

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Recherche et dénombrement  
des *Coliformes totaux* Recherche et dénombrement des *Coliformes totaux* Recherche et  
dénombrement des *Coliformes totaux* Recherche et dénombrement des *Coliformes totaux*

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج  
Université Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A.

والكون كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
قسم العلوم

Département des Sciences



# Mémoire



**En vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : science alimentaire.**

**Spécialité : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire**

**Intitulé :**

**Exploration des impacts d'une conservation à différentes températures pendant différentes durées sur les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques d'un fromage fondu fabriqué et commercialisé dans la wilaya de BBA .**

**Présenté par : RADJAI Narimen & MESSADEK Wafa .**

**Soutenu devant le jury :**

| <b>Grade</b>       | <b>Nom &amp; Prénom :</b> | <b>Affiliation</b>         |
|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>Président :</b> | M. ALILI .Dahmane MCB     | Faculté SNV-STU, Univ. BBA |
| <b>Encadrant :</b> | Mme. BAAZIZ . Naima MCB   | Faculté SNV-STU, Univ. BBA |
| <b>Examineur :</b> | M. TOUATI .Noureddine MCA | Faculté SNV-STU, Univ. BBA |

**Année universitaire :2021/2022**

**Remerciements:**

*Avant tout nous tenons à remercier celui qui nous a créés, protégés, aidés et celui qui a donné la force, la patience et le courage pour pouvoir accomplir notre travail dans les meilleures conditions en disant « Dieu Merci ».*

*Nous exprimons toute notre gratitude et nos sincères remerciements à Madame **Dr. BAAZIZ N**, pour avoir accepté de nous encadrer, ses conseils et orientations ainsi que pour la gentillesse, la confiance, ses encouragements qu'elle nous a donné tout au long de réalisation de ce travail.*

*Nous tenons également à remercier **Dr.ALILI .D.**d'avoir accepté de présider le jury. Ainsi que **Dr.TOUATI.N.**, d'avoir accepté d'examiner ce travail.ici l'expression de notre reconnaissance et notre respect.*

*Nous souhaitons remercier tout particulièrement notre famille de nous avoir soutenus pendant ces 5 années. Nous ne manquerons pas d'adresser nos remerciements à l'équipe de fromagerie **WALID et ASSIA LAB**, un grand merci à toutes les personnes qui ont bien voulu répondre à nos questions dans le cadre de notre enquêtes.*

## *Dédicaces*

J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :

A celui qui a été toujours Mon support dans cette vie , celui qui me donne le courage éclatant pour continuer....papa « SAID »que DIEU vous protège.

A Celle qui était et qui restera mon soutien dans cette vie ; à celle qui m'a enseigné comment aimer DIEU ; comment faire apparaître le succès et la prospérité du sein du mal et des problèmes... maman « AICHA »que DIEU vous protège et vous donne la pleine santé et le plein bonheur du monde.

A Mon Mari, qui est pour moi une source de courage, il est mon soutien constant après mes parents ..... « KAMAL » et ma plus belle fille« DJINANE» que DIEU vous protèges.

A ma chère sœur ; qui a toujours été une raison et une cible claires pour mon ambition et tous mes succès... «NESRINE »DIEU que vous donne la joie et le plein bonheur avec ton mari « NASSIM » et vos futur enfants.

Mon chère frère « HAITHEM » .je vous souhaite le succès et la réussite dans ta vie et le plein bonheur avec votre futur femme « ZAHRA ».

A ma très chère sœur... « NADINE »,ma petite je te souhaite la plus belle vie et du succès dans tes études.

A tout mes oncles, mes tantes, mes cousins et mes cousines.

A mes amies : soumia ,sara ,dounia, amel,sounia ,yassmin.

Et tous mes amis sans exception .

(Narimen)

## *Dédicaces*

Je dédis cet humble et modeste travail avec grand amour, sincérité et fierté :

A mon cher papa Chabane a maman et mon mari Walid que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments pour leur patience illimitée, leur encouragement contenu, leur aide, en témoignage de mon profond amour et respect pou leur grands sacrifices.

A mes enfants que dieu les protèges pour moi.

A mes grands mère que j aime beaucoup safia et rbiha .

A ma belle famille mon beau père Bichari Mustapha et ma belle mère.

Mes chers sœurs et frères source de tendresse, d affectation et d amour :

Manel et son mari Nabil, Rachda et son mari Rami.

Mes nièces Dyna Lydia et Ania

Mes frères Yacine, Ibrahim et Oussama.

Merci pour votre soutien.

a mes beauxfrères Mohamed et sa femme Souhila , Amine et sa femme sofia  
et Fouzi .

les petits Mahdi, Lydia, Zakaria, Melissa et Racim .

A mes chers professeurs avec mes souhaits de bonheur de sante et de succès.

A tous mes amis, et le staff administratif et pédagogique de l université.

(WAFa)

## *Table des matières*

|  |         |
|--|---------|
| REMERCIEMENTS:   | .....   |
| DEDICACES.....   | .....   |
| DEDICACES.....   | .....   |
| TABLE DES MATIERES.....  | .....   |
| LISTE DES TABLEAUX:  | .....   |
| LISTE DES FIGURES:   | .....   |
| LISTE DES ABREVIATIONS:  | .....   |
| INTRODUCTION:  | ..... 1 |
| CHAPITRE I GENERALITES ET PRESENTATION DE L'ORGANISME X                              | .....   |
| I.1. LE LAIT:  | .....4  |
| I.1.1. Définition:   | .....4  |
| I.1.2. Composition Biochimique:  | .....4  |
| I.1.3 LE FROMAGE :   | .....5  |
| I.1.3.1 : Définition:  | .....5  |
| I.1.3.2 : Classification des fromages:   | .....6  |
| I.1.4 : LE FROMAGE FONDU :   | .....7  |
| I.1.4.1 : Définition:  | .....7  |
| I.1.4.2 : Les Différents Types de Fromage Fondu:                                     | .....7  |
| I.1.4.3 : Composition:   | .....8  |
| I.1.4.4 : Valeur Nutritionnelle :  | .....8  |
| I.1.4.5 : Composition du Fromage Fondu:  | .....9  |
| I.2 PRESENTATION DE L'ORGANISME DE LA FROMAGERIE X.....                              | 12      |
| I.2.1 :HISTORIQUE SUR LA FROMAGERIE :  | .....12 |
| I.2.2 : COMPOSITION DU FROMAGE :   | .....12 |
| I.2.3 : PRODUCTION DE LA FROMAGERIE :  | .....12 |
| I.2.4 : HYGIENE DE PRODUCTION:   | .....12 |
| I.2.5 : CONTROLE DE LA QUALITE   | .....13 |
| I.2.5.1 :Le Contrôle Physicochimiques:   | .....13 |
| I.2.5.2 : Le contrôle microbiologique.....   | 13      |
| I.2.5.3 :Le Contrôle Organoleptique :  | .....13 |
| I.2.6 : LES ETAPES DE FABRICATION DU FROMAGE FONDU WALID.....                        | 14      |
| CHAPITRE II MATERIELS ET METHODES  | .....   |
| II.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUE:  | .....16 |
| II.1.1 MESURE DE PH.....   | 16      |
| II.1.2 DETERMINATION DE L'EXTRAIT SEC TOTALE ( EST):                                 | .....16 |
| II.1.3 DETERMINATION DE L'HUMIDITE DU FROMAGE:                                       | .....17 |
| II.1.4 MESURE DE LA TENEUR DE MATIERE GRASSE :                                       | .....18 |
| II.1.5 DETERMINATION DE LA TENEUR EN MATIERE GRASSE SUR LA MATIERE SECHE<br>(MG/MS): | .....18 |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| II.1.6: DETERMINATION DE L'ACIDITE TITRABLE :                                   | 19                                 |
| II.1.7: DETERMINATION DU TAUX DE CENDRES :                                      | 20                                 |
| II.1.8: LE TEST D'AMIDON DANS LA CUISINE :                                      | 21                                 |
| II.1.9: LE DOSAGE DES PROTEINES :   | 21                                 |
| II.2 : ANALYSES MICROBIOLOGIQUES :  | 23                                 |
| II.2.1 RECHERCHE ET DENOMBREMENT DE SALMONELLA :                                | 23                                 |
| II.2 .2 :RECHERCHE ET DENOMBREMENT DES STAPHYLOCOCCUS AUREUS :                  | 24                                 |
| II.2 .3:RECHERCHE ET DENOMBREMENT DE LISTERIA MONOCYTOGENE. ....                | 24                                 |
| II.2 .4 :RECHERCHE ET DENOMBREMENT DE ESCHERICHIA –COLI .....                   | 25                                 |
| II.2 .5: RECHERCHE ET DENOMBREMENT DES COLIFORMES :                             | 25                                 |
| II.2.5.1 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux :                    | 25                                 |
| II.2.5.2 : Recherche et dénombrement des coliformes fécaux :                    | 26                                 |
| CHAPITRE III RESULTAT ET DISCUSSION.....  |                                    |
| III 1.1 : RESULTAT ET DISCUSSION DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUE :                | 28                                 |
| III .1.2 :RESULTAT ET DISCUSSION RELATIF AUX ANALYSES<br>MICROBIOLOGIQUES:..... | 33                                 |
| CONCLUSION .....  | 40                                 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....   | <b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b> |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....   | 43                                 |
| ANNEXES .....   | 47                                 |

## **Liste des tableaux:**

| <b>Titre</b>  | <b>Page</b> |
|---|-------------|
| Tableau 01 : Composition moyenne du lait de vache (AMIOT et al ;,2002).....               | 05          |
| Tableau 02 : Résultats des analyses physico-chimiques du fromage fondu.....               | 28          |
| Tableau 03 : Résultat des analyses microbiologiques du produit fini conservé à 3°C.....   | 33          |
| Tableau 04 : Résultats des analyses microbiologiques du produit fini conservé à 21°C..... | 34          |

*Liste des figures:*

| <b>Titre</b>   | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| Figure 01 : La classification des fromages.....                                | 06          |
| Figure 02 : Les étapes de fabrication de fromage fondu dans l'organisme X..... | 14          |



### ***Liste des Abréviations:***

AC :Acidité titrable.

AFNOR : Association Française de Normalisation

Aw : Activité de l'eau( en anglais water activity).

C° :Degré Celsius

D : Dornic

EST :Extrait Sec Totale

G /s :Gras /Sec.

GC : GiollitiCantonii

G /l :Gramme par Litre

H :Heure

JORA :Journal Officiel de la République Algérienne.

Kg :Kilogramme.

M : Masse.

MG :Matières Grasse.

ml :Millilitre.

Min :Minute.

MS :Matière Sec .

Mg :Milligramme .

N :Normalité.

NaOH : Hydroxyde de Sodium.

NPP :Nombre Plus Probable.

PCA :Plate Count Agar.

PH : Potentiel d'Hydrogène.

SFB :Bouillon d'Enrichissement pour Salmonella.

SM :Solution Mère

U.F.C : Unité Formant Colonie.

V :Volume.

VRBG : Violet d'Enrichissement pour les Coliformes .

### **Introduction:**

Première source de nutrition de l'homme, le lait revêt aussi une importance historique et symbolique dans de nombreuses civilisations. Sous quelque forme que ce soit, des différents lait de consommation aux fromages et autres desserts lactés ; il reste aujourd'hui un des aliments de base de notre alimentation.

Le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun quel que soit son revenu mais sa consommation a souvent été limitée en raison de sa grande instabilité. L'irrégularité de la production, par son caractère saisonnier et la grande fragilité du produit a incité les producteurs à développer des formes d'apport des éléments essentiels du lait; c'est ainsi que sont apparues les premières préparations fromagères (**Mahaut et Al, 2000**).

« Le fromage », qui est un produit laitier très important du point de vue nutritionnel, puisqu'il a une haute valeur biologique, des protéines constitutives sont riches en acides aminés essentiels (**ST-Gelais et Tirard-Collet, 2002**). et il constitue une forme ancestrale de conservation des protéines, de matière grasse, ainsi que d'une partie du calcium, dont les qualités nutritionnelles et organoleptiques sont appréciées par l'homme.

Il existe une très grande variété de fromage, selon la nature du lait et les technologies mises en œuvre (**Mahaut et al, 2000**). Le fromage fondu est une préparation beaucoup plus récente, qui a permis une stabilisation bien plus poussée des protéines laitières, tout en conservant plus ou moins l'aspect d'un fromage (**Boutonnier, 2000**).

L'une des préoccupations de l'homme est de conserver ses aliments de façon à se nourrir en tout temps, les développements microbiens représentent le principal risque sanitaire d'une part, et la plus importante cause de détérioration des aliments d'une autre part (**Bourgeois 1996**).

Dans l'Algérie, la fabrication du fromage fondu est maintenant une industrie florissante. En matière de goût, de qualité, de texture et de composition, une large gamme de fromage fondu est élaborée. De plus, ce produit est très apprécié par le consommateur algérien, en particulier les enfants.

## ***Introduction***

---

Compte tenu de la diversité et de la complexité des technologies fromagères, le fromage doit faire face à des risques d'accidents qui se produisent par des défauts sur le produit fini. **(Jeantet *et al.*, 2008).**

Nous nous sommes intéressés au fromage fondu WALID fabriqué au niveau de la fromagerie de Bichari à Bordj Bou Arreridj. Par l'analyse de certains paramètres physico-chimiques et microbiologiques du produit fini dans des différentes conditions de stockage. Dans le but d'évaluer sa stabilité dans le temps et la température.

*Chapitre I*  
*Généralités et présentation*  
*de l'organisme X.*

## **I.1. Le Lait:**

### **I.1.1.Définition:**

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1909 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant le produit intégral de la traite totale ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (**Achezega et al., 2008**).

Selon le journal officiel de la république algérienne : la dénomination **lait** est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale ,obtenue par une ou plusieurs traites , sans aucune addition ou soustraction , et ayant été soumise à un traitement thermique (**Anonyme 01,1993**).

### **I.1.2. Composition Biochimique:**

D'un point de vue physico-chimique, le lait est complexe en raison de son organisation, des interactions qui existent entre ses divers constituant et de la variabilité de sa composition (**Jeantet et al. 2007**). Il contient presque tous les éléments nutritifs nécessaires à la croissance du jeune mammifère (**Vierling, 2003**). Le tableau 1 décrit la composition moyenne du lait de vache.

Tableau 1. Composition moyenne du lait de vache (AMIOT *et al*, 2002).

| Constituants majeurs   | Compositions (%) |
|--|------------------|
| Eau  | 87,5             |
| Glucides   | 4,6              |
| Lipides  | 3,7              |
| Protéines  | 3,2              |
| Minéraux   | 0,8              |
| Constituants mineurs : Enzymes, vitamines, pigments, gaz.... |                  |

### I.1.3 Le Fromage:

Selon l'organisation mondiale de l'alimentation (F A O) 40% du lait fabriqué dans le monde est transformé en fromage. Le fromage est l'un des dérivés de la transformation du lait.

#### I.1.3.1 :Définition:

Selon la norme codex alimentaires , c'est le produit affiné ou non affiné de consistance molle ou semi -dure , dure ou extra -dure qui peut être enrobé et dans lequel le rapport protéines de lactosérum/caséine ne dépasse pas celui du lait ( St -gelais et Tirard-collet,2002).

1.1.3.2 : Classification des fromages:

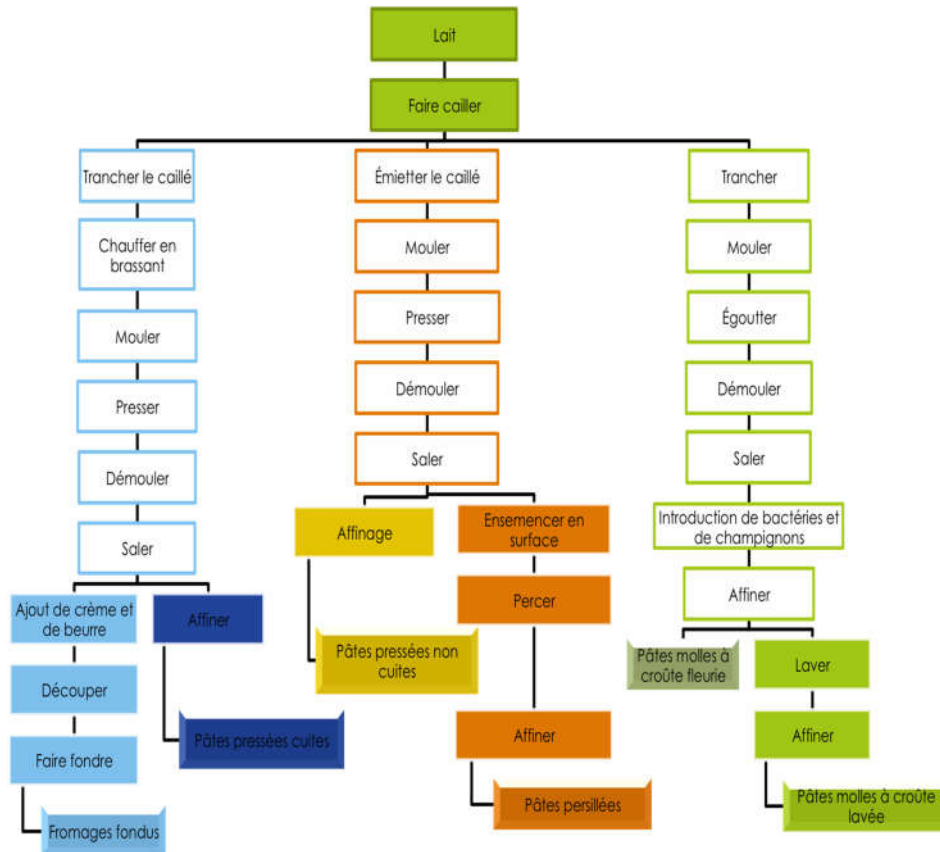


Figure 01: Schéma présente la classification des fromages .



### I.1.4 : Le Fromage Fondu :

#### *1.1.4.1 : Définition:*

Produit obtenu par la fonte et l'émulsifiassions, à l'aide de la chaleur, de fromage ou d'un mélange de fromages affinés ou non, additionné également d'autres produits laitiers, tels des beurres et poudres de protéines laitières, met en œuvre différentes opérations de transformation et de stabilisation qui permettent l'obtention d'une multitude de produits aux textures et propriétés gustatives très variées. (Benyahia et Hamdadou, 2008) .

#### *1.1.4.2 : Les Différents Types de Fromage Fondu:*

Selon Chemache (2011), ces produits issus de la fonte de fromages peuvent être regroupés en cinq familles, classées ici par ordre chronologique d'apparition :

**-Fromage fondu type bloc:** le traitement thermique subi est modéré de manière à conserver au produit fini une élasticité marquée et une bonne tranchabilité, comparable à celle d'un fromage classique. Sa teneur en matière sèche est élevée. Il est fondu partiellement ou totalement à partir de citrate de sodium

**-Fromage fondu type coupe :** Moins ferme que le bloc, il n'en est pas pour autant tartinable. Il contient trois à quatre points de moins de matière sèche que le précédent. Ce qui le rend plus agréable à la dégustation. L'élasticité parfois recherchée, n'est pas toujours souhaitable en raison de la formation de fils qui rendent le conditionnement délicat sur les machines classiques.

**-Fromage fondu tartinable :** C'est le processus de crémage qui permet en partie de régler la consistance du produit fini et de lui conférer une certaine tartinabilité. Ces produits peuvent être aromatisés et conditionnés en emballages souples (portions) ou rigides (pot, barquette, tubes) .

**-Fromage fondu toastable :** Il se présente généralement sous forme de tranche adaptée à une utilisation dans les cheeseburgers. Ce produit doit fondre rapidement sans carbonisation superficielle, comme une tranche d'emmental par exemple. Ce qui exige une préservation importante de la structure protéique des matières premières.

**-Fromage fondu thermostable :** A l'inverse du précédent, c'est un fromage fondu qui ne doit pas fondre lorsqu'on le soumet à une nouvelle source de chaleur. Il subit

un crémage très poussé. Ces préparations peuvent être appertisées et, à des températures élevées. Les cubes de fromages fondus doivent rester intacts après la stérilisation.

#### *1.1.4.3 : Composition:*

Composition Selon **Eck et Gillis (1997)**, les fromages fondus sont de vrais bâtisseurs de l'organisme avec leurs protéines, sels minéraux, vitamines et éventuellement de la matière grasse.

**Protéines:** Les fromages fondus sont des aliments très riches en protéines qui proviennent de la caséine modifiée dont une partie importante se trouve dégradée et solubilisée en oligopeptides et acides aminés.

**Glucides:** Les fromages affinés sont particulièrement dépourvus de glucides car la faible quantité de lactose restant dans le caillé après égouttage est transformée en acide lactique au cours de l'affinage. Il en est de même dans les fromages fondus additionnés de lactose et d'acide citrique au cours de la fabrication.

**Lipides:** Les lipides conditionnent l'onctuosité de la pâte du fromage. Les lipides du lait (triglycérides, phospholipides) se trouvent dans le fromage sous forme d'émulsions. Ce qui les rend plus digestibles.

**Minéraux:** Le fromage fondu apporte à l'organisme des minéraux comme le potassium, calcium, phosphore, magnésium et sodium.

#### *1.1.4.4 : Valeur Nutritionnelle :*

D'après **Feinberg ,(2002)**, le fromage fondu comporte toutes les caractéristiques nutritionnelles essentielles des produits laitiers qui le composent. Il apporte à l'organisme la majorité des nutriments essentiels à un bon équilibre alimentaire. Il ne nécessite aucune préparation. C'est un excellent moyen d'apporter à notre corps les éléments énergétiques et structuraux nécessaires à son fonctionnement (lipides, glucides, protéines, minéraux et vitamines).

*1.1.4.5 : Composition du Fromage Fondu:*

Les matières premières utilisées :

Les matières premières utilisées dans la fabrication du fromage fondu sont :

\* **Le Cheddar** (fromage de fonte):

Le cheddar est un fromage d'origine anglaise. C'est le plus fabriqué dans le monde, à partir de lait cru pasteurisé. Il se conserve pendant une durée allant de six semaines à trois mois.

C'est un fromage à pâte dure et de bonne conservation. Il se présente sous forme cylindrique ou en blocs parallèles de dimensions et de poids variables. Il peut présenter une croûte dure et lisse de couleur allant de paille pale à paille foncée jusqu'à orange et peut être recouverte de cire enveloppée d'une toile (**Luquet, 1985**)

\* **La poudre de lait:**

C'est un produit laitier obtenu à partir d'un lait cru, ayant subi une déshydratation par la chaleur (180°C) ; permettant ainsi une longue conservation. La durée de conservation est d' environ 3 ans pour la poudre de lait écrémé, tandis qu'elle est de 6 mois maximum pour la poudre de lait entier (**Carole et Vignola, 2002**). On répartit les poudres de lait en trois groupes:

- La poudre de lait entier (26% de matière grasse)
- La poudre de lait demi-entier (22% de matière grasse)
- La poudre de lait écrémé (0% de matière grasse)

\* **Eau de procès:**

L'eau est l'un des paramètres physico-chimiques, jouant un rôle déterminant dans la fabrication de tous les produits alimentaires. L'humidité des fromages est généralement faible à cause de l'ajout des poudres. Par conséquent, l'eau va solubiliser et disperser les protéines et émulsionner les matières grasses. Cette eau doit être exempte de micro-organismes et de contaminants chimiques, tel que le nitrate (**German, 1976**).

**\* Les sels de fonte :**

En 1929, la société **Joh A. Benckiser** a déposé un brevet pour l'emploi de polyphosphates dans la fabrication de fromage fondu. Ces sels sont actuellement réputés dans le monde entier et universellement appréciés. Les sels de fontes sont des additifs de base employés dans la fabrication des fromages fondus. Ils permettent la réalisation du processus de la fonte. Ils agissent comme des émulsifiants et permettent de donner au produit fini une texture homogène (**Luquet 1987**).

**\* La matière grasse végétale:**

Selon **Eck et Gillis (1997)**, l'incorporation de matières grasses laitières est fréquente pour ajuster la teneur finale en matière grasse du produit et lui conférer des qualités organoleptiques, notamment aromatiques agréables. Elle se fait essentiellement sous forme de beurre, de crème, de matière grasse laitière anhydre ou autres présentations commerciales.

**\* Autres matières premières****\*Colorants :**

Ils sont essentiellement utilisés pour conférer au produit une couleur jaune orangée. Il s'agit essentiellement de la bixine et de carotène (**Chambre et Daurelle, 2006**).

**\*Hydro colloïdes :**

Il s'agit de polymères glucidiques utilisés pour améliorer la consistance, la stabilité et éviter toute exsudation d'eau. Parmi les gommes les plus utilisées : les carraghénanes, et les gommes xanthane (**Eck et Gillis, 2006**).

**\*Arômes:**

Certains fromages fondus sont aromatisés par l'apport d'ingrédients aromatiques d'origines animale (jambon, crustacés, poisson, crevette,...) ou végétale (épices, fruits, légumes,...) (**Eck et Gillis, 2006**).

\*Les agents conservateurs :

Sont des substances dont l'effet direct retarde ou empêche d'indésirables modifications microbiologiques dans les denrées alimentaires, en particulier leur altération.

Selon **Bougeois et Coude (1996)**, on peut définir un additif conservateur comme une substance non consommée normalement en tant que denrée alimentaire, que l'on incorpore à un aliment en vue d'accroître sa stabilité dans la mesure où elle dépend des micro-organismes.

#### **Les conservateurs chimiques doivent assurer**

- L'innocuité de l'aliment par l'inhibition de la multiplication des micro-organismes pathogènes éventuellement présents (*Salmonelles, Clostridium, Staphylocoques*, moisissures diverses) et de la production de toxines, mais ne sont utilisés qu'avec des doses faibles, conformément à la norme.
- La stabilité organoleptique de l'aliment par l'inhibition des micro-organismes d'altération.

Ils ne peuvent donc pas rendre sain un produit qui ne l'était pas, ni améliorer la qualité d'un mauvais produit, mais conserver les caractéristiques initiales de produit plus longtemps qu'à l'ordinaire. Ils sont particulièrement utiles pour allonger la durée de conservation des produits alimentaires.

Selon **Eck et Gillis(2006)**, ces conservateurs sont des agents anti-moisissures (acide sorbique, acide propioniques, et leurs sels), et inhibiteurs des germes (nisine).

**I.2 Présentation de L'organisme de La Fromagerie X:****I.2.1 : Historique sur La Fromagerie :**

La fromagerie X existe depuis 2003, elle a été créée par monsieur BICHARI Mustapha.

Les débuts de la société ont commencé par la fabrication du yaourt qui a porté le nom du "**coucouli**" avec un nombre minimal d' employés. 3 ans plus tard la fromagerie a changé de destination vers la fabrication du fromage fondu seulement ou la valeur productrice était 120 kilogrammes par jour et ont donné la marque WALID sur leurs produits.

**I.2.2 : Composition du Fromage :**

- Eau traité
- Fromage de fonte: cheddar.
- Poudre de lait 26 matières grasses.
- Sel de fonte et acide citrique.

**I.2.3 : Production de la Fromagerie :**

- Fromage fondu à tartiner barre 270g /500g /700g.
- Fromage fondu à tartiner barquette : 250g/ 500g.
- Préparation fromagère : 240g / 2kg /4kg.

**I.2.4 : Hygiène de Production:**

Divers outils sont à la disposition des opérateurs pour leur permettre de répondre à la qualité attendue. Il existe des guides de bonnes pratiques fromagères et même une méthode reconnue d'identification et de contrôle des risques liés à une telle production, cette méthode est HACCP (Hazard Analysis Critical Point) (**Lagrange, 1995**). Toutes les industries agroalimentaires mettent en place des plans HACCP qui visent à garantir la sécurité sanitaire des aliments qu'elles produisent. Le fromage possède ses propres seuils réglementaires, définis par la directive 92/46/CEE. Les normes concernent les germes suivants : *Listeria*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Escherichia* et les coliformes totaux (**Zeller, 2005**).

### I.2.5 : Contrôle de la Qualité

Les contrôles effectués dans le laboratoire au sein de l'industrie ont pour but d'analyser les matières premières et les produits finis qui sont réalisés à chaque étape de la production afin de pouvoir corriger à n'importe quel moment s'il y a un problème.

#### *I.2.5.1 :Le Contrôle Physico-chimiques:*

Il consiste à mesurer quotidiennement les différents paramètres tels que pH, Matière grasse, Extrait sec.....des matières usagées y compris le produit fini, pour les comparer aux normes exigées et en cas d'anomalie faire une correction.

#### *I.2.5.2 :Le contrôle microbiologique:*

(Benyahia et Hamdadou, 2008).

Ce type de contrôle vise :

- D'une part à vérifier l'absence des germes pathogènes et la présence en nombre limité de micro-organismes indicateurs d'hygiène.
- D'autre part à contrôler l'absence de germes ayant des incidences technologiques défavorables.
- Il s'agit des spores, des levures, ainsi des micro-organismes tels que les *coliformes*, *staphylocoques*, *salmonelles*.
- Il se fait dans un laboratoire d'analyse alimentaire périodiquement.

#### *I.2.5.3 :Le Contrôle Organoleptique :*

Les caractéristiques organoleptiques dépendent du jugement de certaines qualités en rapport avec le consommateur, on peut citer :

- L'apparence (forme, couleur) relevant de la vision.
- La flaveur (arôme, saveur) relevant le goût.
- La texture (résistance, consistance à la mastication) relevant le toucher.

I.2.6 : Les étapes de Fabrication du Fromage Fondu Walid:

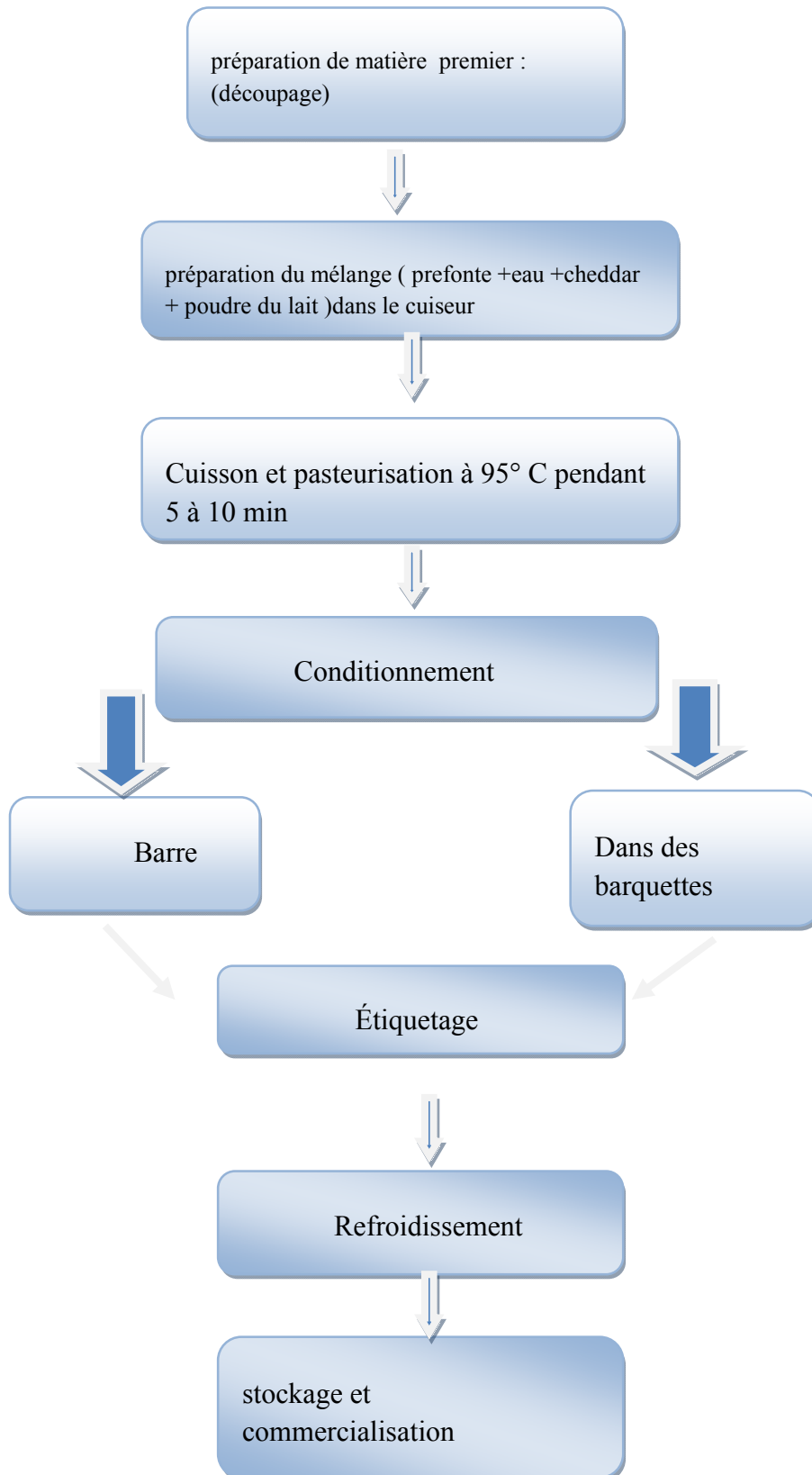


Figure 02 : Schéma présente les étapes de fabrication du fromage fondu dans l'organisme.



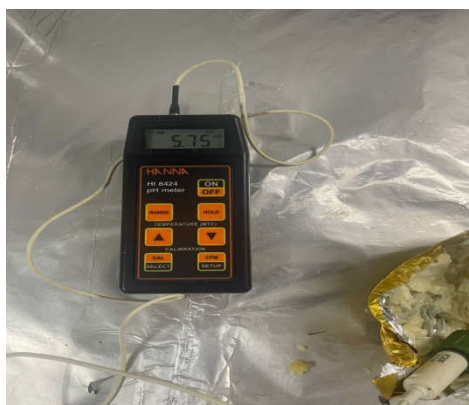
***Chapitre II***  
***Matériels et Méthodes***

## II.1 Analyses Physico-chimique:

Les analyses physico-chimiques sont effectuées dans le but de contrôler la qualité du produit fini : PH. extrait sec totale ( EST ), matière grasse ( MG ) , gras sur sec ( G/S ) l'acidité titrable , le taux de cendres ,le test d'amidon dans la cuisine, et le dosage des protéines, pour cela nous avons analysé plusieurs échantillons.

### II.1.1 Mesure de PH

L'opération consiste à introduire directement l'électrode déjà étalonnée dans le premier produit fini ( échantillon 1 fromage froid conservé à 3°C) et (échantillon 2 fromage chaud conservé à 21°C) après réglage de la température d'étalonnage, et la lecture se fait directement sur le PH-mètre . Selon la norme **AFNOR V 04-316 .,(1980)** ,la mesure a été répétée 3 fois pour chaque échantillon.



### II.1.2 Détermination de l'extrait sec totale ( EST):

Le principe de cette méthode repose sur la dessiccation par l'évaporation de l'eau à +80°C d'une quantité déterminée du fromage fondu. La matière sèche est exprimée en pourcentage % , selon **AFNOR 1986** .

Régler les paramètres de fonctionnement de l'analyse de l'humidité, la température, le mode 100 % -0%, et on pèse 3g de chaque fromage fondu(3°C et 21°C) sur une feuille d'aluminium , préalablement pesé contenant la prise d'essai puis placer dans détecteur d'humidité pendant 3h à une température de 103°C plus ou moins 2°C ,(Anonyme 7.JORADZN°25,2013).

La teneur en eau est exprimée selon la formule suivante :

$$Hr\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

$m_0$  = masse en gramme de la capsule vide

$m_1$  = masse en gramme de la capsule de la prise d'essai avant la dessiccation échantillon frais .

$m_2$  = masse en gramme de la capsule de la prise d'essai après la dessiccation échantillon sec .

Par différence, on obtient le taux du matière sèche :

$$100\% - Hr = EST$$

EST = Extrait sec total.

Hr = humidité relative .

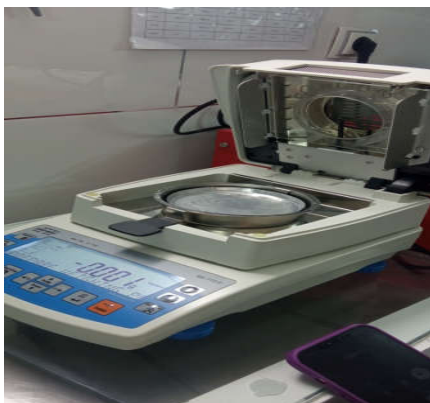
### **II.1.3 Détermination de L'Humidité du Fromage:**

C'est la teneur en eau, L'humidité du fromage peut être directement calculée à partir de la Teneur en matière sèche selon la formule suivante:

$$H = 100 - MS$$

**H** = teneur en humidité.

**MS** = teneur en matière sèche.



### II.1.4 Mesure de la Teneur de Matière Grasse :

La matière grasse est déterminée par la méthode de Gerber ou méthode acido-butyrométrique.

**Matériel:** Balance analytique ;Butyromètre; Spatule ,Bain-marie, Centrifugeuse ,Pipette

**Réactifs :** Acide sulfurique ,Alcool iso-amylique

**Principe:** La détermination de la teneur en matière grasse du fromage est basée sur le même principe de la dissociation des protéines du fromage par l'addition d'acide sulfurique et séparation de la matière grasse par centrifugation.

#### **Mode opératoire:**

Dans un butyromètre de **Funke-Gerber** , on met 3g de fromage, additionné d'acide sulfurique de manière qu'il couvre la masse de fromage, en faisant dissocier les protéines dans le bain marie à 85°C, Après la dissociation complète, on remplit la tige graduée par l'acide sulfurique et 1 ml d'alcool iso amylique (methyl-3 butanol) est ajouté . La séparation de la matière grasse se fait par centrifugation à une vitesse de 1100 trs /minutes pendant 10 minutes à 65°C,(ISO :3433-2002).

### II.1.5 Détermination de la Teneur en Matière Grasse sur la Matière Sèche (MG/MS):

La vérification de la conformité de la teneur en matière grasse sur la matière sèche est importante aux dispositions réglementaires et aux indications de l'étiquetage. ,(Anonyme 7.JORADZN°25,2013).



### II.1.6: Détermination de l'acidité titrable :

**Principe :** L'acidité est déterminée par le dosage de l'acide lactique à l'aide de l'hydroxyde de sodium à 0,1 mol/l. La présence de phénolphtaléine, comme indicateur coloré, indique la limite de la neutralisation par changement de couleur (rose pâle).

cette acidité est exprimée en Dornic (D°) où : 1°D représente 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait (**Mathieu, 1986**)

5 g de fromage et 30 ml d'eau distillée récemment bouillie et refroidie à 20°C ont été introduits dans une fiole conique, le mélange a été bien agité puis laissé au repos pendant 20 min. Pour la détermination de l'acidité 10 ml du produit était prélevé, ajouter de 0.1 ml de phénolphtaléine puis titrer avec du NaOH N/9 jusqu'à apparition d'une couleur rose pâle persistante (**Amariglio, 1986**)

#### Mode opératoire:

Préparation de la solution de NaOH 0.1 mol V=0,1 l

$$C = n/v = m/m.v \iff m = C.M.V = 0,1 \text{ mol} \times 0,1 \text{ l} \times 40 \text{ g/l} = 0,4 \text{ g}$$

0,4g de NaOH dans 100ml d'eau distillée.

Préparation de la solution de phénol phtaléine :

10g  $\implies$  100ml H<sub>2</sub>O

Xg  $\implies$  10ml H<sub>2</sub>O  $\iff$  m = 10 × 10 / 100 = 1g

1g de phénol phtaléine dans un 100 ml d'éthanol.

Dans un bécher, introduisez 5g de fromage fondu et ajoutez 30 ml d'eau distillée.

- Bien homogénéiser l'échantillon.
- Prélever 10ml de l'échantillon préparé précédemment dans un erlenmeyer et ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.
- Titre par la solution de soude le contenu de l'erlenmeyer avec une agitation jusqu'à virage rosepâle .
- Lire le volume de NaOH sur la burette.

L'acidité titrable s'exprime en degré Dornic°D c'est-à-dire en décigrammes d'acide lactique par litre de solution.

Elle est donnée par l'expression suivante :

$$Ac = V \times 10(°D)$$

AC : Acidité titrable .

V : volume de NaOH utilisé.



### **II.1.7: Détermination du taux de cendres :**

Le taux de cendres est déterminé selon la méthode décrite par **AOAC (2002)** par calcination d'une prise d'essai de 5 g du fromage dans un creuset à une température de 550°C dans un four à moufle « **Linn Hight Therm** » pendant 4 à 5 heures, par la suite les cendres contenues dans les creusets sont transférées dans un dessiccateur puis pesées par une balance de précision.

#### **Mode opératoire :**

Nous pesons d'abord le creuset vide, ajouté ensuite 5 g du fromage fondu dans le creuset, puis on le met dans le four à moufles pendant 5 à 6 heures.

Le même processus pour le fromage qui a été mis à 3°C et 21°C.

$$Cd\% = \frac{M0 - M1}{M}$$

### II.1.8: Le test d'amidon avec la Bétadine :

on met une quantité de 5g du fromage fondu dans une assiette et on ajoute quelques gouttes de solution de Bétadine jaune qui est utilisée dans le traitement d'appoint des infections de la bouche et dans les suites d'opération des dents ou des gencives.

Composition du médicament Bétadine :

Povidone iodée ,Excipients communs :eau purifiée, glycérol, saccharine sodique, sodium hydroxyde .

Autres excipients :Ethanol, menthe arôme ,menthe essence, menthe poivrée essence :solution alcoolique .

### II.1.9: Le dosage des protéines :

Le dosage des protéines a été effectué selon la méthode de **BIPEA (1976)** , utilisant un distillateur Kjeldahl ,cette méthode est basée sur le dosage de l'azote total,qui est ensuite converti en taux de protéines. La minéralisation de 1g d'échantillon par 20 ml d'acide sulfurique se fait en présence d'un catalyseur composé de 10 g sulfate de potassium (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) et de 2 g d'oxalate de potassium (K<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) dans un digesteur type Buchi 430 ( **Digestor Germany** ) , pendant 5 h . Ensuite , une distillation est effectuée dans un distillateur type Buchi 320 (**Germany**) , après addition de 70 ml de solution de soude (NaOH) à 40% au minéralisât . Le distillat est recueilli dans 15 ml d'une solution tampon d'acide borique préparé par dissolution de 40 g d'acide borique dans 1000 ml d'eau distillée et 10 ml d'une solution de rouge de méthyle 0,05% comme indicateur coloré .

Le titrage du distillat se fait avec l'acide sulfurique 0,1 N . Les taux d'azote total et de protéines brutes sont obtenus avec des formules :

$$\text{Taux d'azote total (\%)} = V(\text{H}_2\text{SO}_4) \times N(\text{H}_2\text{SO}_4) \times 0.014 \times 100/P$$

V(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)=volume de la chute de burette .

N(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)= normalité de l'acide sulfurique .

0,014 =coefficient affecté à la concentration de la solution normale d'azote (14/1000).

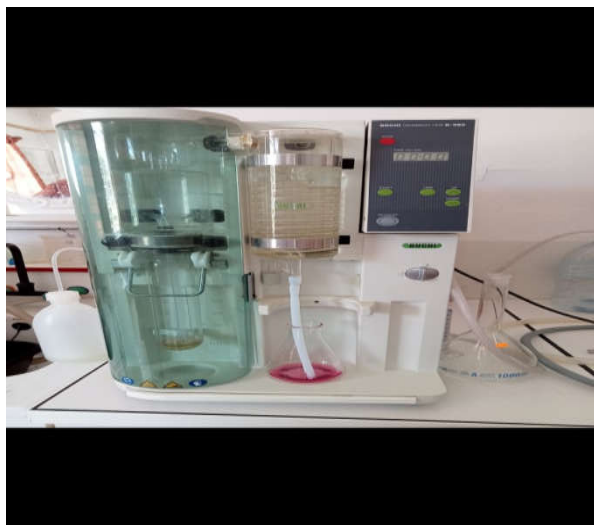
P= poids de l'échantillon .

### Conversion du taux d'azote en taux de protéines :

100g de protéines correspond à 16 g d'azote dans la majorité des cas .

On utilise un facteur de conversion basé sur le taux moyen d'azote des protéines

$F = 100/16 = 6,25$  facteur protéique (ADLER –NISSEN ;1986)





**II.2 : Analyses Microbiologiques :**

Les analyses indiquées ci-dessous sont effectuées pour le produit fini fromage fondu à tartiner.

**Préparation des dilutions :**

Les dilutions primaires (suspension mère) et les dilutions décimales ont été réalisées dans le but de réduire le nombre de micro-organismes par unité de volume, pour faciliter l'examen microbiologique (AFNOR 1986).

**Dilution primaire :**

Elle est réalisée selon les étapes suivantes:

- Tarer un récipient stérile qui sera utilisé pour le broyage .
- introduire aseptiquement une quantité d'aliment.
- ajouter le volume d'eau physiologique nécessaire pour obtenir la dilution volume  
(pour X g neuf fois X ml d'eau physiologique).

Cette suspension constitue la solution mère qui correspond à la dilution  $10^{-4}$  puis après homogénéisation convenable de l'échantillon, 1 ml de la solution mère est transféré aseptiquement dans un tube contenant 9 ml de l'eau physiologique stérile et on procède de la même façon pour obtenir la deuxième et la troisième dilution.

**II.2.1 Recherche et dénombrement de *Salmonella* :**

Micro-organisme formant des colonies typiques sur des milieux sélectifs solides et possédant des caractéristiques biochimiques et sérologiques décrites lorsque les essais sont effectués conformément à la présente méthode.

En générale, la recherche des salmonella nécessite 3 phases successives

- Pré-enrichissement : on inocule 25g de l'échantillon de 225 ml d'eau peptones à une température ambiante.
- Incubation pendant 24h à 37°C.
- Enrichissement : repiquage de 0.1 ml et étaler sur la gélose hektoen.

Cas de présence : apparence des colonies transparente avec un centre noir, selon (**Anonyme 9JORADZN°42.2005**) .

### **II.2 .2 :Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus* :**

Bactérie ubiquitaire aéro-anaérobie facultative thermosensible appartenant à la famille des micrococacea à gram positive non sporulée se développe à 37°C (**Kluytmans et al.,1997**)

- Pré-enrichissement : 5g de l'échantillon à 45 ml de TSE milieu d'enrichissement
- Enrichissement : dans le bouillon **Giolitti et cantoni** et additif de **tellurite de potassium**
- Incubation : À 37 °C pendant 24h

On inocule 0,1 ml puis on l'ensemence en surface de la gélose ½ de Chapman comme deuxième expérience coulé en boîte de pétri, après l'incubation à 37°C pendant 24 à 48h, on procède à la lecture (**NF V08-057-1.,(2004)**)

Lecture si le résultat est positif on observe des colonies noires brillantes convexes et entourées d'une zone claire.

### **II.2 .3:Recherche et dénombrement de *Listeria monocytogène*.**

Est une bactérie saprophyte à gram positif qui se nourrit des déchets qu'ils soient humains ou végétaux, largement répandue dans la nature ; responsable d'infection sporadique qualifie ce qui touche seulement quelques individus au sein d'une population, cas par cas sans qu'il se forme une chaîne de transmission continue, les bactéries se prolifèrent facilement sur le milieu ordinaire entre 4°C et 45°C.

- Pré-Enrichissement : 1g de l'échantillon à 9 ml de Frazer au ½ ensuite,
- Enrichissement secondaire : on inocule 0.1 ml dans 10 ml dans un bouillon Frazer à 37°C.
- Puis l'isolement sur la gélose PALCAM pendant 24h à 37°C.

La lecture ; repiquer 5 colonies sur TSAYE à 37°C / 24h.

Si la résultat est positive on observe, des colonies vertes –olive concaves et entourées d'un halo noir. (Anonyme 9JORADZ N°45.2009) .

#### **II.2 .4 :Recherche et dénombrement de *Escherichia –Coli* :**

*Escherichia coli* est une bactérie que l'on trouve couramment dans le tube digestif de l'être humain

- Pré-enrichissement : 5g de l'échantillon dans un 45 ml de TSE
- Enrichissement : en ensemence 1 ml sur une boîte de pétri
- Puis on va couler la gélose d'EMB

\*L'observation : des colonies plats violet très foncé avec un reflet métallique (Anonyme 9 JORDAN°58.2004) .

#### **II.2 .5:Recherche et dénombrement des coliformes :**

##### *II.2.5.1 :Recherche et dénombrement des Coliformes Totaux :*

Les coliformes totaux se définissent comme des bactéries aérobies ou anaérobies facultatives, Gram négative ; asporulée en forme de bâtonnet.

Les coliformes sont des espèces appartenant à la famille des enterobacteriaceae et indiquent le plus souvent une contamination d'origine fécale. L'estimation des coliformes permet d'apprécier :

- L'importance des contaminations du lait cru.
- l'efficacité de la pasteurisation.

Cette recherche s' est effectué sur le milieu VRBG selon la norme **NF V08-060.,(2009)**

Les coliformes fermentent rapidement la plupart du temps le lactose avec dégagement de gaz ; cette fermentation n'est pas particulière à ce groupe d'espèce, elle est rendue plus sélective par utilisation d'un milieu aux sels biliaires et vert brillant.

- A partir des dilutions décimales, porter aseptiquement 1 ml dans une boîte pétri vide et stérile préparée à cet usage et numéroter.

- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose désoxycholate en surfusion.
- Mélanger l'inoculum au milieu en faisant des mouvements en 8.
- Incuber les boîtes à 37°C pendant 24 à 48h. **(Bachtarzi, 2012)**

La lecture : les colonies se présentent sous forme ronde de couleur cerise, nous ne dénombrons que les boîtes contenant entre 30 à 300 colonies.

Les résultats sont exprimés en nombre de germes par (ml) ou (g) de produit.

Le dénombrement se fait par la méthode du nombre le plus probable (NPP), dans le cas liquide (dilution).

$$NPP = \frac{n.1}{D.1} / v$$

n : nombre de colonies .

D : dilution.

V : volume pour la dilution (0.1ml).

#### *II.2.5.2 : Recherche et dénombrement des Coliformes Fécaux :*

Même mode opératoire que les coliformes totaux sauf l'incubation des boîtes et fait à 44°C pendant 48h **(Bachtarzi, 2012)**



***Chapitre III :***  
***Résultats et Discussion***

**III 1.1 :Résultat et Discussion des Analyses Physico-chimique :**

Les analyses physico-chimiques du fromage fondu récapitulées dans le tableau N°02

Tandis que :

E0= la moyenne de l'échantillon du jour de fabrication .

E1=la moyenne de l'échantillon conservée à 3°C .

E2= la moyenne de l'échantillon conservée à 21°C.

**Tableau N 02 : résultats des analyses physico-chimiques du fromage.**

| <b>Echantillon</b>               | <b>E0</b> | <b>E1</b> | <b>E2</b> | <b>AFNOR1986</b> |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| <b>PH</b>                        | 5,67      | 5 ,76     | 5,79      | 5,60 – 5,85      |
| <b>MS %</b>                      | 32,14     | 32,377    | 31,632    | 40%±1            |
| <b>MG</b>                        | 11,5      | 11        | 11        | 16% ±1           |
| <b>MG /MS%</b>                   | 35,78     | 33 ,97    | 34,77     | 38%±1            |
| <b>TAUX<br/>D'HUMIDITE<br/>%</b> | 67,86     | 67,623    | 68,368    | N. D             |

\*D' après les résultats obtenus, nous constatons que les paramètres mesurés à savoir le PH, matière grasse, extrait sec totale, rapport entre matière grasse et l extrait sec totale sont conformes aux normes **AFNOR 1986**.

Une légère augmentation du PH du jour de la date de fabrication et l'échantillon conservé à 3°C et l'échantillon conservé à 21°C mais cela reste conforme aux normes exigées par **AFNOR 1986**.

Et on remarque une diminution du PH de l'échantillon conserve à 3°C par rapport l'échantillon conservé à 21°C

Cette diminution du PH est due probablement à l'activité des enzymes et bactéries thermorésistantes issue du cheddar qui ont résisté aux traitement thermique lors de la fabrication du fromage fondu.( ANONYME)

Une stabilité du PH de fromages . En effet, l'ajustement du pH lors de la formulation du fromage fondu constitue une étape importante dans le procédé de fabrication. Cet ajustement permet d'obtenir un produit à consistance uniforme et sans variation dans le goût recherché. Pour cela, les sels de fonte permettent par leur tampon d'ajuster le PH du produit à la bonne valeur. Selon **Vignola , (2002)**

Cette acidification influence positivement la stabilité du fromage fondu inhibant le développement de certaines bactéries pathogènes. Les bactéries responsables de la détérioration des aliments, d'intoxication alimentaire tolèrent rarement un PH inférieure à 4,5 et leurs croissances sont fortement ralenties entre 4,5 et 5,5.(Anonyme ).

#### **La détermination de l'extrait sec total et d'humidité :**

L'augmentation de l'extrait sec et diminution de taux d'humidité aux cours de la durée de stockage à 3°C, ceci est due à l'évaporation de l'eau du fromage fondu qui s'échappe du micropore de l'emballage en aluminium pour atteindre un équilibre avec l'humidité de l'air ambiant, ainsi que la diffusion des sels de fonte dans l'ensemble des produits durant le stockage .Ce qui se traduit par une baisse de l'Activité d'eau du produit qui agit favorablement à sa conservation et sa stabilité. Selon **Bauer et al, (2010)**, la durée de conservation d'un aliment est en relation directe avec son activité d'eau. La température, le ph, la lumière ...etc. sont certes des facteurs qui influencent cette durée de conservation ,mais l'activité de l'eau reste le paramètre le plus important dans le contrôle cinétique de la croissance des microorganismes et des réactions chimiques et biochimiques qui peuvent se produire, de la fabrication jusqu'à sa consommation.

D'après le Centre Canadien d'information laitier (**Anonyme 12. C.C.I.L, 2005**) la réglementation canadienne fixe un taux d'extrait sec total de 50%.

**Richonnet,(2016)**, rapport un taux similaire dans le cadre d'une étude des caractéristiques nutritionnelles des fromages fondus .

Le taux de l'extrait sec dans un fromage fondu dépend entre-autre de la quantité de fromage utilisé pour la fonte et du taux d'extrait sec des autres matières premières mises en œuvre pour la fabrication du fromage fondu (**Eck et Gillis,1997**) .

#### **La détermination de la matière grasse :**

-Stabilisation de la teneur en matière grasse jusqu'à trois mois de sa date de fabrication. Une diminution s'ensuit l'échantillon qui est conservé à 3°C et l'échantillon conservé à 21°C .Mais cela reste toujours dans la conformité de la norme exigé par **AFNOR 1986**.

Cette diminution est engendrée par l'oxydation des lipides contenus dans le produit.

Selon **Jeantet et al ;, (2011)**, les principaux facteurs déterminant la durée de vie des lipides sont les réactions d'oxydation qui présentent une cause majeure de dégradation des aliments lors de leur conservation . Elles constituent souvent le facteur limitant de la conservation. La réaction d'oxydation des lipides est initiée entre les lipides des lipides le plus souvent polyinsaturés et l'oxygène.

Ce phénomène d'oxydation influence négativement sur la qualité organoleptique du fromage. En effet, d'après **Henri et Jeans –Louis (1992)** , le phénomène d'auto –oxydation (rancissement) des lipides insaturés, apparaît aux cours du stockage en présence d'air et d'oxygène . Ce qui constitue l'un des principaux facteurs de dégradation des aliments.

Ce phénomène a une grande importance, car il provoque l'apparition de saveurs et odeurs variées et défavorables rendant alors les aliments inacceptables ou réduisant nettement leur durée de vie.

#### **La détermination de l'acidité titrable (en degré Dornic) :**

Une augmentation de l'acidité titrable a été observée pour les deux températures : 03°C et 21°C : Des valeurs de 15,84 ; 15,84 ; 18,48 (enregistrées à 03°C), avec une moyenne 16,72 ; et des valeurs 16,72 ; 17,6; 20,24 avec une moyenne 18,18 enregistrés à 21 °C.

Les résultats obtenus montrent que la température ambiante de 21°C augmente significativement la valeur de l'acidité comparativement à la température 03°C.



Cette faible teneur en acide lactique peut être expliquée par la nature des fromages utilisés comme matière premières qui sont généralement des fromages à pâte pressée et longuement affinés (Henning et al., 2006).

L'ajout des ingrédients non laitiers dans la fabrication de fromage fondu diminue la proportion de lactose, qui est responsable de l'acidité après leur dégradation en acide lactique .

### Expression des résultats :

Après le titrage :

\*On a la relation suivante  $C_1.V_1=C_2.V_2$ .

$C_1$  : concentration de l'acide lactique.

$V_1$  : volume la solution 10ml.

$C_2$  : concentration de NaOH 0.1mol/l.

$V_2$  : volume de NaOH ajouter par exemple  $V_2=2$ ml.

$$C_1=C_2V_2/V_1 =0,1 \times 2/10=0.02 \text{mol/l}$$

$$C=n/v=m/M \times v \iff m=C.M.V=0.02 \times 1 \times 90.08 \text{g/mol.}$$

L'acide lactique =1.76g/l.

$$1^\circ\text{D} \implies 0,1 \text{g/l.}$$

$$X \implies 1,76 \text{g/l.}$$

$$X=1,76/0,1$$

$$x=17.6^\circ\text{D.}$$

Essai n° 1 : 17,6°D.

Essai n° 2 :17,62°D.

Essai n° 3 :17,58°D

### La détermination du taux de cendres :

La détermination du taux de cendres consiste en l'incinération du fromage fondu étudiée dans un lent courant d'air chaud dans le four à moufle en vue de la minéralisation de la matière organique ; l'incinération est poursuivie jusqu'à obtention

de cendres blanchâtres. Le résidu obtenu est alors pesé 'Norme Algérienne : NA N°10.96.03) .

Le taux de cendre de l'échantillon de 3°C est de Cd=3.25%

Le taux de cendres de l'échantillon de 21°C est de 3.29%.

#### Test d'amidon avec la Bétadine :

D'après l'expérience que nous avons faite précédemment avec le Bétadine , nous n'avons remarqué aucun changement au niveau du fromage en termes de couleur ,alors que l'absence de l'amidon dans notre échantillon soit de 3°C ou 21°C.

#### Le dosage des protéines :

Échantillon 01 : 3°C , T1=21 ml .

Échantillon 02 : 21°C , T2 = 20ml .

Échantillon 03 : le jour de fabrication , T3= 19ml .

$$\text{Azote t(échantillon 01)} = \frac{V(\text{H}_2\text{SO}_4) \times N(\text{H}_2\text{SO}_4) \times 0.014}{P} \times 100$$

$$\text{NT} = \frac{21 \times 0.1 \times 0.014}{1} \times 100$$

$$\text{Azote total de l'échantillon( 01) } = 2.94$$

$$\text{Protéine brute de l'échantillon( 01) } = N \% \times 6,25$$

$$\text{PB} = 2.94 \times 6.25 = 18.37\%$$

$$\text{Azote t (échantillon 02)} = \frac{20 \times 0.1 \times 0.014}{1} \times 100$$

$$\text{NT} = 2.8$$

$$\text{PB} = 2.8 \times 6.25 = 17.5\%$$

$$\text{Azote échantillon ( 03)} = \frac{19 \times 0.1 \times 0.014}{1} \times 100$$

$$\text{NT} = 2.66$$

$$\text{PB} = 2.66 \times 6.25 = 16.62\%$$

$$\text{La moyenne} = 17.49$$

Selon les analyses du dosage des protéines effectué au niveau du laboratoire physico-chimiques ont observé une diminution du taux des protéines brutes et l'azote total ,cette diminution est liée au volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> .

Après la minéralisation ,la distillation et le titrage on trouve une moyenne de 17.49

Avec 1g de notre échantillon .

III.1.2 :Résultat et Discussion Relatif aux Analyses Microbiologiques:

**Tableau 03 : résultats des analyses microbiologiques du produit fin conserve à 3°C**

| Détermination                 | Echantillons    |         |         |         |         | Spécifications    |
|-------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
|                               | 1 <sup>er</sup> | 2eme    | 3eme    | 4eme    | 5eme    |                   |
| <i>Escherichia coli</i>       | Absence         | Absence | Absence | Absence | Absence | ISO 4832/1991     |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | Absence         | Absence | Absence | Absence | Absence | ISO688_1/1999     |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | Absence         | Absence | Absence | Absence | Absence | JO N°3 2006       |
| <i>Salmonella</i>             | Absence         | Absence | Absence | Absence | Absence | NA 2688           |
| <i>Coliforme fécaux</i>       | Absence         | Absence | Absence | Absence | Absence | J.O.R.A N°35 1998 |
| <i>Coliforme totaux</i>       | Absence         | Absence | Absence | Absence | Absence | J.O.R.A N°35 1998 |

En application de l'arrêté interministériel du 04 octobre 2016 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires publié au journal

officiel N°39 du 02 juillet 2017, ce produit est de qualité microbiologique satisfaisante.

**Tableau 04: résultats des analyses microbiologiques du produit fin conservé à 21°C.**

| Détermination                 | Echantillons    |          |          |          |          | Spécifications    |
|-------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|-------------------|
|                               | 1 <sup>er</sup> | 2eme     | 3eme     | 4eme     | 5eme     |                   |
| <i>Escherichia coli</i>       | Absence         | Absence  | Absence  | Absence  | Absence  | ISO 4832/1991     |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | Absence         | Absence  | Absence  | Absence  | Absence  | ISO688_1/1999     |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | Présence        | présence | présence | présence | présence | JORA N°3 2006     |
| <i>Salmonella</i>             | Absence         | Absence  | Absence  | Absence  | Absence  | JORA N° 2688      |
| <i>Coliforme fécaux</i>       | Absence         | Absence  | Absence  | Absence  | Absence  | J.O.R.A N°35 1998 |
| <i>Coliforme totaux</i>       | Absence         | Absence  | Absence  | Absence  | Absence  | J.O.R.A N°35 1998 |

Une absence totale de tous les germes dans le produit fini se conserve dans de bonnes conditions.

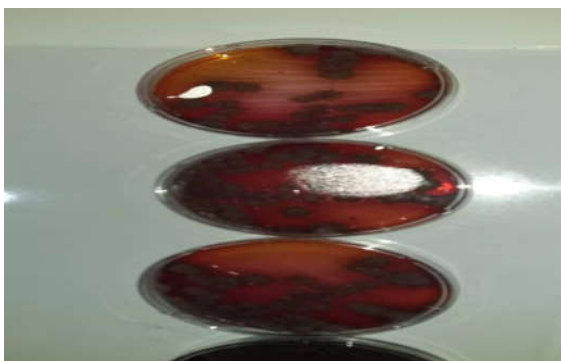
L'absence totale des microorganismes permet de déduire la salubrité du fromage fabriqué à l'unité WALID Par conséquent, ce fromage ne présente aucun risque du point de vue microbiologique pour la santé du consommateur.

Dans l'ensemble, le fromage fondu reste stable au cours de sa durée de conservation suite à l'interaction de plusieurs paramètres:

- Traitement thermique appliqué pendant le processus de fabrication (95°C pendant 5 à 10 minutes) qui vise à éliminer la flore banale et pathogène.
- Effet bactériostatique des sels de fonte qui peuvent ralentir très nettement la multiplication des microorganismes.
- Innocuité des matières premières (cheddar, poudre de lait, eau de procès) .
- Respect des bonnes conditions de stockage (4°C) .
- Une activité de l'eau faible qui se situe entre 0,5 et 0,6, représentant une teneur limite pour le développement des microorganismes.
- pH acide du fromage fondu qui limite la prolifération de la plupart des bactéries pathogènes.
- L'effet synergique de l'ensemble de ces paramètres permet au fromage fondu d'avoir une stabilisation d'une longue durée.

La présence de listeria dans le fromage conservé à 21 °C est due à une contamination

La température optimale de croissance de listeria est entre 30 et 37°C .



Recherche et dénombrement des *Listeria monocytogenes*

**Discussion et interprétation sur les résultats :**

**Les coliformes fécaux et totaux :**

La recherche des coliformes a montré, une absence totale, dans le fromage fondu à différentes températures; 03 °C et 21°C et après quelques heures de l'ouverture. Les résultats obtenus sont conformes aux normes nationales (**Anonyme 8. 1998-Arrêté interministériel du 24 Janvier 1998, relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires Journal Officiel 35/1998**), ce qui indique leur bonne qualité hygiénique pendant la fabrication et la conservation.

Les dénombrements des flores bactériennes, notamment celles indicatrices des contaminations (*coliformes fécaux* et les *Streptocoques* du groupe D), enregistrés à une absence, avec l'absence quasi-totale des espèces pathogènes et toxigènes (*Salmonella sp et Staphylococcus sp*), traduit les niveaux d'hygiène des laits utilisées comme matière première, de l'environnement de fabrication, de maturation et de séchage. **Vivegnis et al., (1998)**, lors de l'étude microbiologique des fromages fabriqués du lait cru, dans la région de Wallonie -Belgique, avaient relevé que les productions réalisées dans des ateliers de petite taille (artisanale), ont des niveaux de contamination inférieurs à ceux observés dans les productions issues des complexes industrielles.

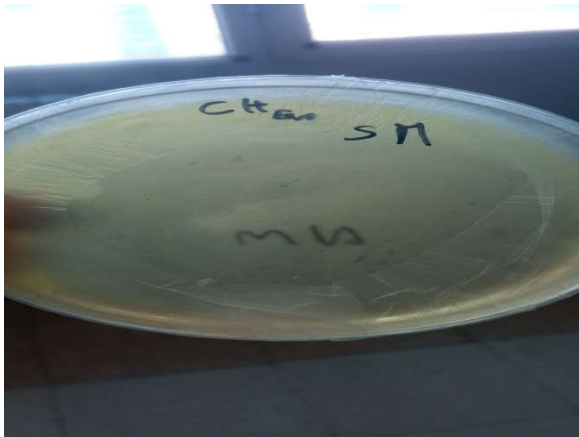
La recherche de microorganismes, indicateurs de contamination d'origine fécale, permet de juger l'état hygiénique, d'un produit alimentaire. Même à des niveaux faibles, ils témoigneront aussi des conditions hygiéniques, régnant lors de collecte et du traitement du lait, et/ ou au cours de transport, de fabrication et d'emballage. La présence de coliformes fécaux, signale, le plus souvent, une contamination exogène d'origine fécale (**Guiraud, 1998; Aggad et al., 2009**). Toutes les normes, en microbiologie alimentaire, recommandent, la recherche des coliformes sur le bouillon d'enrichissement (BLBVB), ce dernier renferme un agent sélectif: la bile et le vert brillant. Ce milieu reste le milieu de référence, le plus recommandé pour la recherche des coliformes dans les aliments (**Marshall et al., 1987; Guiraud, 1998**). Le Bouillon lactosé au Pourpre de bromocrésol (BCPL); est un bouillon d'enrichissement, riche en lactose, et non sélectif (**Joffin et Joffin, 1993; 1999**), permettant la récupération de toutes les entérobactéries, dégradent le lactose, recommandé, surtout, pour la colimétrie des eaux (**Rodier et al., 2007**) et des aliments (**Guiraud, 1998**). Dans notre étude nous avons utilisé la VRBG, avec ensemencement à 37 °C et à 44 °C, qui étaient faibles.

#### ***Les Staphylococcus aureus:***

La présence des staphylocoques dans les fromages, représente un risque pour la santé du consommateur, parce que certaines souches, d'appartenance principalement, à

l'espèce *Staphylococcus aureus*, produisent des toxines thermolabiles dont, l'ingestion provoque une toxi- infection alimentaire à *Staphylocoques* (De Buyser, 1996).

Le lait et les produits laitiers, y compris les fromages, ne deviennent des aliments toxiques, que s'ils sont contaminés par des souches *Staphylococciques*, productrices des toxines et si des conditions favorables à une multiplication bactérienne importante et à la toxinogénèse se trouvent réunies (Poutrel et al., 1992; 2004). L'origine de la contamination du produit, peut survenir par l'intermédiaire de porteurs sains ou infectés, ou par les surfaces et ustensiles et de l'environnement de fabrication. D'après les nombreuses enquêtes réalisées à ce sujet, et dans des conditions optimales de culture, au laboratoire, le pourcentage de souches *Staphylococciques* toxinogène, variait de 30% à 60% chez des souches d'origine ovines et caprines, contre seulement 04% à 10% chez les souches isolées des espèces bovines (De Buyser et La peyer, 1994; Hait, 2012). A ce titre, Meyrand et al., (1998): Lors d'une étude menée sur un fromage à pâte molle, fabriqué à base du lait de chèvre additionnée d'un inoculum de *Staphylococcus aureus* : L'étude a montré la présence des *Staphylococcus* durant les différentes étapes de fabrication y compris pendant le salage et après 41 jours de maturation. De même, l'étude avait enregistré, la présence de la toxine *Staphylococcique* à l'état trace.



Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*

### **Les Salmonella Sp:**

Dans les fromages, un nombre de dix cellules de *Staphylocoque* est toléré, alors que l'absence des salmonelles est exigée (Joffin et Joffin., 1999).

Cette absence est due à la sensibilité de ces germes aux traitements thermiques à la cour de l'étape de la pasteurisation. Les mêmes résultats trouvés par Zaimeddine et Zerouali, (2015). Selon Buňková et Buňka, (2015), la qualité microbiologique du fromage dépend principalement de la qualité microbiologique de la matière première utilisée, des conditions d'hygiène pendant la production ainsi

que du type de matériau d'emballage et des conditions de stockage. (Lazárková et al., 2010)



Recherche et dénombrement des *Salmonella SP* Recherche et dénombrement des *Coliformes totaux*



Recherche et dénombrement des *E-Coli*



# *Conclusion*

## **Conclusion**

---

### **Conclusion:**

En général, le fromage fondu demeure le principal produit issu de la seconde transformation du lait. Connue comme aliment de valeur nutritionnelle non négligeable et comme source de plaisir gustatif, des études scientifiques confirment de plus en plus, que c'est un excellent produit alimentaire.

Du fait de son importance alimentaire et économique, on n'intéresse dans cette étude à l'évaluation de la stabilité physico-chimique et microbiologique du fromage produit et commercialisé dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (WALID) pour cela nous avons analysé le produit fini dans différentes conditions de stockage.

Les résultats que nous obtenus permettent d'avancer les déductions suivantes :

#### **a/Sur le plan physicochimique :**

Les résultats sont conformes aux normes pour les deux échantillons des légers changements dans les valeurs du pH, extrait sec totale, matière grasse, taux d'humidité, l'acidité titrable, le taux de cendre, test d'amidon en cuisine et le dosage des protéines.

Une stabilité du fromage fondu au cours du stockage

#### **b/ Sur le plan microbiologique :**

On observe l'absence des microorganismes pathogènes concernant le produit ; le produit fini conservé à «3°C » cela révèle la salubrité du fromage fondu et sa stabilité du point de vue microbiologique

Seulement la présence des *Listeria monocytogenes*, qui est très dangereuse pour la santé humaine, les enfants et surtout les femmes enceintes, cette bactérie due à la contamination soit du cheddar soit, les sels de fonte, ou le transport des matières premières ajoutés au fromage fondu, bien-sur dans le cas où le fromage est conservé à des températures élevés.

D'après les résultats observés durant notre étude, on peut conclure que le fromage fondu présente une très bonne stabilité pendant une longue période et est sans danger pour le consommateur

## ***Conclusion***

---

Il faut respecter les conditions de stockage mentionnés sur l'étiquetage du produit

Pour que la fromagerie WALID puisse fabriquer un fromage de bonne qualité nutritionnelle, qui se conserve pendant une longue durée (même au delà de la DLC )et dans différentes conditions ,sans qu' il soit un danger pour le consommateur, on recommande ce qui suit :

- Le recours à la démarche HACCP en tant que moyen de prévention assurant la salubrité des aliments
- La sensibilisation des employés aux respects des règles d'hygiènes
- L'installation d'un système de filtration d air.
- Le renforcement de la fréquence de nettoyage et la désinfection régulière du matériel, équipements et locaux
- L'installation d'une station de purification de l'eau (adoucisseur et lampe UV) pour résoudre le problème de la dureté.

*Références*  
*Bibliographiques*

## *Références Bibliographiques*

- **ACHEZEGAG *et al.*, 2008** : Le livre en tant qu'objet concret d'une production humaine, n'acquiert sa pleine identité qu'à travers la magie du nom qui lui est donné, appelé «le Titre».
- **AFNOR 1986** : Etude de l'effet de la gomme de caroube brute sur les caractéristiques physico-chimiques et organoleptique du fromage fondu
- **AFNOR V 04-316., 1980**: Recueil de normes françaises. Méthodes générales d'analyse des produits agroalimentaires. Chimie. Microbiologie Analyse sensorielle. - Paris : AFNOR.- 200p.
- **AFNOR, 1999** : Microbiologie alimentaire : Méthodes horizontales, Tome 1.-Paris : AFNOR.-630.
- **Amiot, J.Lapointe, Vignola C., 2002**: Sciences et technologie du lait : transformation du lait. Press Intl Polytechnique. Quebec. 600. Bacteria', in Lactic Acid Bacteria: Microbiological and functional aspects. 3e Ed., Ma. New York, pp. 175 -198. de la préposition et du préfixe est un fait bien connu.
- **Anonyme 13: CODEX ALIMENTARIEUS., (2015)** : Projet de norme générale pour le fromage fondu (étape 6), CL 2015/34-MMP décembre 2015.
- **Anonyme 2. 1998**: Arrêté interministériel du 24 Janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. JORA N° 35/1998. p :7- 25.
- **Anonyme 3. 2015**: L'effet de la température de stockage sur la qualité physico- chimique de petit- suisse. Pp39.
- **Anonyme 12 .C.C.I.L , 2005** : Centre Canadien d'Information Laitière (2005). Code national sur les produits laitiers.[Http://Www.Dairyinfo.Gc.Ca/Index\\_F.Php?S1=Dr - LandS2=CanadaandS3=Ndc- CnplandS4=05-2005](http://Www.Dairyinfo.Gc.Ca/Index_F.Php?S1=Dr - LandS2=CanadaandS3=Ndc- CnplandS4=05-2005). Site Consulté Le 15 Octobre 2016.
- **Anonyme 14**: Crédoc, Cahier de la recherche 2013: CCAF, Tris spécifiques BEL
- **BAUER et al, ; (2010)** : The NCBI BioSystems database, found at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosystems> .
- **Benyahia et Hamdadou, 2008** : L'Utilisation des techniques d'aide à la décision pour la gestion des risques..
- **BIPEA.(1976)**.Bureau interprofessionnel d'études analytiques ,Recueil des méthodes d'analyses des communautés Européennes. BIPEA :Genevillier ;51-52.
- **Bourgois C.M., Mesclé J.F., Zucca J., 1996**: Microbiologie alimentaire.Tome 1 : aspects microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire .Ed. Tec. & Doc. Lavoisier. Paris.des salmonella dans le lait et les produits laitiers.
- **BOURGOIS et COULDE (1996)** : Méthodologie clinique systématique pour valider le trouble bipolaire II : données données à mi-parcours d'une étude nationale multisite française (EPIDEP) .
- **Boutonnier J. L 2000**: Fabrication du fromage fondu. Techniques de l'ingénieur, F6310 : 1-14.

- **Boutonnier J.L., 2000** : Fabrication du fromage fondu. Technique de l'ingénieur, F6310.
- **(CHAMBRE et DAURELLE, 2006)** : Etude de la stabilité d'un fromage fondu au cours du stockage réfrigéré au niveau de la laiterie-fromagerie de Boudouaou
- **CAROLE et VIGNOLA, 2002** : Science et technologie du lait: transformation du lait.
- **Chambre M. et Daurelles J. 1997:** Le fromage fondu. **In: Eck A. et Gillis J. C. (Coordinateurs).** Le fromage. Paris: Technique et documentation Lavoisier, **3rd Ed, pp. 69-708.**
- **CHEMACHE (2011)** : Qualité de deux spécialités fromagères fabriquées et commercialisées en Algérie.
- **(ECK et GILLIS, 2006)** : Le fromage. 3ème Edition Tec et Doc Lavoisier 2006.Pp : 891.
- **(Eck et Gillis,1997)** : Le fromage. 3ème édition. Lavoisier. Techniques et documentation, 891p Eck, 1997 : Le fromage: de la science à l'assurance qualité. 3ème édition. Lavoisier. Techniques et documentation, Paris, pp 692-699. Le Fromage de la science à l'assurance-qualité .
- **Eck, A and Gillis, J.C. 1998:** Le fromage. Ed. Tec. Et Doc., Lavoisier, Paris, France.
- **F A O** : des différents types de produits laitiers. Les propriétés nutritionnelles des divers types des produits (y compris des produits laitiers fermentés) y sont analysées ainsi que plusieurs évolutions.
- **Favier J.C., Luquet F. M. et Bonjean-Lincrowski Y. 1986:** Eléments de composition des fromages. Laits et produits laitiers : Vache, Brebis, Chèvre, 3.
- **FEINBERG (2002)** : Coparentalité et transition vers la parentalité : un cadre de prévention.
- **Feinberg M., Favier .j. et Jreland T.R., 1987** : répertoire générale des aliments, table de composition des produits laitiers : vache, brebis, chèvre, Ed. Tec et Doc, Lavoisier, paris, T3, 442 p.
- **Funke-Gerber** : point de congélation du lait cru et traité thermiquement.
- **GERMAN, 1976** : Frittage amélioré à basse température du tungstène
- **Guiraud J- P., Rose, J- P. 2004:** Pratiques des normes en microbiologie alimentaire. AFNOR, 300, 8.
- **Guiraud J.P. 1998:** Microbiologie alimentaire. 1<sup>er</sup> Edition., Dunod. Paris, France Pp : 136-144, 390-391.
- **Guiraud J.P. 2003:** Microbiologie Alimentaire. Edition :Dunod. Paris. France651p.
- **Guiraud, 1998: Marshal N, Bourdon J. L. and Richard C. L. 1987:** Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. 3ém Ed. Doin, Pp: 200- 210.
- **Guiraud, J.P and Galzy, P. 1980:** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Editions L'usine Nouvelle. ISBN 978-2-7327-0000-7.
- **Henning D., Baer R., Hassan A., and Dave R. 2006:** Major advances in concentrated and dry milk products, cheese, and milk fat- based spreads. Jo DairySci 89 (4): 1179- 1188
- **. HENRI et JEANS –LOUIS (1992)** : Alimentation et nutrition humaines

- **JEANTET et al ;, (2011)** : Génie des procédés appliqué à l'industrie laitière .
- **JEANTET *et al.*, 2007** : Cet ouvrage dresse un panorama synthétique et didactique de l'ensemble des produits issus de la transformation du lait, qu'il s'agisse de produits finis (laits fermentés, yaourt, beurre, fromage ...):
- **JEANTET *et al.*, 2008** : Professeur en génie des procédés et technologie laitière à Agrocampus Rennes. Fondements physicochimiques de la technologie laitière
- **(Joffin et Joffin., 1999)**: Microbiologie alimentaire, Collection Biologie technique

- **Joffin C and Joffin J.N. 1999:** Microbiologie alimentaire. Collection Biologie et Technique. 5ème Edition. Pp : 11.
- **Joffin C. and Joffin J.N 1993:** Microbiologie alimentaire. 3emeEdition : Centre Régional de Documentation- 75 conrs Alsace- Lorraine 33075, France: 94- 97.
- **JOH A.BENCKISER :** L'effet de différents régimes de stérilisation à la chaleur sur la qualité du fromage fondu en conserve .
- **Lagrange,( 1995) :** Mesurer le crime: entre statistiques de police et enquêtes de victimation
- **(LUQUET, 1985) :**Laits et produits laitiers: vache, brebis, chèvre. v. 1: Les laits de la mamelle a la laiterie.- v. 2: Les produits laitiers: transformation et technologies.- v. 3: Qualité, énergie et tables de composition [1985)
- **LUQUET, 1987 :** La formation du système préconscient et les matériaux de la pensée
- **Mahaut et Al,2000 ;** les produits industriels laitiers .
- **NF V08-057-1, 2004:** « Méthode de routine pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C – Partie 1 : technique avec confirmation des colonies janvier 2004.
- **NF V08-060, 2009:** « Dénombrement des coliformes thermo tolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C ». Cette norme est maintenue en l'absence de méthode de référence nouvelle version publiée en avril 2009.
- **Poutrel B. 2004:** Le diagnostic des mammites pour et par le vétérinaire praticien, intérêt et limites. Journées Nationales des G.T.V., Tours. Pp : 805- 810.Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.
- **Richonnet,(2016) :** Caractéristiques nutritionnelles des fromages fondus.
- **Rodier et al., 2007:** L'analyse de l'eau, 7ème Edition, Ed Dunod. Pp: 107, p118.
- **St -Gelais et Tirard-Colle 2002 :** La décroissance: une solution aux problèmes environnementaux inhérents à la société de consommation.
- **ST-GELAIS et TIRARD-COLLET 2002 :** Science et technologie du lait : transformation du lait . 2<sup>ème</sup> édition : presses internationales polytechniques, Québec , Canada ; 600P
- **VIERLING, 2003 :**Les petites protéines de choc thermiques (sHsps) sont des chapeons moléculaires omniprésents qui se lient protéines dénaturées in vitro ,facilitant ainsi leur repliement ultérieur par ATP-dépendant.
- **Vignola , (2002) :** Science et technologie du lait: transformation du lait
- **Zaimeddine et Zerouali, (2015):** Suivi de la chaine de fabrication et analyses physico-chimiques et microbiologiques du fromage fondu pasteurisé fabriqué en algerie au niveau de LFB. Mémoire de fin d'étude en génie biologie université de M'hamed Bougerra (UMBB) Boumerdes Algerie, 60p.
- **Zeller( 2005 ):** Réseaux trophiques et mammifères marins ; implication du régime alimentaire et du changement climatique pour la santé humaine



# ***ANNEXES***

## Annexe 01 : Appareillages et Produits Chimiques :

|   |   |   |
|---|---|---|
|    |    |    |
| Etuve   | Distillateur  | Centrifugeuse   |
|   |   |   |
| Autoclave   | Bain Marie  | Four à moufle   |
|  |  |  |
| Dessicateur   | Agitateur vortex  | Plaque chauffante   |
|  |  |  |
| Balance précision   | Balance 48  | Micropipette  |



Pissette d'eau



Flacon



Becher



Spatule



Burette graduée



Eprouvette graduée



Boîtes petri



Pipette Pasteur



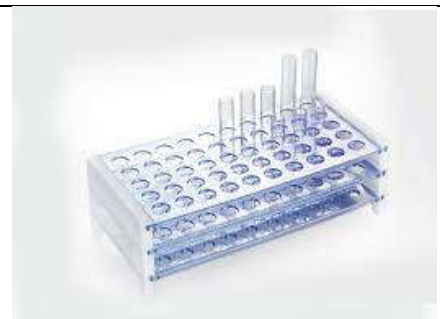
Tube à vies



Ph mètre



Erlenmeyer



Portoir laboratoire



Entonnoir



Bec Benzene



Butyromètre

**Les produits chimiques sont ;**

- Phénolphtaléine
- L'hydroxyde de sodium (NaOH)
- Chlorure de sodium ( NaCl)
- Ethanol .
- Eau physiologique :
- Dissoudre 9 g de Chlorure de sodium (NaCl) dans un litre d'eau distillée.
- Autoclaver 15 min à 121°C Ph=7.

## Annexe 02 : Composition des milieux de Culture

| Milieu           | Composition   | Préparation  |
|------------------|---|--|
| Milieu PCA       | Hydrolisat trypsique de caséine....5g<br>Extrait de levure.....2,5g<br>Glucose.....1g<br>Agar.....15g<br>Eau distillée.....1000ml<br>pH final.....7                           | -Mettre en suspension 20,5g dans 1 litre d'eau distillée.<br>-Porter le milieu à ébullition sous agitation constante.<br>-Répartir en flacons.<br>-Autoclaver à 121°C pendant 15min. |
| Milieu sabouraud | D-glucose.....40g<br>Agar.....12g<br>pH final : 5,3+-0,2  | -Mettre en suspension 65g dans 1 litre d'eau distillée<br>-Porter le milieu à ébullition sous agitation constante.<br>-Répartir en flacons.<br>Autoclaver à 121°C pendant 15min.     |
| VRBG             | Peptone .....7g<br>Extrait de levure.....3g<br>Glucose.....10g<br>Chlorure de sodium.....5g<br>Sels biliaires.....1,2g<br>Rouge neutre.....0,03g<br>Cristal violet.....0,002g | -Verser 40,5g de poudre dans 1 litre d'eau distillée autoclaver<br>- Porter le milieu lentement à ébullition sous  |

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
|                 | Agar .....12g<br>pH final .....7,2+/-0,2   | agitation<br>constante et l'y<br>maintenir<br>durant le temps<br>nécessaire à sa<br>dissolution complète.<br>-Ne pas autoclaver.<br>-Ne pas bien mélanger.  |
| Gélose chapman  | Extrait de viande.....3g<br>Extrait de levure.....3g<br>Tryptone.....5g<br>Peptone bactériologique.....10g<br>Chlorure de sodium.....70g<br>Mannitol.....10g<br>Rouge de phénol.....0,05g<br>Agar.....18g                            | -dissoudre 11g de<br>poudre<br>dans 1 litre d'eau<br>distillée<br>-Porter à ébullition<br>sous<br>agitation constante<br>pour<br>obtenir une dissolution<br>complète.<br>- Autoclaver à 121°C<br>pendant<br>15min ; pH 7,4+/-0,1. |
| GiolittiCantoni | Tryptone.....10g<br>Extrait de viande.....5g<br>Extrait de levure.....5g<br>Chlorure de lithium.....5g<br>Mannitol.....20g<br>Chlorure de sodium.....5g<br>Glycine.....1,2g<br>Pyruvate de sodium.....3g<br>Eau distillée.....1000ml | -Dissoudre 54,2g de<br>poudre<br>dans 1 litre d'eau<br>distillée<br>-Répartir à raison de<br>15ml<br>dans des tubes à vis.<br>-Autoclaver à 121°C.  |

|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
| Bouillon sélinité | Digestion pancréatiques de caséine 5g<br>Phosphate de sodium.....100g<br>Lactose.....4g<br>Sélinite de Sodum .....4g   | -Mélanger les produits dans 11 l d'eau distillé.<br>-Autoclaver à 121°C.  |
| Gélose Hektoën    | Protéose peptone .....12g<br>Extrait de levure.....3g<br>Chlorure de sodium.....5g<br>Thiosulfate de sodium.....5g<br>Sels biliaire.....9g<br>Citrate de fer III et d'ammonium..1.5g<br>Salicine.....2g<br>Lactose.....12g<br>Saccharose.....12g<br>Fuschine acide.....0.1g<br>Bleu de bromothymol.....0.065g<br>Agar.....14g- | -Dissoudre 75 g par litre d'eau distillée.<br>-Porter à ébullition sous agitation constante pour obtenir une dissolution complète.<br>-Milieu déshydraté : 2-30°C.<br>-Milieu préparé en boîtes : 8 jours à 2-8°C |
| Viande foie       | Bouillon vf.....100ml.<br>Glucose.....2g.<br>Sulfate de sodium.....7g.<br>Citrate de sodium.....0,4g.<br>Alun de fer d'ammonium.....2g.<br>Gélose .....8g.<br>Eau distillé.....1000ml.<br>pH=7,4.  | -41g de poudre dans 11 l d'eau distillé.<br>-Porter à ébullition sous agitation constante pour obtenir une dissolution complète.<br>-Verser dans des flacons.<br>-Autoclaver à 115°C pendant 20 min               |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
| Bouillon Rothe           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Peptone de caséine.....20g</li> <li>-Extrait de viande .....1,5g</li> <li>-Glucose .....04g</li> <li>-Chlorure de sodium .....04g</li> <li>-Phosphate dipotassique .....2,7g</li> <li>-Phosphate monopotassique .....2,7g</li> <li>-Azide de sodium..... 0,2g</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dissoudre 35,6g de poudre dans 1 litre d'eau distillée</li> <li>-Répartir à raison de 15ml dans des tubes à vis.</li> <li>-Autoclaver à 121°C.</li> </ul> |
| Bouillon Eva<br>Litsky   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Peptone .....20g</li> <li>-Glucose .....5g</li> <li>-Chlorure de sodium .....5g</li> <li>-Phosphate dipotassique .....2,7g</li> <li>-Phosphate monopotassique .....2,7g</li> <li>-Azide de sodium .....0,4g</li> <li>-Ethyl-violet .....0,0008g</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dissoudre 36 g de poudre dans 1 litre d'eau distillée</li> <li>-Répartir à raison de 15ml dans des tubes à vis.</li> <li>-Autoclaver à 121°C.</li> </ul>  |
| Eaupeptonée<br>tamponnée | <ul style="list-style-type: none"> <li>Extrait de viande.....10g.</li> <li>Peptone .....20g.</li> <li>NaCl.....6g.</li> <li>KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.....1.5g.</li> <li>Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>.....9g.</li> <li>Eau distillée.....1l.</li> <li>pH : 6.9</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-15g de poudre dans 1 litre d'eau distillée autoclavée.</li> <li>-agiter jusqu'à dissolution complète.</li> </ul>  |



### **Annexe 03 :Analyses sensorielles (dégustation du fromage )**

D après la dégustation et le questionnaire réaliser au niveau de l université Mohamed Bachir Ibrahim les réponses des participons ont démontré que :

40 personnes = le Gout :doux

20personnes = le texture :lisse

10 personnes =Arome de lait du poudre

40 personnes = la couleur blanc

Et selon la note entre (9/10) et (7/10)

Aucun observation selon l'emballage

#### **Université Mohammed El Bachir El Ibrahim**

#### **Fiche de dégustation du fromage fondu :**

Age :

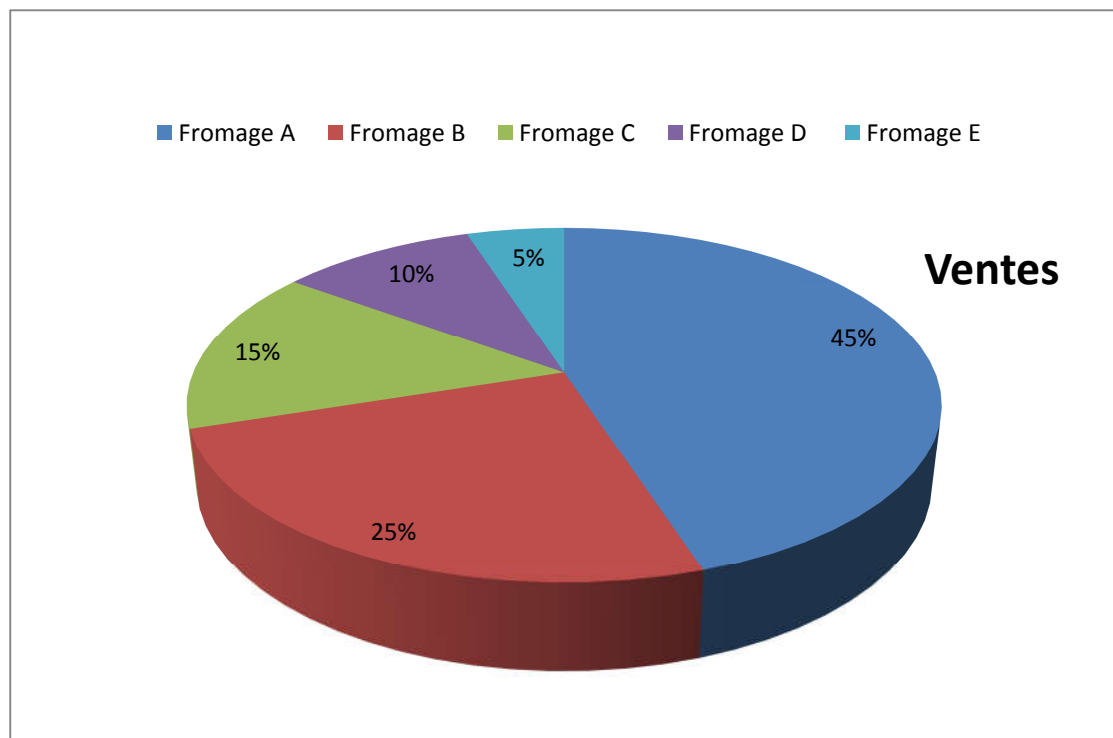
Date :

| Tests      | Sensation ressenties | 1 | 2 |
|------------|----------------------|---|---|
| Gout       | Salé                 |   |   |
|            | Doux                 |   |   |
|            | Acide                |   |   |
|            | Aigre                |   |   |
| Texture    | Lisse                |   |   |
|            | Granulé              |   |   |
|            | velouté              |   |   |
| Arome      | Nature               |   |   |
|            | Artificiel           |   |   |
| couleur    | Jaune                |   |   |
|            | blanc                |   |   |
| Tartinable | Tartinable           |   |   |
|            | Non tartinable       |   |   |

Indice de satisfaction (qualité du produit)..... /10

Gout personnel..... /10

**Annexe 04 :Questionnaire au niveau de faculté sur le meilleur fromage .**



**Remarque :**

Le fromage E c'est notre échantillon .

## Résumé:

L'objectif de notre travail est d'évaluer les caractéristiques physicochimiques et microbiologiques d'un fromage fondu dans différentes conditions de stockage . Pour ce travail on a choisi un fromage fabriqué et commercialisé dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Les analyses microbiologiques ont révélé une bonne stabilité du fromage fondu. Pour le résultats des analyses microbiologique y a une contamination si en ne respecte pas les instructions de bonne conditions de stockage et refroidissements des produits alimentaires .Concernant les analyses physicochimiques on a enregistré une conformité pour le produit fini avec l 'étiquetage dans les différentes conditions de stockage , notamment la matière grasse, le PH, l' extrait sec total, l'acidité titrable ,taux d'humidité , le taux de cendres ,le test d'amidon en cuisine et le dosage des protéines.

A la fin, il s'est avéré que le fromage fondu fabriqué à Bordj Bou Arreridj, présente une bonne stabilité et il est possible d'élargir sa date limite de consommation si les instructions de bonne conditions de stockage et refroidissements des produits alimentaires motionné sur l'emballage sont respectées.

## ملخص

الهدف من عملنا هو تقييم الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية للجبين المعالج في ظل ظروف تخزين مختلفة من اجل هذا العمل قمنا باختبار جبن تم تصنيعه وتسويقه في ولاية برج بوعريريج وقد اظهرت التحاليل الميكروبيولوجية ثباتا جيدا لهذا الجبن المطبوخ ومع ذلك لوحظ ايضا بعض التلوث الناتج من الايدي العاملة وبعض الادوات البسيطة كما اثبتت ايضا التحاليل الميكروبيولوجية تواجد بيكتيريا هي الليستيريا فيما يتعلق بالتحاليل الفيزيوكيميائية تم تسجيل تاكيد للمنتج النهائي مع وضع العلامات في ظل ظروف تخزين مختلفة ولاسيما محتوى الدهون والمستخلص الجاف الكلي والحموضة القابلة للمعايرة..

وفي النهاية اتضح ان الجبن المصنوع في شركة بيشاري يتمتع بثبات جيد وانه من الممكن تمديد تاريخ انتهاء صلاحيته اذا تم فحص بعض المعايير وتحسينها .

