue de sa richesse en nutriments, le lait constitue un excellent milieu de culture pour les microorganismes. En conséquence, les altérations d'origine microbienne sont les plus fréquentes et surtout les plus rapides à apparaître. Pour assurer une bonne protection pour le consommateur, il convient de maîtriser les conditions d'hygiène lors de la traite jusqu'au produit fini. **(Guiraud,1998)**. Notre travail a pour objectif la description de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait et ses dérivés au niveau de la laiterie de Edough d'Annaba.

Ce Manscrit s'articule sur deux parties principales :

- Une synthèse bibliographique composée de deux chapitres. Dans un premier chapitre, généralité sur le lait, un aperçu général sur les propriétés physico chimiques et microbiologiques du lait et un deuxième dédié aux produits laitiers.
- Une partie expérimentale décrivant les modes opératoires et les réglementations où sont détaillés les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait et ses dérivés.

Synthèse bibliographique

Chapitre 01

Le lait

1 Définition :

Selon le code FAO/OMS la dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction.

Le lait est un liquide physiologique extrêmement fragile à l'état naturel (lait cru) car il renferme des germes dont le nombre et la nature dépendent :

- De l'hygiène des animaux et personnes qui le recueillent.
- De la propreté de la traite et des ustensiles
- De la température
- Du délai de livraison à l'usine.

Les traitements industriels ont pour but l'assainissement du lait et sa meilleure conservation.

2. Qualité nutritionnelle

De tous les aliments, le lait est le plus complet. Il contient principalement :

De l'eau (87%), des lipides, des protéines (caséine, lactalbumine), des vitamines A, B, D des glucides (lactose), des éléments minéraux (calcium 125mg/L, sodium, potassium).

3. Qualité physico-chimiques :

- Extrait sec : Il est formé par les constituants du lait autres que l'eau et correspond à 13% en poids de lait : soit 125 à 130 grammes par litre.

Différentes expressions similaires sont utilisées pour le désigner : matière sèche, résidu sec.

- Densité : La densité moyenne du lait est comprise entre 1,028 et 1,038 pour le lait de vache.

La densité diminue lors du mouillage ; cependant le lait écrémé peut avoir une densité normale. La densité du lait est mesurée à l'aide d'un thermo lactodensimètre.

- Propriétés optiques : L'indice de réfraction du lait est apprécié sur le lactosérum grâce au réfractomètre. Cet indice variant de 30 à 40 pour le lait frais pur, diminue lors de mouillage. Son augmentation est témoin de celle des composantes du lait autres que les sels et la matière grasse.
- Point d'ébullition : Il est situé entre 100°15 et 100°17. Toutefois à la température de 80 et 90°C, il y a rupture de l'équilibre ionique entraînant la formation d'une membrane w<protéo-calcaire : la « peau de lait » ou frangipane. Cette fine couche gêne l'ébullition si elle n'est pas élevée.
- Point cryoscopique : Le point cryoscopique ou point de congélation, identique à celui du sérum sanguin, est de -0,540 à -0,560°. (Larbaoui A ,2016.)

- Acidité du lait : Le lait est caractérisé par deux types d'acidité :

-l'acidité actuelle exprimée par le pH, correspond à la concentration en ion hydrogène. Elle est mesurée à l'aide d'un pH-mètre ou des indicateurs colorés. Sa valeur est comprise entre 6,6 et 6,8 ; cette acidité faible est due à la présence d'ions phosphates et de caséines.

-l'acidité de titration : indique le taux d'acide lactique formée à partir du lactose. Un lait normal a une acidité de titration de 16 à 18°D (degré Dornic). Des variations supérieures sont témoins d'une instabilité du lait aux traitements thermiques ou d'une variabilité excessive du taux de protéines solubles ou de calcium.

- Potentiel redox (oxydoréduction)

Il est positif et se situe entre +0,20 et +0,30 volts. Sa mesure se fait par les indicateurs colorés : bleu de méthylène, ré azurins.

- Tension superficielle : Elle exprime la « force de surface » et est moins importante que celle de l'eau. La tension superficielle varie avec les augmentations de la température ; elle n'est pas modifiée par la dilution, contrairement à la lipolyse qui la réduit et entraîne un moussage important.

4. Caractéristiques organoleptiques

- **La couleur** : Le lait est un liquide blanc mat, opaque à cause des micelles de caséinates ou parfois bleuté ou jaunâtre du fait de la β carotène ou de la lactoflavine contenus dans la matière grasse. Le lait de brebis est blanc nacré ou porcelaine, d'opacité blanche plus marquée que celle des laits de vache et de chèvre. Le lait de chèvre est de couleur blanche (la β carotène étant absente).
- **L'odeur** : toujours faible, sui generis (caractéristique de l'animal qui l'a produit) agréable et variable en fonction de l'alimentation.
Exemple : brebis : odeur de suif.
- **La saveur** : douceâtre faiblement sucrée (agréable variable en fonction des espèces animales).
- **La viscosité consistance** : est fonction de l'espèce :

-lait visqueux chez les monogastriques (jument, ânesse, carnivores, femme)

-lait moins visqueux chez les herbivores (lait de brebis plus visqueux que celui de la vache)

5. Propriété physique

Un lait commercial doit être propre, donc dépourvu d'éléments physiques.

Cette propriété s'apprécie par le test qualitatif réalisé de la façon suivante :

-on dispose d'un filtre sur un entonnoir ou de disque de papier ou de la ouate comprimée dans une seringue filtrant un demi litre de lait.

-Il est également possible d'utiliser un lactofiltreur ou pompe Van Doorn disposant d'une rondelle d'ouate comme filtre. Les papiers filtres sont ensuite enlevés et comparés à une gamme de papiers filtres témoin ou disques témoins ayant retenu des éléments figurés (saletés), chacun étant affecté d'une note.

Les notes vont de 0 à 5 ou de 0 à 10. La côte ou la note la plus élevée est attribuée au lait le plus propre. (Gharbia A , 2022)

6. Microbiologie du lait

6.1. Flore originelle

Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis (mamelles de bêtes laitières) et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques (*Lactococcus* sp) et les lactobacilles

D'autres micro-organismes peuvent se retrouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade et sont généralement pathogènes et dangereux d'un point de vue sanitaire. Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : streptocoques pyogènes (*Streptococcus* sp), corynébactéries pyogènes, staphylocoques, etc.

Tableau 01 :Flore originelle du lait cru de vache (Vignola ,2002)

Microorganisms	Pourcentage
<i>Micrococcus</i> sp	30-90
<i>Lactobacillus</i> sp	10-30
<i>Streptocoques ou Lactococcus</i>	<10
Gram negatives	<10

6.2 Flore de contamination

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origines diverses :

- **Fèces et téguments de l'animal** : coliformes, entérocoques, *Clostridium* sp, éventuellement Entérobactéries pathogènes (*Salmonella* sp, *Shigella* sp, *Yersinia* sp), etc.
- **Sol**: *Streptomyces* sp, *Listeria* sp, bactéries sporulées, spores fongiques, etc.;
- **Air et eau** : flores diverses dont le genre *Pseudomonas*, les bactéries sporulées etc.
- **Litières et aliments** : flore banale variée, en particulier lactobacilles, *Clostridium* Butyriques (ensilages).
- **Équipement de traite et de stockage du lait** : microcoques, levures et flore lactique avec lactobacilles, streptocoques (*Streptococcus* sp, *Lactococcus* sp, *Enterococcus* sp), *Leuconostoc* sp, etc.
- Cette flore est souvent spécifique d'une usine.

- **Manipulateurs** : staphylocoques dans le cas de traite manuelle, mais aussi germes provenant d'expectorations, de contaminations fécales,
- **Vecteurs divers (insectes en particulier)**: flore de contamination fécale.

Parmi ces micro-organismes, certains sont inoffensifs, et d'autres de dangereux du point de vue Sanitaire, d'autres capables d'entraîner la détérioration du lait. **(Bouaziz A, 2021)**

7. La composition du lait :

Tableau 02 : La composition du lait

Com posant du lait	Gramme par litre
Eau	896g
Glucides	48g
Lipides	15g
Protides	32g
Sels minéraux	9g

8. Contrôle de la qualité du lait :

Le contrôle ne constitue pas par lui-même une opération qui crée la qualité, mais il est une source d'information indispensable à la gestion de la qualité. Il est effectué à des points clés (points critiques) évite d'engager inopportunistement des frais coûteux dans la suite des opérations. Le contrôle final juge de la conformité du produit aux objectifs qualités préalablement définis .

8.1 Définition de la qualité (ISO 8402) :

C'est un ensemble de propriétés et de caractéristiques d'un produit ou services qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites **(Larpen et al, 1997)**. Proportion des constituants à contrôler

8.2 Définition d'assurance qualité :

D'après la norme ISO 8402-94, l'assurance qualité c'est « Ensemble des activités préétablies et systématiques mises en œuvre dans le cadre du système qualité, et démontrées en tant que de besoin, pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité satisfera aux exigences pour la qualité. »

8.3 Contrôle Physico-chimique :

Le contrôle physico-chimique aura pour rôle de vérifier la structure de la molécule et d'établir ses propriétés physiques et chimiques. Il est pour but de vérifier que dans un produit déterminer, il y a bien la substance annoncée (analyses qualitatives, réaction d'identification les plus sélectives possibles). Il faudra aussi s'assurer qu'elle est bien présentée en quantité conforme à celle annoncée **(Albert et al, 1971)**. Le contrôle physicochimique est réalisé en mesurant les différents paramètres (température, humidité, teneur en matière grasse, pH...). Il a l'avantage de maîtriser les procédés de fabrications.

8.4 Contrôle Microbiologique :

Les contrôles microbiologiques doivent permettre de garantir une bonne qualité hygiénique et marchande du produit fabriqué. De plus, les contrôles doivent permettre de minimiser les pertes dues à de mauvaises conditions de fabrication et en fin un bon rendement (**Bryskier, 1999**).



Chapitre 02

Produits laitiers

1. Beurre :

- **Définition :**

Produit exclusivement obtenue par barattage soit de la crème, soit du lait ou de ses sous-produits suffisamment débarrassés de lait et d'eau par malaxage et lavage pour ne plus renfermer par 100 g que 18g au maximum de matière non grasse, dont 16g au maximum d'eau.

L'union Européenne du commerce des produits laitiers et dérivés à défini 2 type de beurre :

- **Le beurre lactique** : beurre fabriqué à partir de lait et / ou crème ayant subi un processus d'acidification bactériologique.

Le beurre de crème douce : beurre fabriqué à partir du lait et / ou crème qui n'a pas fait l'objet d'un processus d'acidification bactériologique ou à partir de crème neutralisée.

- **Beurre pasteurisé** : fabriqué a partir de crème pasteurisé et satisfaisant aux normes légale (moins de 25 bactéries coliformes indologènes/g de beurre, absence de conservateur, gout franc, phosphatase négative). (Hassani B et al.,2017)

- **Qualité nutritionnelle :**

Le beurre est un aliment très riche en lipides (en particulier en acides gras saturés) donc calorique avec 753 Cal/100 g.

Tableau 3: Valeurs nutritionnelles et caloriques du beurre.

Nutriment	Teneur moyenne
Protéines	0.7g
Glucides	0.9g
Lipides	82.9g
AG saturés(g/100g)	55.4g

- **Composition**

Eau 16%, lipides (matière grasse)82 %, Matière non gras 2%.

- **Qualité organoleptique :**

Le beurre est une source de vitamine A, cette vitamine indispensable à la croissance joue un rôle fondamental dans le mécanisme de la résistance générale de l'organisme, d'où son importance dans l'alimentation.

- **Microbiologie du beurre :**

Le beurre peut contenir tous les germes rencontrés dans le lait. Il doit être exempt de toutes les bactéries pathogènes (Mocquot, 1969).

Des bactéries lactiques d'acidité et d'arôme (*Lactococcus lactis* ssp *lactis*, *Lc. lactis* ssp *cremoris*, et parfois *Leuconostoc*) participent à l'élaboration des qualités organoleptiques du beurre.

Plusieurs types de micro-organismes peuvent être des agents de dégradation : les bactéries lactiques peuvent entraîner une acidité trop forte, les coliformes et les entérobactéries peuvent entraîner des mauvais goûts dans la crème, les bactéries lipolytiques détruisent et oxydent les matières grasses, entraînant le rancissement du beurre, les bactéries protéolytiques peuvent dégrader la caséine du beurre et entraîner un goût de fromage, d'autres bactéries sont responsables de coloration ou de décoloration anormales et de mauvais goûts dans le beurre, les germes intervenant sont généralement psychrophiles en raison du stockage au froid.

Enfin, les levures et moisissures peuvent provoquer des altérations de goût (moisis, acide, malté, caramélisé, etc) (Guiraud, 1998).

2.Fromage :

- **Définition :**

C'est le produit frais ou affiné, obtenue par égouttage, après coagulation du lait, de la crème, du lait écrémé ou partiellement écrémé, du babeurre ou du mélange de certains ou de tous ces produits (FAO /OMS 1963).

Les différents types de fromage présentent de caractères spécifiques liés à la fois au mode de la coagulation et d'égouttage et à la flore microbienne qui libère des enzymes responsables de la saveur, de la texture de la pâte ainsi que de l'aspect. Le lait servant à la fabrication des fromages peut provenir de différentes espèces animales. Légalement les fromages sont définis par leur teneur G/S.

- **Qualité nutritionnelle :**

Le fromage est une excellente source de vitamine B2 (qui régule de nombreuses réactions métaboliques) et de vitamine B12 (contre l'anémie).

La concentration de matière sèche accroît significativement les teneurs en vitamine A (utile pour la vision et la croissance) et en vitamine D (utile pour l'absorption du calcium et du phosphore).

Le fromage est un aliment riche en lipide et en calcium. Il possède des caractéristiques nutritionnelles et un apport calorique élevé.

- **Microbiologie du fromage :**

La présence de certains microorganismes utiles est indispensable pour la fabrication du fromage. Ces germes vont déterminer le triomphe du fromage en lui donnant ses

Caractéristiques de texture, de saveur, d'aspect, etc. L'élaboration du fromage à pour nature de désigner et de promouvoir l'augmentation des germes utiles, tout en abrégant la contamination par des germes importuns et en entravant leur développement (**Le jaouen j.c., 1993**).

La présence des micro-organismes dans le fromage va dépend du degré de contamination et des compétences de développement des germes dans le fromage, et l'absence totale de contamination est complexe, voire impossible à accomplir. Ce sont exclusivement les critères physico-chimiques du fromage et les paramètres d'affinage et de stockage, qui vont diriger le développement microbien (**Le jaouen j.c., 1993**).

Parmi les micro-organismes indésirables légitimes de contaminer le lait et les fromages, il faut distinguer deux catégories selon le degré de gravité :

- les pathogènes, dangereux pour la santé humaine qui ne doivent pas être présents,
- les germes nuisibles à la qualité organoleptique des fromages.

.3.L'ben :

- **Définition :**

L'ben est un lait fermenté transformé par une fermentation essentiellement lactique qui aboutit à l'acidification et à la gélification du lait (**Béal et al.,2012**).

- **Qualité nutritionnelle**

Le l'ben en raison de son acidité est un aliment hygiénique, sans inconvénient pour les consommateurs ,il présente une bonne valeur nutritionnelle voir thérapeutique et des qualités organoleptiques très bien acceptées.

- **Propriétés physico-chimiques du L'ben :**

La composition chimique du « L'ben » est variable, elle dépend des localités, des régions, des fermes, de la composition chimique du lait cru de départ et de la procédure de fabrication (**El Baradei et al., 2008**).

Tableau 4 : Composition chimique par 100g (Benkerroum et Tamine ,2004)

Composition	Quantités
Protides	2,9g
Glucides	4,9g
Lipides	1,0g
Potassium	153mg
Calcium	112mg
Sodium	45mg
Magnesium	1 0,6mg

Tableau05 : Propriétés physiques du l'ben (Tantaoui-Elaraki et al., 1983)

pH	4.2
Acidité Dornic en acide lactique	8.2g
Matière sèche totale	89g/L

- **Microbiologie du l'ben :**

Les bactéries lactiques du genre *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* et *Streptococcus* ont été identifiés dans le l'ben (**Mongensen, 1993**). Les genres *Lactococcus* et *Leuconostoc* sont prédominantes dans le l'ben (**Tantaoui E et al., 1983**).

Les bactéries lactiques mésophiles sont responsables de la fermentation lactique et du développement de l'arôme dans le l'ben, elles peuvent atteindre 10 UFC/ml (**Tantaoui A et al, 1983**).

- Microflore de contamination : les coliformes, streptocoques fécaux, déterminent la qualité hygiénique du produit

L'homme, l'animal et l'environnement peuvent contaminer le l'ben par des microorganismes pathogènes : *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli*, *Salmonella* et certaines moisissures. (**Vignola, 2002**).

4 .Camembert :

- **Définition :**

Le camembert est un fromage à pâte molle, légèrement salée, de couleur blanche à jaune crème, à moisissures superficielles constituant un feutrage blanc pouvant laisser apparaître des tâches rouges, à caillé non divisé pouvant être légèrement tranché verticalement, à égouttage spontané.

En forme de cylindre plat d'un diamètre de 10,5 à 11 cm, il est fabriqué exclusivement avec du lait de vache emprésuré et renferme au moins 45 grammes de matière grasse pour 100 grammes de fromage après complète dessiccation, le poids total de matière sèche ne devant pas être inférieur à 115 grammes par fromage Son poids est de 250 grammes au minimum.

- **Qualité nutritionnelle et composition :**

Selon son mode d'élaboration, le Camembert renferme 30 à 50 % de matière azotée / matière sèche. Il s'inscrit ainsi parmi les meilleures sources alimentaires de protéines ayant une digestibilité élevée (**Mietton B., 1995**).

De plus, la haute valeur biologique de ces protéines lui est conférée tant par leur composition équilibrée en acides aminés, que par leur propriété de former une pâte fromagère très appréciée par les consommateurs dans de nombreuses régions du monde.

La matière grasse du Camembert (25 à 40%) conditionne l'onctuosité de la pâte et constitue une source importante de la flaveur particulière conférée au produit fini (**Neelakante J. et al., 1971**). Concernant le lactose, il faut noter que les fromages affinés sont pratiquement dépourvus de glucides car la faible quantité de lactose, restant dans le caillé après égouttage, est transformé en acide lactique au cours de l'affinage.

Pour les autres nutriments, le Camembert constitue un apport important en calcium. (200 à 700 mg/ 100g), en phosphore, en sodium et en vitamines (notamment du groupe B), (**Eck A., 1990**).

Notons enfin que la dénomination petit Camembert est réservée à un fromage de diamètre réduit (80-85 mm de diamètre) dont l'extrait sec ne doit pas être inférieur à 60g et que la dénomination Véritable Camembert de Normandie est protégée par un label de qualité définissant notamment une aire de production.

- **Composition :**

Eau 135 g , Matière grasse 52 g ,protéines et lactose 63 g .

5.Raïb :

- **Définition :**

Raib est un lait fermenté mésophile traditionnel, préparé dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) et en Égypte.

Lait fermenté caillé, raib.

Son goût est très proche de celui du yaourt naturel sans sucre ; il se consomme surtout pendant les fêtes du mois de ramadan.

- **Qualité nutritionnelle :**

Tableau 6 : Valeurs nutritionnelle et énergétique du Raib pour (100G)

Protéines	2,8g
Lipides	37g
Glucides	2,8 g
Energie	345 kcal

- **Composition :** Lait entier et ferments lactiques

6. Crème fraiche :

- **Définition :**

Lait enrichi en matière grasse. la séparation de la crème est effectuée par différence de densité entre les globules gras et le lait écrémé , soit spontanément sur du lait laissé au repos, soit par passage dans une écrémeuse . L'également doit contenir au moins 30 percent de matière grasse. Dénommée (crème légère) pour teneur inférieure à 30 percent et supérieure à 12 percent , constitue la matière première à la fabrication de beurre ;peut être présenté sous des multiples formes : fouettée, fraîche , sous pression , etc.entre dans la composition des crèmes glacés , crème déserts . **(Salemi z et al.,2019).**

Tableau 7: Qualité nutritionnelle de la crème fraîche

Protéines	2,3g
Lipide	31g
Glucide	2,8g
Eau	64g

Composition :

Crème du lait ,ferments lactiques et 35%de matière grasse .

7. Yaourt :

- **Définition :**

Parmi les laits fermentés figure le yaourt qui est parfaitement défini depuis 1975 par le Codex alimentarius. Cette définition internationale révisée en 2003 spécifie que seuls les laits fermentés contenant les espèces *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii sub sp. bulgaricus* (ces deux bactéries constituant la « symbiose yaourt »), n'ayant donc subi aucun traitement thermique après la fermentation, peuvent bénéficier de l'appellation « yaourt » **(Codex stan A11(a)-1975).**

Bien qu'elle soit ancienne la notion de « bactéries vivantes » n'a donc été que très récemment introduite dans la réglementation internationale **(Rasic et al., 1978)**. Selon la Fédération internationale laitière (FIL) et le Codex alimentarius, le nombre de bactéries vivantes dans les laits fermentés à la date limite de consommation doit être égal à 107unité formant colonie (UFC) par gramme rapportée à la partie lactée dans le produit. Les réglementations peuvent varier selon les

pays, fixant des minima compris entre 106 et 108 UFC par gramme ou par millilitre de produit (Pernoud et al., 2005).

Selon le journal officielle de la république Algérienne (1998), le Yaourt est le produit laitier coagulé, obtenu par fermentation lactique grâce au développement des seules bactéries lactiques thermophiles spécifiques dites *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, à partir de lait et de produits laitiers tels que définis.

- Ces produits doivent notamment être maintenus jusqu'à leur consommation à une température comprise entre 0 et 6°C pour que les bactéries lactiques restent vivantes (Luquet et Carrieu, 2005).
- **Qualité nutritionnelle du yaourt :**

Les compositions nutritionnelles des laits fermentés sont très variables et dépendent essentiellement du taux de matières grasses du lait utilisé et des ingrédients ajoutés au moment de la fabrication. La gamme de produits proposés est d'ailleurs très vaste et permet à chacun quel que soit son âge, son état physiologique ou le type de régime suivi de toujours trouver un produit adapté.

- **Composition du yaourt :**

Lait entier de vache, ferments lactiques et les Arômes La majorité des yaourts et des laits fermentés commercialisés est préparée à partir de lait enrichi en poudre de lait. De ce fait, ils sont plus riches en protéines, calcium, et en lactose que le lait. Ces produits peuvent être plus ou moins sucrés. Leur teneur en saccharose varie alors de 7 à 12 %. La fermentation du lait va entraîner des modifications de sa composition, énumérées ci-dessous (Syndifrais, 1997).

8. Dessert lacté :

- **Définition :**

Les desserts lactés correspondent chacun à une recette spécifique. Il existe donc une grande variabilité d'une recette à l'autre. On peut malgré tout distinguer quelques grandes étapes communes à la majeure partie d'entre eux : crème dessert, mousse au chocolat, flan nappés, riz au lait, etc...

- **Qualité nutritionnelle du dessert lacté :**

La qualité nutritionnelle basée sur la composition chimique des constituants essentielles du lait , amidon , colorant , Matière grasse qui lui permette d'avoir une richesse important des éléments nutritifs (**Bouhaoya kh ,2012**).

- **Composition :** lait écrémé , Sucre blanc raffiné, additifs alimentaires, Arômes, colorant.

Partie Expérimentale

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. Présentation de la structure d'accueil : Laiterie « Edough »

La laiterie Edough est une entreprise de production et de commerce de lait et ses dérivés, et est une société publique possédant une capital sociale (SPA) estimé 22804444444 dinars algérien, cette société est par action dont l'usine et le siège sociale sont implantés dans la commune d'EL Bouni (Wilaya ANNABA)

La laiterie a été fondée sous le slogan de (L'ONALAIT). C'est une entreprise agroalimentaire qui dispose d'un laboratoire d'analyses physico-chimiques et microbiologiques dans le but d'assurer le contrôle de leurs produits depuis la collecte du lait jusqu'au produit final.



Figure 01 :La laiterie Edough (Athamnia F et Bouamrane A, 2023)

1. Situation géographique :

L'usine se situe à la commune d'EL-Bouni à 5 km du chef – lieu de la willaya d'Annaba qui dispose d'un grand port , et à 12 km de l'aéroport international .

2. Description de l'entreprise :

L'unité occupe une superficie distribuée comme suivant :

- Locaux de fabrication (laiterie, fromagerie)
- Locaux des services généraux (chaudière, compresseur, shiler)
- Locaux de stockage de matière 1ère (lait en poudre, arômes,etc.) et des produits chimiques (acides, bases,.....etc)
- Magasin de maintenance

MATERIEL ET METHODES

- Laboratoire des analyses physicochimiques et bactériologique
- 02 chambres froides
- Chambres chaude (maturation du yaourt)
- Administration
- Station de traitement des eaux
- Locaux de commercialisation

La laiterie est équipée d'une installation moderne de façon à produire du lait et produits laitiers répondant aux normes d'hygiène, ainsi qu'une installation de nettoyage automatique C.I.P (Cleaning in Place).

3. Fonctionnement de l'entreprise :

- Lait pasteurisé conditionné (L.R.P.C) 15g/L
- Lait de vache écrème conditionnée 15 g/L
- Lait acidifié
- Lait fermenté
- Beurre et crème fraîche
- Camembert
- Fromage et yaourt
- L'ben et raïb

4. Laboratoire d'analyses :

C'est un laboratoire destiné aux analyses et essais microbiologiques et physicochimiques des laits et produits laitiers,(le lait de vache , lait pasteurisé , beurre , camembert ,fromage , l'ben, yaourt, désert lacté (flan), raïb et crème fraîche .

II. Contrôle qualité du lait et ses dérivées :

1 Contrôle qualité de la matière première du lait de vache cru :

1.1 Analyses physico-chimiques du lait cru :

A) Détermination de l'acidité titrable du lait cru :

Le lait est un produit hautement périssable. Il contient approximativement 5% de lactose qui, sous l'action de bactéries, est transformé en acide lactique.

Le principe de cette mesure est basé sur le titrage de l'acide lactique par la soude ((NaOH) 1/9N) ; en présence de la Phénolphtaléine (2%) comme indicateur coloré, qui indique la limite de la neutralisation par changement de couleur (rose pâle). L'acidité est un indicateur du degré de conservation du lait le lactose contenu naturellement dans le lait se dégrade en acide lactique par

MATERIEL ET METHODES

les bactéries. le degré dornic (D) de nombre 1/10 de ml de soude. l'acidité du lait de vache à 16 °D.

Mode opératoire :

- On place 10ml de lait dans un bécher.
- On ajoute 2à3 gouttes de phénophtaléine .
- On titre la soude à la burette jusque au voix la couleur rose de la solution.



Figure 02 : Mesure de l'acidité du lait cru (Athamnia F , Bouamrane A 2023)

La lecture de la chute de burette est faite. Le résultat est exprimé en degré Dornic (°D) en appliquant la formule suivante : $A=V.10$

V : volume (en ml) de la chute de la burette.

Le résultat peut-être aussi exprimé en grammes d'acide lactique par litre de lait.

B) Détermination de la densité de lait cru

La densité d'un liquide est le rapport entre la masse volumique de ce liquide et celle d'un même volume d'eau à 15 C°.

Mode opératoire :

A l'aide d'un thermo–lacto – densimètre que l'on plonge dans éprouvette contenant le lait la densité et le température du lait et différente de 15C° par la formule suivante valable que pour une mesure faite entre 10 et 20 C°.

MATERIEL ET METHODES

$$D' = D'' + 0.2 (T - 20 \text{ c}^\circ)$$

D' : densité corrigée

D'' : Densité brute

T : température du lait

0.2 : coefficient de correction de la température



Figure 03: Mesure de la densité de lait cru (Athamnia F , Bouamrane B 2023)

C) Test antibiotique

La présence de résidu d'antibiotique présente des risques directs ou indirects pour le consommateur, il peut aussi être l'origine de l'inhibition totale ou partielle des phénomènes fermentaires d'origine bactérienne.

C'est pour cette raison, qu'au sein de Edough, ce test est réalisé sévèrement sur le résidu d'antibiotique à l'aide d'un rosa incubateur avec l'utilisation des bandelettes de 8 à 9 cm. Ce test permet de détecter la présence ou l'absence d'antibiotiques (Détection rapide des β -lactames et tétracyclines) dans le lait cru.

MATERIEL ET METHODES

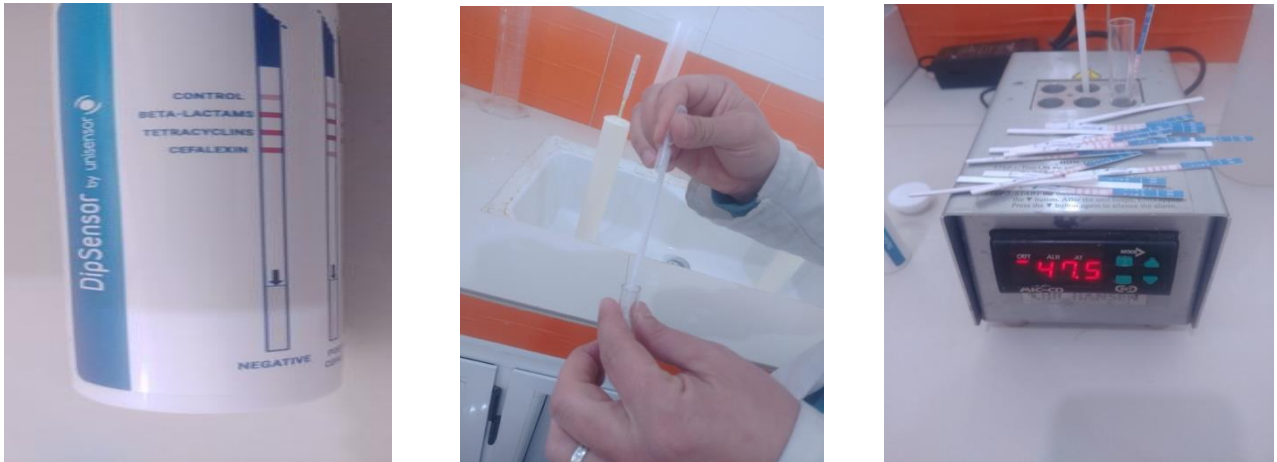


Figure 04 : Test de détection des résidus d'antibiotique (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

Mode opératoire :

- L'appareil est allumé jusqu'au signal rouge ;
- Les tubes Eppendorf sont placés dans l'appareil ;
- 100µl du lait cru prélevés avec la micropipette sont ajoutés à l'intérieur de ces tubes ;
- L'incubation se fait pendant 3 min à 47,5 °C +/- 1.0°C ;
- Les bandelettes de migration sont introduites comme indicateur dans les tubes Eppendorf ; pendant 5 à 10 min.
- Si les deux lignes sont de couleur rose foncé par rapport à la ligne du milieu, cela indique l'absence d'antibiotiques.
- La présence des antibiotiques est révélée si les deux lignes sont de couleur claire ou bien non visible.



Figure 05 : Observation de l'absence de l'antibiotique (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

MATERIEL ET METHODES

II.2 Contrôle qualité des produits laitiers :

Cette partie consiste aux analyses physicochimiques et microbiologiques de produits finis fabriqués par la laiterie Edough pendant la période de notre stage.

Les produits concernés sont : le lait de vache entier pasteurisé, beurre, camembert, fromage, l'ben, yaourt, flan, Raïb et crème fraîche.

2.1. Prélèvement et échantillonnage :

Le prélèvement des échantillons des produits laitiers est réalisé pour chaque production et sur chaque lot. Les analyses physico-chimiques sont portées sur un seul échantillon et les analyses microbiologiques sur 5 échantillons à l'exception du beurre (analyse d'un seul échantillon)

Les échantillons pris au laboratoire ainsi que les dates des prélèvements ; de la fabrication et de péremption sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 08 : Echantillons analysés

Echantillon	Date de fabrication	Date de prélèvement	Date de péremption
5 sachets Lait de vache entier pasteurisé	02 / 02 / 2023	05 / 02 / 2023	10 / 02 / 2023
L'ben Raïb	03 / 02 / 2023	06 / 02 / 2023	12 / 02 / 2023
Fromage et camembert	10 / 02 / 2023	13 / 02 / 2023	19 / 02 / 2023
Crème fraîche et dessert lacté	20 / 02 / 2023	22 / 02 / 2023	26 / 02 / 2023
Yaourt	03 / 02 / 2023	06 / 02 / 2023	12 / 02 / 2023

2.2. Analyses physicochimiques des produits laitiers :

2.2.1 Détermination du taux de la matière grasse :

A. Domaine d'application :

Cette analyse concerne le camembert, beurre.

MATERIEL ET METHODES

B. Principe:

Dissolution de la caséine de fromage dans un butyromètre par de l'acide sulfurique séparation de la matière grasse par centrifugation.

C. Mode opératoire :

Dans un godet en verre préalablement taré, peser 2 mg à 3 mg de l'échantillon préparé selon le type de fromage

-Introduire le godet contenant la prise d'essai dans la panse du butyromètre, et fixer le bouchon au col

-Ajouter l'acide sulfurique 1.525 par l'ouverture de la tige, jusqu'à ce que le niveau de l'acide dépasse le godet de environ.

-Obturer l'ouverture de la tige par le petit bouchon en caoutchouc

-Placer le butyromètre, le bouchon du col en bas, et l'agiter énergiquement suivant un plan horizontal

- Eviter que les particules de fromage ne pénètrent dans la tige du butyromètre

-Placer de nouveau au bain d'eau chaude

-Retirer le butyromètre du bain d'eau, déboucher l'ouverture de la tige et y introduire 1ml d'alcool iso amylique de l'aide de pipette de sureté

-Ajouter par cette ouverture l'acide sulfurique dilué jusqu'à au trait 35 de la graduation

-Boucher le butyromètre et procéder à des agitations énergiques et retournement successifs pendant une trentaine de seconde, afin de rendre de liquide homogène

- Placer le butyromètre, col en bas, dans le bain d'eau pendant 5 minute

- Centrifugeur pendant 10 min

-Retirer le petit bouchon puis placer le butyromètre dans le bain d'eau pendant 5 min

-Retirer du bain d'eau et ajuster le bouchon de façon à faire coïncider le plan inférieur de la colonne de matière grasse avec une division

Principale de l'échelle graduée. Lire cette graduation le butyromètre maintenu en position verticale

Déplacer le butyromètre devant l'œil, la matière grasse demeurant immobile et lire, à une demi-division après, la graduation correspondant à la base de ménisque du niveau supérieur de la colonne grasse

La lecture doit être effectuée en 10 seconde sinon replonger le butyromètre dans le bain d'eau pendant 5 min

MATERIEL ET METHODES

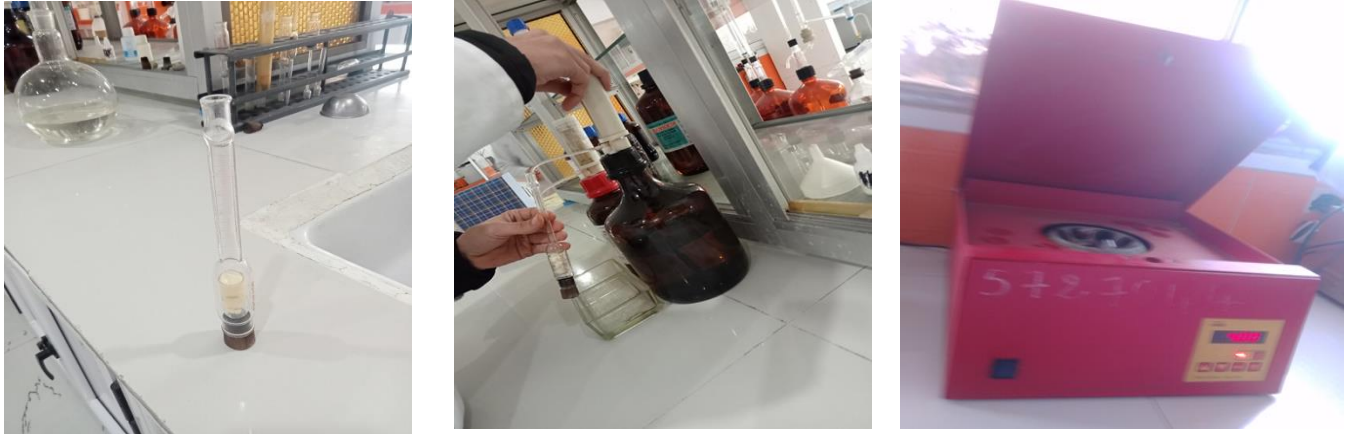


Figure 06 : Détermination de la matière grasse (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

2.2.2 Détermination de l'extrait sec :

La détermination de l'extrait sec total (EST) nous permet d'éviter le mouillage excessif du lait. La matière sèche du lait est le produit résultant de la dessiccation du lait par évaporation d'une certaine quantité d'eau du lait et la pesée du résidu (AFNOR, 1999).

A. Mode opératoire :

- La capsule vide est peser ;
- La balance analytique (OHARUS) est tarer puis 5ml du lait sont mis dans la capsule ;
- La capsule est placer dans l'étuve (Camembert) a 103°C pendant 2 heures ;
- A la sortie de l'étuve, la capsule est pesée à nouveau.

Le résultat est exprimé en grammes par litres g/l comme suit :

$$\text{EST} = \frac{\text{Pf} - \text{Pv} \times 1000}{\text{Vech}}$$

EST : Extrait sec total.

PF : Poids de la capsule avec le produit après étuvage.

PV : Poids de la capsule vide.

Vech : Volume d'échantillon avant étuvage (sans la capsule)

MATERIEL ET METHODES



Figure 07: Détermination de l'extrait sec (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

2.2.3 Détermination de l'acidité (NA 1303)

C'est l'expression conventionnelle du pourcentage d'acides gras libres elle est, par convention, exprimée en pourcentage d'acide oléique.

Mise en solution d'une prise d'essai dans un mélange de solvant, puis titrage des acides gras libres présents à l'aide d'une solution éthanoïque d'hydroxyde de potassium KOH.

Mode opératoire :

- 10ml du yaourt est pesé dans un erlenmeyer.
- Le yaourt est dissous avec la pipette.
- 3 gouttes de phénolphtaléine sont ajoutées.
- jusqu'au virage de la couleur au rose.

L'acidité est exprimée en pourcentage.



Figure 08: Détermination de l'acidité du yaourt (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

2.2.4 Détermination du Ph :

Le Ph traduit la concentration en ions H^+ ou l'acidité actuelle.

On détermine le Ph à l'aide d'un Ph- mètre digital.

-L'opération débute par l'étalonnage de l'appareil à l'aide de deux solutions à ph connus (4 et 7) à $25^{\circ}C$.

-L'électrode du Ph -mètre est ensuite rincée à l'eau distillée puis séché avec du papier buvard.

-La température du produit est mesurée avec un thermomètre. Celle-ci est utilisé pour régler la température au niveau du ph -mètre.

-Ensuite on met le PH-mètre en marche et la valeur du Ph s'affiche à l'écran de cet appareil.

-Immédiatement après usage , l'électrode est rincée puis séché .(**Mathieu, 1998**).

Les résultats est affiché directement sur le Ph- mètre.

MATERIEL ET METHODES



Figure 09 : Détermination du Ph du dessert lacté (Athamnia F, Bouamrane A 2023)



Figure 10 : Détermination du Ph du Beurre (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

MATERIEL ET METHODES

II.2.3 Analyses microbiologiques du lait et produits laitiers :

Les analyses sont effectuées, selon les techniques décrites par le journal officiel de la République Algérienne (normes Algériennes du ministère de commerce). (**Journal officiel, 2017**)

Le but de ces analyses est la détection et le dénombrement des microorganismes d'altération (flores mésophiles, coliformes, levures, moisissures) et les microorganismes pathogènes (Staphylocoques, Salmonelles, Streptocoques, Clostridium sulfito-réducteurs), rencontrés dans l'industrie laitière.

Les analyses effectuées ont porté sur les flores microbiennes suivantes:

- La flore aérobie mésophile totale (FMAT).
- Les coliformes fécaux (CF) et totaux (CT).

2.3.1 Traitement des échantillons dans le laboratoire

Il existe un système au laboratoire qui permet de suivre l'échantillon depuis sa réception jusqu'au compte-rendu d'analyse. Ceci peut être fait manuellement en conservant soigneusement les enregistrements, comme suit : confirmer la réception de l'échantillon, inclure la date et l'heure.

- **Suspension mère (première dilution) :**

Suspension, solution ou émulsion obtenue en mélangeant une quantité du produit à analyser (ou de l'échantillon pour essai préparé à partir de ce produit) avec une quantité de diluant égale à neuf (9) fois cette quantité de produit, en laissant se déposer les particules grossières, si elles existent.) (**Journal officiel, 2017**)

- **Dilutions décimales:**

Suspensions ou solutions obtenues en mélangeant un volume mesuré de la suspension mère avec un volume de diluant égal à neuf (9) fois le volume prélevé de la suspension mère et en répétant cette opération sur chaque dilution préparée jusqu'à obtention d'une série de dilutions décimales, appropriée pour l'ensemencement des milieux de culture. (**Journal officiel, 2017**)

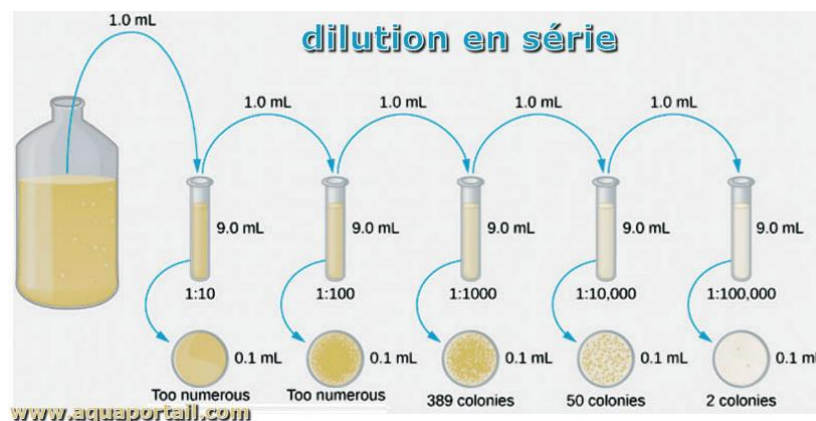


Figure11 : Dilution décimale

MATERIEL ET METHODES



Figure 12: Matériel des analyses microbiologique (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

A) le lait :

Le prélèvement des échantillons est effectué après chaque programme de nettoyage et au niveau du conditionnement d'une façon stérile et après homogénéisation.

Faire des dilutions décimales.

B) Beurre :

- Préparation d'échantillon
- Le beurre est sous forme de plaquette de 250g
- A l'aide d'un couteau stérile enlever une couche superficielle
- Introduire le beurre dans un tube stérile ,puis la fondre au bain marie à 45°C.
- Homogénéiser et transvaser une godet de centrifugation
- Centrifuger pendant 03 min .
- Eliminer la matière grasse
- Utiliser pour l'analyse la partie non grasse restant dans le tube (culot)
- Introduire 2 ml de culot dans un tube de 10 ml
- Effectuer des dilutions.

MATERIEL ET METHODES



Figure 13: La séparation du beurre après centrifugation (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

Camembert :

- Le fromage est prélevé au niveau des hâloirs au 7^{ème} jour d'affinage et au conditionnement.
- A l'aide d'un couteau stérile par de l'alcool, prélevé 10 g de fromage, les introduire dans un mortier stérile.
- Broyer avec le pilon pour obtenir une pâte uniforme sans grumeaux.
- Prépare des dilutions.

C) crème fraîche, Raïb et l'ben :

Chauffer le flacon contenant la crème dans un bain d'eau marié à 45°C pendant 10 min Faire des dilutions.

MATERIEL ET METHODES

Tableau 9 : Produits laitiers analysés et les bactéries recherchées

Produit laitier	bactéries recherchées	Dilutions effectuées
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés L'ben raïb yaourt	Flore aérobies mésophile totale	10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}
Beurre pasteurisé	Flore aérobies mésophile totale Coliformes totaux et fécaux	 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}
Dessert lacté crème fraîche	Flore aérobies mésophile totale Coliformes totaux et fécaux	 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}

2.3.2 Recherche et dénombrement de la FMAT (flore aérobie mésophile totale) :

La flore totale aérobie mésophile est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que l'état de propreté des installations.

La flore aérobie mésophile totale se présente sous forme de colonies blanchâtres de tailles et de formes différentes.

A. Le milieu utilisé : La gélose PCA

B. Mode opératoire :

Ensemencement de 2 boîtes par dilution. Pour chaque dilution :

Un ensemencement par incorporation dans la masse et en double couche est réalisé soit :

- 1 ml est prélevé et introduit dans une boîte de pétri vide avant l'ajout de 12 ml de gélose PCA.
- L'homogénéisation du contenu de la boîte est réalisée par des mouvements en forme de 8 avant l'ajout final de 8 ml de milieu de culture.

MATERIEL ET METHODES

C. Incubation : Une fois solidifiées, les boîtes sont ensuite incubées entre 24 et 72h à 30°C.

D. Lecture des résultats :



Figure 14 : Dénombrement de la FMAT (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

2.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes :

A. Domaines d'application :

Ce mode opératoire s'applique pour les produits fabriqués par l'entreprise

- Lait pasteurisé conditionné
- Lait acidifié
- Camembert
- Crème pasteurisée

Les coliformes sont des germes de contamination fécale. Ils vivent normalement dans l'intestin de l'homme et des animaux. Les coliformes se caractérisent par leur aptitude de fermenter le lactose avec production de gaz d'où l'utilisation pour leur recherche des milieux contenant du lactose notre travail est basé uniquement sur milieu solide.

B. Le milieu utilisé : La gélose DCL

C. Technique :

- Introduire 1 ml du lait de chaque dilution de lait sur le fond des boîtes de pétri
- Couler environ de 12 ml de gélose de Désoxycholate DCL dans chaque boîte de pétri
- Homogénéiser le contenu des boîtes
- Incuber les boîtes à 37 °C pendant 24 heures pour la recherche des coliformes totaux.
- Incuber les boîtes à 44°C pendant 24 heures pour la recherche des coliformes fécaux.

MATERIEL ET METHODES



Figure 15 : Ensemencement (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

D. Lecture :

- Les colonies apparaissent rouge foncé de 0.5 mm de diamètre
- On compte le nombre de colonies et on ramène au nombre de germes par ml en tenant compte de la dilution

E. Normes :

Selon le journal officiel N°35 .2017 :(germes /ml)

- Lait pasteurisé conditionné... sortie usine : 1 (germes /ml)
- Lait acidité. $3 \cdot 10^4$ germes /ml
- Camembert. 10^2 germes /ml
- Crème pasteurisé. 10^2 germes /ml

MATERIEL ET METHODES

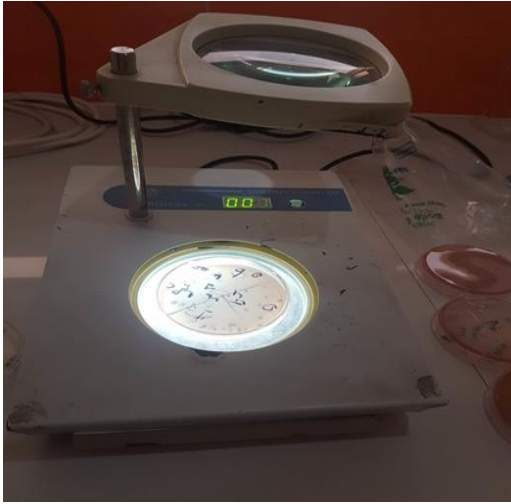


Figure 16 : Dénombrement des coliformes (Athamnia F, Bouamrane A 2023)

Résultats et discussion

RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats et discussion

I. Analyses physicochimiques du lait et des produits laitiers:

La lecture et l'interprétation des résultats des analyse physicochimique du lait et produits laitiers ont été effectuées selon les normes algériennes recommandées. (J.O.R.A 2017)

1. Lait cru :

Les résultats des analyses physicochimique du lait cru sont représentés dans le tableau 10

Tableau 10 :Résultats des analyses physicochimiques du lait cru

Paramètre	Résultats	Norme
Acidité	17°D	16 à 18
Densité	1031	1028 à 1035
Matière grasse	29.6 g/l	28 à 40
Test antibiotique	Négatif	Absence

Les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus indiquent que les teneurs en matière grasse (MG) dans le lait réceptionné est égale à 29,6 g/l. On remarque que ce résultat est dans l'intervalle de la norme fixée par l'entreprise Edough (28g/l et 40g/l).

La teneur en MG varie en fonction de la race et de la génétique de la vache, ainsi que du stade de lactation. Au cours d'une lactation, le taux de la MG varie en sens inverse de la quantité journalière du lait produit et de l'alimentation des vaches. **Courtet (2010)**,

Le taux butyreux semble le plus variable des caractéristiques physico-chimiques du lait à l'égard de sa très forte corrélation à la teneur en fourrage et à la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour vaches laitières. **Srairi et al. (2006)**. Une alimentation riche en cellulose à l'origine d'acide acétique favorise l'augmentation du taux butyreux (**Cauty et Perreau, 2009**).

RESULTATS ET DISCUSSION

La densité du lait varie entre 1,028 et 1,035 selon les normes internes de l'entreprise, on remarque que la valeur enregistrée 1,031 se situe dans l'intervalle de la norme ce qui indique que l'échantillon est conforme.

En voyant la valeur du taux de mouillage qui est 0 %, on trouve que le lait n'a pas subi un mouillage. Ces valeurs sont similaires à celle rapportées par la FAO (2010) pour qui la densité doit être comprise entre 1028 et 1033.

L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car, elle permet d'apprécier la quantité d'acides produite par les bactéries (**Joffin, 1999**).

Un lait frais normal aura une acidité de titration de 16 à 18° Dornic c'est à dire 16 à 18 en décigrammes d'acide lactique par litre de lait c'est une mesure indirecte de sa richesse en caséines et en phosphates (**Veisseyre, 1975**).

Pour les échantillons de laits en voie d'altération, cette acidité de titration augmente (en raison de la dégradation du lactose en d'autres acides en plus de l'acide lactique et des liquides).

L'acidité du lait analysé est de 17 D°, Ces résultats sont situés dans la fourchette admise par le journal officiel de la république Algérienne, ce qui montre la fraîcheur du lait de la laiterie.

Concernant la détection des antibiotiques, on a constaté l'absence de ces derniers dans tous les échantillons de lait ; Ces résultats sont conformes aux normes recommandées par le J.O.R.A, (2017).

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait cru réceptionné au sein de la laiterie Edough sont conformes aux normes, ce résultat est similaire de ce qui a été constaté à la laiterie-fromagerie le Fermier de Tizi ouzou. (**Boubani et al.,2018**)

Nous avons trouvé presque les mêmes valeurs (l'acidité 18.12 °D, Densité 1028 ,29, Matière grasse 32,03 g/l test antibiotique = négatif) (**Makhokh S et al. ,2016**).

RESULTATS ET DISCUSSION

2. Les produits laitiers :

Les résultats des analyses physicochimique des produits laitiers sont représentés dans le tableau 11.

Tableau 11 :Résultats des analyses physico-chimiques des produits laitiers.

Produit	Paramètres	Résultats	Normes
Lait de vache partiellement écrémé 15 g/l de MG	MG	15 g/l	28 à 40
	Acidité	17°D	16 à 18
	Densité	1030	1028 à 1035
l'ben	MG %	1,1	< 10
	Densité	1012	Min 1010
	Ph	4,74	4,6 à 4,8
Beurre	MG	79,5	82
	Acidité	1,45	0,35
	Ph	6,22	6,2 à 6,8
	Humidité	18,22	16
Camembert	MG	21	20 à 22
	Ph	5,48	5,2 à 5,8
	Extrait sec total g/l	40,23	Min 40
Yaourt	Acidité %	24	22 à 24
	Ph	5,04	4,7 à 5,6
	EST g/l	240	Min 40

A. Lait de vache partiellement écrémé 15 g/l de MG :

La densité du lait varie entre 1,028 et 1,035 selon les normes internes de l'entreprise, on remarque que la valeur enregistrée 1030 se situe dans l'intervalle de la norme. Cela signifie que les échantillons obtenus sont conformes.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les valeurs trouvées dans d'autres laiteries algériennes sont : 1030 à Mostaganem, 1028 à Mila et 1032 à Msila. Toutes ces valeurs étaient conformes à la norme (1028 à 1035). **(Boubani et al.,2018)**

Les valeurs du taux de mouillage sont donc de 0 %, cela signifie que les échantillons de lait n'ont pas subi un mouillage ayant pour conséquence de diminuer la densité.

La matière grasse de nos échantillons de lait analysés sont toutes 15g/l. A noter que la densité d'un lait varie selon sa richesse en matière sèche, et est inversement proportionnelle au taux de matière grasse **(Filipovitch, 1954)**.

L'acidité des échantillons de lait analysés sont toutes de 17 D°. Ces résultats se situent dans la fourchette admise dans le journal officielle de la république Algérienne : la norme **AFNOR** de l'acidité du lait frais étant fixée entre 16 et 18 D°, ce qui prouve la fraîcheur du lait de la laiterie de l'Edough Annaba.

Cette valeur est similaire à celle trouvée à Mostaganem (17°D), inférieure à celle de Mila (18°D) et supérieure à celle de Msila (16°D). Tous ces résultats restent conformes aux normes du J.O.R.A 2017 (acidité 16 à 18). **(Boubani et al.,2018)**

Le taux d'extrait sec total dans notre laiterie était de 102.38 et 87.82 à Mila ce qui est également conforme aux normes . **(Boubani et al.,2018)**

B. L'ben ;

Les résultats des analyses physico-chimiques : Densité 1012 ,la Matière grasse 1,1 et Ph 4.74 du l'ben sont conformes aux normes fixées par l'entreprise, ce qui reflète le respect de toutes les conditions de production de ce produit.

Les résultats trouvés à Biskra étaient les suivants : l'acidité 80, Matière grasse 1,2 , EST 101 et ,Ph 4.43 . Ces valeurs sont conformes aux normes algériennes **(Gharbia A 2022)**.

C. Beurre

Le taux de MG est nettement inférieur à la norme, ce paramètre est lié à la teneur du beurre en eau (plus son pourcentage est élevé, plus celui de la MG est bas). Ce qui explique que la teneur en eau est supérieure à 2.22 % par rapport à la norme qui exige un taux de 16 %. **(Vignola 2002)**.

En ce qui concerne l'acidité et l'indice d'acide, les valeurs sont aussi supérieures aux normes, cela est certainement dû à la durée prolongée de la maturation physique de la crème, qui se fait à une température de 10°C environ, la crème séjourne des fois jusqu'à 2 jours, ce qui favorise le développement de l'acidité par les bactéries lactiques et aussi le pH du sérum du beurre.

Les analyses physicochimiques du Yaourt et Camembert étaient conformes aux normes algériennes recommandées. **(Gharbia A 2022)**.

RESULTATS ET DISCUSSION

II. Analyses microbiologiques :

La lecture et l'interprétation des résultats des analyse microbiologiques se font conformément à L'arrêté interministériel du muharram 1438, fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires (**J.O.R.A.n°39 du 2 juillet 2017**). Le tableau suivant montre le résultats des analyses microbiologiques du lait et ses dérivés de la laiterie Edough.

Tableau 12 :Résultats des analyses microbiologiques des produits laitiers

Produit	Bactérie recherchée	Résultat	Norme
Lait de vache	Flore aérobies mésophile totale à 30°	Abs	$3.10^5 - 3.10^6$
	Coliformes fécaux	Abs	$5.10^2 - 5.10^3$
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés	Flore aérobie mésophile totale à 30°	Abs	$10^5 - 10^6$
	Coliformes fécaux	Abs	Absence
Beurre concentré	Flore aérobie mésophile totale à 30°	Abs	$5.10^2 - 5.10^3$
	Coliforme fécaux et totaux	Abs	$30 - 30.10^2$

Abs : Absence

Nous constatons l'absence de la flore aérobie mésophile totale et les coliformes totaux fécaux dans le lait et l'ensemble des produits laitiers de la Laiterie Edough. Cette absence conforme aux normes a été également remarquée à Mostaganem, Milla et Msila, (**Beddif B et al .,2021**) (**Boubani Kh et al ., 2019**) (**Kara S et al.,2020**).

L'absence totale de coliformes indique l'action primordiale exercée par les traitements thermiques subits par les produits analysés d'une part et l'efficacité des opérations de nettoyage appliquée par le NEP (Nettoyage en place) d'autre part. (**Guiraud ,2003**) (**Larry,2004**).

Les produits de la laiterie Edough sont de qualité microbiologique satisfaisante, et ne présentent aucun danger pour la santé du consommateur.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

La qualité hygiénique du lait est cruciale pour produire des produits laitiers sûrs et qui conviennent à leurs utilisations prévues. Pour atteindre cette qualité, de bonnes pratiques d'hygiène doivent être appliquées tout au long de la filière laitière.

Ce travail effectué au niveau de la laiterie Edough d'Annaba, nous a permis de connaître les différentes techniques d'analyse physicochimiques et microbiologiques afin de vérifier la conformité des résultats permettant de garantir une fabrication des produits de meilleure qualité.

Les résultats de analyses physicochimiques du lait cru réceptionné et les autres produits finis étaient conformes aux normes, à l'exception du beurre où le taux de matière grasse était inférieur à la norme contrairement à l'acidité qui était supérieure.

Les résultats de analyses microbiologiques du lait et des produits finis de la laiterie Edough ont montré l'absence de la flore aérobie totale et des coliformes conformément aux normes recommandées.

Les produits de la laiterie Edough étaient d'une qualité satisfaisante et ne présentaient aucun risque d'ordre sanitaire pour le consommateur.

L'installation d'un système de management qualité devient primordial pour l'industrie.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AFNOR, 1999.** Lait et produit laitiers. Volume1.5eme édition.
2. **Alais C,2021.** Lait et produit laitier université de Bouira.
3. **Benkerroum et Tamine,2004.**Technology transfer of same Marocccau tradionel diary Products (lben) To small industrial scale . Food Microbiol
4. **Bergamaschi et al.,2016.**’’Chessemaking in highland pastures :Milk technological properties,cream ,chesse and Ricotta yields, Milk Nutrients Recovery ,and Products composition. ‘’journal of Dariy Science 99 (12) :9631-46 .doi :10.3168/ jds . 2016 .
5. **Boubani khadija,Melaha Insaf,2019,**Controle qualité du lait et ses dèrivès de la laiterie Milalait.Mèmoire du Master ,Université Frère Mentouri Constantine 1.
6. **Cauty et Perreau2009.** La conduite du troupeau laitier. 2emeEd: France
7. **Chikhaoui Mehdi ,2021,** Contribution à l ètude de la qualité du lait de vache dans la wilays de Msila.Mèmoire du Master ,Université Mohamed Boudiaf Msila.
8. **CODEX STAN A-11 (a)-1975.** Codex standard for (yogurt) and sweetend (sweetened yogurt).
9. **Courtet 2010,** Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras.
10. **FAO STAT2012.**le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine-laits de consommation.
11. **Filipovitch ,1954.**Etude sur les variations de la densité du lait de mélange. Le lait .
12. **Gharbia Ahmed , 2022 .** Caractéristiques physico chimiques de lait fermenté (l’ben)Région de doucen .Mémoire du master, Université Mohamed Khider de Biskra, Algérie.
13. **Guiraud 2003.**Microbiologie alimentaire. Edition Dunod Paris.
14. **Guiraud et Rosec 2004.**. Pratique des normes en microbiologie alimentaire Edition AFNOR.
15. **Guiraud1998.** Etude du procédé artisanal de fabrication du beurresalé .
16. **Hassani Bachir ,khinech thameur ,2017,**Qualité microbiologique de quelques échantillons de Beurre traditionnel commercialisés dans la commune de Dejlfa. Mémoire du Master ,université ziane Achour Djelfa.
17. **J.O.R.A, 2017 .** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.
18. **J.O.R.A.n°39 du 2 juillet 2017.** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers
19. **Joffin, 1999.**Microbiologie alimentaire. Collection biologie et technique.5èmeédition.
20. **Journal officiel ,2017.** CritÈres microbiologiques applicables aux denrÈes alimentaires.1- Laits et produits laitier
21. **Kara Souhila Zohra.,Touatia Mehieddine,2020,**Etude de la qualité physicochimique et microbilogique des laits commercialisés dans l ouest d Algèrie -Mostaganem-.Mèmoire du Master ,Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

22. **la FAO 2010.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine-Laits de consommation <http://www.horizon.documentation.ird.fr>
23. **Larbaoui Àhlem,2016.** Effet du système alimentaire et la durée de conservation sur la qualité nutritionnelle et organoleptique du beurre issue du lait de vache fabriqués selon un processus artisanal. Mémoire de master, Université Abd el hamid Ibn Badis de Mostaganem, Algérie.
24. **Larpent,1997.**Proportion des constituants à contrôler
25. **Larry2004.** Pratique des normes en microbiologie alimentaire Edition AFNOR.
26. **loss et al.,2015.** ‘‘consumption of Unprocessed Cow’s Milk protects infants from common Respiratory infections. ‘‘ journal of Allergy and clinical Immunology 135 ..
27. **Lubin 1998.**Etude du procédé artisanal de fabrication du beurre Salé.
28. **Luquet F.M et corrieu G,2005.**Bactéries lactiques et pro-biotique. Edition :*Tec et Doc. Lavoisier.* Londres,Paris ,New York. 304 P.
29. **Pernoud S .,Schneid-citrain N .,Agnetti V ., Breton S .,Faurie J.M., Marchal L ., Obis D., Oudot E., Paquet D., Robinson T . 2005.**Application des bactéries lactiques dans les produits laitiers frais et effets probiotique. In : Bactéries lactiques et probiotique. Luquet F.M. Edition :*Tec et Doc-lavoisier* .France..
30. **Rasic J.L.J. et kurmann J.A 1978.** Yoghurt .scientific groupes, technologie manufacture and préparation. *In.* Microbiologie industrielle : les micro -organisme d'intérêt industrielle,leveau J.Y .,Boux M. Edition :*tec & Doc* .Paris.
31. **Salemi Zakaria,Ghouma Mouna ,2017 ,**Étude comparative de l'extraction Artisanal de Beurre cru Bovin et CapRin .Mémoire du Master,Université Echahid Hamma Ikhder D’el oued.
32. **Srairi et al., 2006.** Effets du suivi zootechnique sur les performances de production et la rentabilité des élevages de bovins laitiers en périmètre irrigué au Maroc.
33. **Syndicats,1997.**yaourt. lait fermentés. Mission scientifique de syndifrais. *les lais.*
34. **Tantaoui Elaraki et al., 1983).** Etude sur le lben Marocain,Le lait .
35. **Veisseyre1975 .**Technologie du lait : Principes des techniques laitières 3ème éd, Paris,SEPAIC,
36. **vignola ,2002** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada.
37. **Vignola ,2002.** Le lait au fil du temps, Usages culinaires, Conservation, Ecologie et
38. **Vignola, 2002.** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses agricole
39. **Vignola,2002.** Science et technologie du lait :transformation du lait. Edition presses Internationales polytechnique, canada.

Annexes

ANNEXE I

Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

1- Lait 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- Laits 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.

ANNEXES

Appareillages et Réactifs

Partie physico-chimique

1- Acidité titrable

- Pipette graduée de 11ml.
- bêcher de 50ml.
- pH mètre.
- Burette de 100ml.
- solution de NaOH titrée à 0.1mol/l. -Phénol phtaléine (1%).

2- pH

- pH-mètre.
- Becher de 250ml.
- Papier absorbant.
- 02solutions étalons (pH=4, pH=7).
- Eau distillée.

3- Densité

- Lactodensimètre.
- thermomètre pour vérifier la température du produit (20°C).
- Eprouvette cylindrique.

4- La matière Grasse

- Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié.
- pipette à lait de 10#177;0.2ml.
- mesureur à alcool iso amylique délivrant 1ml.
- Centrifugeuse électrique chauffante pour le butyromètre à lait.
- Acide sulfurique.
- Acide iso amylique

ANNEXES

Partie microbiologie

1. Diluants

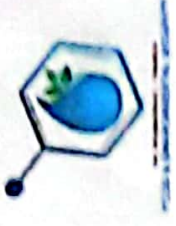
- Eau physiologique pH=7,0 ± 0,1
- Chlorure de sodium 9g
- Eau distillée 1000ml

2. Milieux de culture

- Gélose pour dénombrement (PCA) . pH =7,0 ± 0,2
- Tryptone. 5,0 g
- Extrait de levure 2,5 g
- Glucose 1,0 g
- Agar agar bactériologique 12,0 g
- Eau distillée 1000ml



People's Democratic Republic of Algeria
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University Mohamed EL Bachir El Ibrahimi of Bordj Bou Arreridj
The First International Congress on Food and Environmental Security
May 15-16-17, 2023
Algeria



CERTIFICATE OF PARTICIPATION

This is to certify that

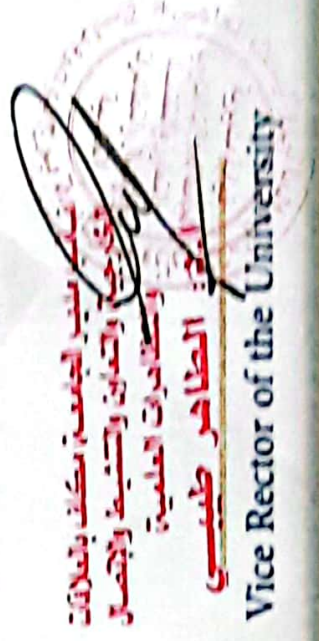
Zineb Belbel

Participated in the First International Congress on Food and Environmental Security,
held from May 15 to May 17, 2023 and organized by the
University Mohamed EL Bachir El Ibrahimi of Bordj Bou Arreridj in Algeria.

Type of Presentation: POSTER

Title: Emergence Of Escherichia Coli Resistant To Carbapenems Isolated From Raw Milk In
Algeria

Co-Authors: Rima Batah, Feriel Athammia, Amel Bouamrane, Ikram Soltani, Houda Oumri And
Hemza Taibi



Vice Rector of the University