

Université de BLIDA -1-



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Physiologie Cellulaire
Laboratoire de rattachement: Biotechnologies, Environnement et Santé

Mémoire de Fin d'Etudes En vue de l'obtention du diplôme de
Master en Sciences Biologiques
Option : Nutrition et Diététique Humaine

THEME

**Caractérisation et étude comparative entre le Djben
traditionnel et le fromage industriel (vache qui rit)**

Date de Soutenance: 01/07/2018 à 11h30

Présenté par:

- **AROUS Rachha**
- **KADOUN Ikram**

Devant le jury:

Mme DOUMANDJI A.	Professeur	Univ. Blida 1	Présidente
Mme KADRI F.	Maître de Conférences	Univ. Blida 1	Examinatrice
Mme DEFFAIRI D.	Maître de Conférences	Univ. Blida 1	Promotrice

Dédicace

Je remercie tout d'abord 'Dieu 'qui nous a donné la force

Et la foi pour élaborer ce travaille.

Je dédis ce travaille au personnes, les plus chères au monde

Qui m'ont entouré d'amour, d'affection et de tendresse,

*A la belle rose et coronaire de ma vie **ma mère** qui a toujours*

Veillé à mon bien être et mon confort.

*Au secret de mon existence le meilleur **père** et à mon*

Chère frère.

A mes amies

*A ma cher binôme « **Ikram** »*

Et a tout les étudiants de NDH en spéciale et en générale

Et à tous les professeurs de la biologie.

Racha

Dédicace

A mes chers parents

*Pour tous les sacrifices qu'ils ont faits et pour tout le soutien qu'ils
ont offert tout au long de mes études*

*J'espère qu'ils puissent trouver dans ce modeste travail un
témoignage d'amour et d'affections envers eux*

A ma chère sœur et mon frère

A toute ma famille

*A ma cher binôme « **Racha** »*

A mes amis

*Pour leur encouragement et pour tous les bons moments qu'on a
vécu ensemble*

Ikram

Remerciements

En premier lieux nous remercierons Dieu le tout Puissant de nous avoir donné le courage et la patience de terminer ce travail.

nomareux sont qui ont contriaué a'une yaçon ou a'autre à t'aaoutissement ae ce travail

Nos remerciements vont en particulier à :

Un grand merci à notre promotrice madame Deffairi Djamilia qui nous a encadré au long de notre travail.

Mme Doumendji professeur à t'université saaa Dantaa beIDa. que nous remercions pour nous avoir yait t'nonneur ae présiaer ce juryN

Mme. Kadri maitre ae conyérence à t'université saaa Dantaa belDa Pour avoir accepté a'examiner ce travailN

e'ensemate aes memares au aépartement ae aiologieN

Résumé

Notre étude a porté sur une caractérisation et étude comparative entre le fromage frais traditionnel (jben) et le fromage fondu industriel (la vache qui rit) avec un suivie de leur qualité microbiologique à température 6 °C pendant 10 jours

Nous nous sommes intéressé à étudier ces deux type de fromage en commençant par des analyses physico-chimiques et microbiologiques puis les analyses nutritionnel.

Les résultats des analyses physico-chimiques indiquent que les deux produits sont d'une bonne qualité physico-chimique.

Les analyses microbiologiques effectués sur le fromage fondu ont montrés une absence totale de tous les germes recherche ce qui montre que le fromage vache qui rit respecte les normes exigées par BEL ALGERIE .

Concernant les analyses microbiologiques effectués sur le jben et sa matière première (le lait cru) indiquent une présence d'une faible charge des germes d'altération et une absence totale des germes pathogènes (*Salmonella*, *staphylocoques aureus*, *E.coli*, clostridium sulfito reducteur) les resultats obtenu sont conforme aux norms JORA

L'analyse nutritionnelle du jben et du fromage fondu montre que les deux types de fromages présentent une bonne qualité nutritionnelle.

Le suivie de la qualité microbiologique des deux produits pendant 10 jours à 6°C montre que le fromage fondu a une date limite de conservation plus longue par rapport au jben qui devient non consommable le10 éme jours jour de sa fabrication .

Mots clés : Jben, fromage fondu, qualité physico-chimique, qualité microbiologique, qualité nutritionnelle,

ملخص

شملت دراستنا توصيف ودراسة مقارنة بين الجبن التقليدي الطازج والجبن الصناعي (البقرة الضاحكة) إضافة إلى متابعة جودتهما الميكروبيولوجية لمدة 10 أيام في درجة حرارة 6° تمت دراسة هذين النوعين من الجبن بدءاً من التحليلات الفيزيائية والميكروبيولوجية ثم التحليلات الغذائية تشير نتائج التحليل الفيزيوكيميائية إلى أن كلا المنتجين يتمتعان بجودة فيزيائية كيميائية جيدة أظهرت التحليلات الميكروبيولوجية للجبن المذاب انعدام تام لجميع الجراثيم المبحوث عنها ما يدل أن المنتج يتقيد بالمعايير المطلوبة من قبل المجموعة بيل الجزائر أما ما يتعلق بالتحليلات الميكروبيولوجية التي أجريت على الجبن الطازج و حليب البقرة أظهرت إلى تواجد كمية قليلة البكتريا المتلفة و إنعدام تام للبكتريا المسببة للأمراض (*Salmonella, staphylocoques aureus, E.coli, clostridium sulfito reducteur*) هذه النتائج تتوافق مع معايير الجودة الجريفة الرسمية الجزائرية يبين التحليل الغذائي للجبن الطازج والجبن المذاب أن كلا المنتجين ذو نوعية غذائية جيدة أظهرت المتابعة الميكروبيولوجية لمدة 10 أيام في درجة حرارة 6° مئوية للمنتوجين أن للجبن الذائب مدة صلاحية أطول مقارنة للجبن الطازج الذي يصبح غير قابل للإستهلاك في اليوم 10

الكلمات المفتاحية ؛ الجبن الذائب ، الجبن الطازج ، الجودة الفيزيائية ، الجودة الميكروبيولوجية ، الجودة الغذائية

Abstract

Our study focused on a characterization and comparative study between traditional fresh cheese (jben) and industrial processed cheese (the laughing cow) with a microbiological quality followed at a temperature of 6 ° C for 10 days.

We were interested in studying these two types of cheese starting with physicochemical and microbiological analyzes then nutritional analyzes.

The results of the physicochemical analyzes indicate that both products are of a good physicochemical quality.

The microbiological analyzes carried out on the processed cheese showed a complete absence of all the researched germs which shows that the laughing cow cheese meets the standards demanded by BEL ALGERIE.

Concerning the microbiological analyzes carried out on the jben and its raw material (the raw milk) indicate a presence of a weak load of the germs of deterioration and a total absence of the pathogenic germs (*Salmonella*, *staphylococci aureus*, *E.coli*, clostridium sulfito reducer) the results obtained conform to JORA norms

Nutritional analysis of jben and processed cheese shows that both types of cheeses have a good nutritional quality.

The monitoring of the microbiological quality of the two products for 10 days at 6 ° C shows that the processed cheese has a longer shelf life compared to the jben, which becomes non-consumable on the 10 th day of manufacture.

Key words: Jben, processed cheese, physicochemical quality, microbiological quality, nutritional quality,

Liste des références

B

- **Branger .A 2007:** alimentation, sécurité et contrôles microbiologique édition educagri .dijon.
- **Boutonnier JL :** Fabrication du fromage fondu. F6310. Dossier techniques de l'ingénieur. Paris: Éditions Techniques de l'Ingénieur; 2000 [18 p].
- **Benkkeroum et Tamime 2004:** technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (Lben, Jben and Smen) to small industrial scale.
- **Benkerroum N. 2010. Antimicrobial peptide generated from milk:** a survey and prospects for application in the food industry. P 320–338.
- **Bourgeois CM et Larpent JP, 1996 :** microbiologie alimentaire. aliments fermentés et fermentation alimentaire, édition Tec et Doc, Lavoisier, 2^{eme} édition, Tom 2, P 306.
- **Benkerroum.N ,2013:** Traditional FermentedFoods of North African Countries:Technology and FoodSafety p 54-89.
- **Benkerroum .N et Tamime, 2004 :** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (Iben, jben and smen) to small industrial scale Food Microbiology : 399–413.

C

- **Claps, S., Morone ,G . 2011 :** Produits laitiers et fromagers traditionnels de l'Algérie. In Développement de la Filière laitière et Fromagère en Algérie, CorFilac: 57-77.

E

- **Eck .A - GILLIS JC:** le fromage de la science a l'assurance-qualité 3^e édition coordonné p 891.
- **El-Gazzar, F. E. & Marth, E. H. (1992):** Salmonellae, salmonellosis and dairy foods: a review. Journal of Dairy Science 75, 2327-2343.
- **El marrakchi. A et Hamama .A ,1996 :** Les perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen. Une réflexion collective appliquée au cas marocain. (Étude FAO production et santé animales - 131).

F

- **Froc.J 2006 :** balade au pays des fromages : les traditions fromagères en France édition Quae p : 268.

G

- **Guirraud .J 2012** : microbiologie alimentaire édition : dunot paris 651p.

H

- **Hadj .AM , 2011** : les produits laitiers fabriqués Algérie- posté par D.Soukehal.
- **Hammes W, Tichaczek PS. 1994**: The potential of lactic acid bacteria for the production of safe and wholesome food p 193-201.
- **Hamama.A et Bayi .M 1997**: composition and microbiological profile of two Moroccan traditional dairy products: Raib and Jben p: 118-120.

J

- **JORF,2007** :n°2007-628 du 27 avril 2007.

L

- **Labioui H., Laarousi E., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E. et Ouhssine M. (2009)** : Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009, 148.
- **Larpent.J 1997** : microbiologie alimentaire techniques de laboratoire édition : lavoisier paris 1073p.

M

- **Mahdi.D ,2014** : Awres le fromage Bouhezza, un savoir-faire et un savoir vivre.
- **Magnusson, 2007**: La gestion matière dans l'industrie laitière. Tec et Doc, Lavoisier, France, 388 p.

O

- **Ouadghiri M, Amar M, Vancanneyt M, Swings J. 2005** Biodiversity of lactic acid bacteria in Moroccan soft white cheese (Jben) oct 15;251(2):267-71.

R

- **Rashidinejad.A, Bremer.P, Birch.J, Oey.I; 2017:** Nutrients in Cheese and Their Effect on Health and Disease Pages 177-192.
- **Richonnet.C 2016 :** Caractéristiques nutritionnelles des fromages fondu Cahiers de Nutrition et de Diététique Volume 51, P:48-56.

S

- **Salminen S, Wright .A, Ouwehand.A , 2004 :** Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects, Third Edition p 656.

T

- **Tabèche .M 2009 :** La tomme noir de Kabylie.

V

- **Vierling.É, 2008 :** aliment et boisson filières et produits.3eme édition doin éditeur, France p.42.43.44.

Liste des Tableaux

- **Tableau I** : Valeurs moyennes des principaux paramètres chimiques du jben (g 100g⁻¹).....**10**
- **Tableau II** : Profil microbiologique de jben (nombre UFC/g).....**11**
- **Tableau III** : Présentation générale des facteurs de risques liés aux dangers d'origine microbiens des produits laitiers traditionnels, et leurs mode de conservation utilisés empiriquement.....**13**
- **Tableau IV** : Germes recherchés dans les échantillons (jben, fromage fondu ,lait cru).....**19**
- **Tableau V** : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur le Jben**33**
- **Tableau VI** : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur le fromage fondu.....**34**
- **Tableau VII** : Résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la matière première (lait cru).....**35**
- **Tableau VIII** : Résultats des analyses microbiologiques des produits finis au cours de conservation à 6°C pendant 10 jours.....**36**
- **Tableau IX**: Résultats des analyses nutritionnelles effectuées sur Jben.....**38**
- **Tableau X** : Résultats d'analyses nutritionnelles de fromage fondu.....**39**

Liste des abréviations

- **Abs** : Absence
- **AW** : Activity of water
- **BCP** : Pourpre de bromocrésol
- **BEA** : Bile Esculine Azide
- **BPF** : Bonne Pratique de Fabrication
- **CSR** : Clostridium sulfite réducteur
- **E coli** : *Escherichia coli*
- **EST** : Extrait Sec Totale
- **FAMT** : Flore Aérobie Mésophile Totale
- **HACCP** : Hazard Analysis Critical Control Point
- **H%** : Humidité
- **ISO** : International Organization for Standardization
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- **JORF** : Journal Officiel de la République Française
- **LAB** : Bactéries Lactiques
- **MG** : Matière Grasse
- **NA** : Norme Algérienne
- **NPP** : Nombre le plus probable
- **ONAB** : Laboratoire de l'office national des aliments du bétail
- **PCA** : Plate acount agar
- **pH** : Potentiel d'hydrogène
- **SFB** : Selenite-F Broth
- **UFC** : Unité Formant Colonie

Liste des abréviations

- **VRBL** : Violet Red Bile Lactose Agar
- **VF** : Viande foie

Liste des figures

- **Figure I** : Principales voies de fabrication du fromage fondu.....5
- **Figure II** : Illustration schématique pour la fabrication de produits laitiers fermentés traditionnels au Maroc.....8
- **Figure III** : Méthode de préparation du jben de la ferme de wilaya de Blida16
- **Figure IV** : Schéma récapitulatif de la préparation des dilutions.....20
- **Figure V** : Schéma récapitulatif de la recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*.....27
- **Figure VI** : Schéma récapitulatif de la recherche de *Salmonella*.....29

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction.....	01
Chapitre I : Partie bibliographique	
I-Les fromages	
I-1-Définition du fromage.....	02
I-2-Etapes de fabrication de fromage.....	02
I-3-Classification des fromages.....	02
I-3-1-fromages blancs (fromages frais).....	02
I-3-2-Fromages affinée.....	03
I-4-Fromages fondus	03
I-4-1 Définition réglementaire.....	03
I-4-2- Etapes de fabrication.....	03
I-4-3- Valeurs nutritionnels des fromages.....	06
II : fromages traditionnels.....	07
II-1- Définition.....	07
II-2-Jben.....	07
II-3-Fabrication du jben.....	07
II-3-1- Technologie traditionnelle.....	07
II-3-2- Technologie semi-industrielle.....	09
II-3-3-Caractéristiques physico chimique du Jben.....	09
II-3-4-Microflore du Jben.....	10

II-3-5-Rôle des bactéries lactiques.....	11
II-3-6- Risques associée à la consommation des produits laitiers traditionnels.....	11
II-4-Quelques exemples de fromages traditionnels algériens.....	14
II-4-1-Bouhezza.....	14
II-4-2-Aghoughlou.....	14
II-4-3-Ighouan.....	14
II-4-4-Klila.....	14
II-4-5-Takammart.....	14
II-4-6-Ibakhbakhane.....	14

Chapitre II : Matériel et méthodes

II-1-Objectif de notre présente étude.....	15
II-2-Analyse physico-chimiques.....	18
II-1-1 –détermination du Ph.....	18
II-1-2- détermination de la matière grasse.....	18
II-1-3-Détermination du taux d’humidité.....	18
II-1-4-Détermination de l’extrait sec totale.....	19
II-3-Analyses microbiologiques.....	20
II-3-1-Préparation des dilutions.....	20
II-3-2-Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale.....	22
II-3-3-Recherche et Dénombrement des levures et moisissures.....	23
II-3-4-Recherche et dénombrement des coliformes totaux.....	24
II-3-5-Recherche des streptocoques du groupe D.....	25
II-3-6-Recherche et dénombrement des clostridium sulfito réducteur.....	25
II-3-7-Recherche et dénombrement d’ <i>Escherichia coli</i>	26
II-3-8-Recherche et dénombrement de <i>staphylococcus aureus</i>	26

II-3-9-Recherche et dénombrement des salmonella.....	27
II-4-Analyse nutritionnel.....	30
II-4-1 –Détermination de teneur en protéines brutes (protéines totales).....	30
II-4-2- Détermination du taux de cendre (matière minérale).....	31
II-4-3-Détermination de la teneur en glucides.....	31
II-4-4-Détermination de la teneur en Lipide.....	32
II-4-5 Détermination de la teneur en Eau.....	32
Chapitre III : Résultats et discussions	
I-Résultats des analyses physico-chimiques.....	31
I-1-Fromage frais traditionnel Jben.....	31
I-2-fromage fondu (la vache qui rit).....	32
II-Résultats des analyses microbiologiques.....	33
II-1-Matière première (lait cru).....	33
II-2--Produit fini (Jben).....	35
II-2-1-Fromage fondu (la vache qui rit).....	36
II-2-2-Fromage frais « jben ».....	36
III-Résultats d’analyses nutritionnelles.....	37
III-1-Résultats d’analyses nutritionnelles de fromage artisanal (Jben).....	37
III-2-Résultats d’analyses nutritionnelles de fromage fondu (la vache qui rit).....	38
Conclusion.....	40
Références bibliographiques.....	41

Annexes

Introduction

Le fromage est le terme collectif universel pour une classe de produits laitiers fermentés fabriqués sous de nombreuses formes, textures et arômes, produits par la coagulation des protéines du lait de caséine (**Rashidinejad et al., 2017**). Le fromage est un aliment riche en nutriments consommé largement dans différents pays (par la plupart des groupes d'âge) soit seul soit ajouté à leurs plats.

L'origine du lait, en plus du type de transformation et de la maturation du fromage, donne des fromages aux compositions, apparences, saveurs et textures différentes. Il existe actuellement des centaines (plus de 500) types de fromages différents dans le monde entier.

La plupart des cultures ont développé leurs propres recettes de fabrication de fromage en gardant le même principe de fabrication : caillage du lait et séparation du caillé du lactosérum. De plus ces dernières années les consommateurs sont à la recherche de saveur moins standardiser, plus riche et variée qui contribue ainsi à la redécouverte des produits traditionnels.

L'Algérie a aussi une tradition des produits laitiers bien établie, transmise d'une génération à une autre et qui a un aspect important de la culture algérienne (**Claps et Morone, 2011**).

Parmi les produits traditionnel fabriqué en Algérie on trouve « le jben » un fromage frais préparé traditionnellement à partir de lait cru de vache, de brebis ou de chèvre connu depuis fort longtemps aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain.

La contribution de ces produits alimentaires à l'économie et à la sécurité alimentaire du pays est indéniable malgré leur non-conformité habituelle aux normes réglementaires officielles et leur commercialisation par des voies informelles (par exemple : vente ambulante, marchés ouverts) (**Benkkeroum et Tamime ,2004**), d'où la nécessité de leur valorisation.

L'objectif de notre étude est de caractériser un produit de terroir (jben) de la wilaya de Blida afin de le valoriser et de comparer ce dernier avec le fromage fondu industriel de la vache qui rit par l'étude de leur Caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et nutritionnels.

I- Les fromages

I-1-Définition du fromage

La dénomination “ fromage ” est réservée au produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir des matières d'origine exclusivement laitière suivantes : lait, lait partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse, babeurre, utilisées seules ou en mélange et coagulées en tout ou en partie avant égouttage ou après élimination partielle de la partie aqueuse. (**JORF n°628 ,2007**).

I-2-Etapes de fabrication de fromage

La fabrication de fromage comporte en général 3 étapes (**Eck et Gillis, 1997**) :

-la coagulation : modification physicochimique des micelles de caséine sous l'action d'enzyme protéolytique et (ou) d'acide lactique, elles entraînent la formation d'un réseau protéique tridimensionnel appelé coagulum ou gel.

-l'égouttage : séparation d'une partie du lactosérum, après rupture mécanisme du coagulum, par moulage et, dans certain cas, pression ; il conduit à l'obtention du caillé.

-l'affinage : transformation biochimique des constituants du caillé sous l'action d'enzyme, pour la plupart d'origine microbienne. Dans la plupart des fabrications, entre la 2^{ème} et la 3^{ème} étape, se suit l'opération de salage qui représente à la fois un complément d'égouttage et un facteur important de la maîtrise de l'affinage par réglage de l'activité de l'eau.

Selon les paramètres technologiques mis en œuvre au niveau de ces trois étapes on peut obtenir une très grande variété de fromage.

I-3-Classification des fromages

Il existe trois classes de fromage correspondant à trois grands types de fabrication (**Vierling, 2008**) :

I-3-1-fromages blancs (fromages frais)

Le fromage blanc c'est un fromage non affiné. S'il est fermenté, la fermentation est lactique seule. Le qualificatif « frais » ou la dénomination « fromage frais » peuvent être utilisés si la flore est vivante au moment de la vente.

A l'exception du « demi-sel » et du « petite suisse », les fromages blancs peuvent avoir une teneur en matière sèche de 15g si la teneur en matière grasse est inférieure à 20g pour 100g après dessiccation complet, de 10g si la teneur en matière grasse est au plus égale à 20g

I-3-2-Fromages affinés

Les fromages affinés ont subi, indépendamment, de la fermentation lactique, d'autres fermentations induites par des ensemencements des micro-organismes spécifiques dont le développement est dirigé par l'ambiance de la cuve d'affinage et les manipulations du producteur.

I-4-Fromages fondus

Produit de la fonte d'un fromage ou d'un mélange de fromages avec éventuellement d'autres produits laitiers. Sa teneur minimale en matière sèche est 43g pour 100g et en matière grasse 40% après complète dessiccation.

I-4-1 Définition réglementaire

La dénomination « fromage fondu » est attribuée aux produits obtenus par la fonte et l'émulsification, à l'aide de la chaleur, de fromages ou d'un mélange de fromages, éventuellement additionnés d'autres produits laitiers. Lorsque le fromage fondu est constitué d'un fromage spécifique, défini dans une norme, à 50 % du poids total des matières premières laitières utilisées, celui-ci peut porter le nom de ce fromage, accompagné de la dénomination « fondu » (**Richonnet, 2015**).

I-4-2- Etapes de fabrication:

Les principales étapes de fabrication de fromage fondu sont (**Richonnet, 2015**) (Figure 1):

A/-Préparation des matières premières

Les différents ingrédients entrant dans la composition du fromage fondu sont préparés, pesés et fragmentés. L'écroûtage des fromages peut se faire par raclage, abrasion ou encore par jets d'eau ou de vapeur sous pression. Pour faciliter le mélange avec les autres ingrédients et réduire le temps de fonte, les fromages de grand format à pâte dure et le beurre sont découpés à l'aide de lames ou de couteaux. Cette découpe grossière est suivie d'un broyage plus fin dans un appareil à double vis sans fin qui conduit les morceaux vers une grille dont les perforations mesurent 2 à 10 mm de diamètre.

B/-Mélange, cuisson et fonte

Les ingrédients peuvent être mélangés dans un cutter-cuiseur, un pétrin-cuiseur ou un mélangeur en fonction de la taille de la ligne de production. À ce stade, de l'eau peut être ajoutée afin d'ajuster l'extrait sec, et donc la texture de la pâte. Les sels de fonte sont également ajoutés à cette étape pour assurer l'homogénéité de la pâte en désagrégeant le système protéique et réorganisant les chaînes protéiques en présence d'eau, suivi d'une

cuisson à une température d'au moins 70°C pendant 30 secondes ou toute autre combinaison équivalente.

C/-Stabilisation thermique de la pâte

Elle se fait par pasteurisation ou stérilisation (upérisation qui consiste en une injection de vapeur dans la pâte fondue liquide) à des températures qui s'échelonnent de 70°C pour des produits finis à pouvoir de fonte élevé jusqu'à 140°C, pour des fromages fondus tartinables, suivi d'un refroidissement par détente directe du mélange dans une cuve sous vide partiel.

D/-crémage pour ajustement de la consistance

Après la fonte et la stérilisation, la pâte a perdu sa texture. Pour obtenir une consistance tartinable, l'étape de crémage permet un épaississement du produit en contrôlant la gélification des protéines, c'est-à-dire leur restructuration partielle en réseau tridimensionnel. Elle est réalisée dans une cuve de crémage possédant un système d'agitation à 85°C pendant 10 à 20 minutes.

E/-Conditionnement, cas des portions individuelles

Le conditionnement des portions de fromage fondu, s'effectue de manière entièrement automatisée à température de pasteurisation (entre 65 et 85°C) maintenue de manière à éviter toute contamination microbologique, dans une feuille d'aluminium vernissée sur les deux faces. La feuille est préformée par pliage sous forme d'une coquille qui après remplissage avec la pâte fondue reçoit un couvercle avant l'accomplissement du scellage. Pour les tranches, c'est la méthode par injection de fromage fondu chaud dans un boyau plastique, pressé à plat puis refroidi par immersion dans un bain d'eau glacée qui s'est généralisée aujourd'hui.

F/-Refroidissement

Une fois conditionné, le fromage fondu est refroidi rapidement pour éviter tout brunissement enzymatique dû aux réactions de Maillard, grâce à des tunnels de refroidissement. C'est dans cette phase que se produit la gélification : le réseau protéique va continuer sa structuration pour former un gel qui va emprisonner la matière grasse émulsionnée et l'eau d'hydratation.

Les qualités sanitaire, organoleptique et physico-chimique des fromages fondus sont assurées par la mise en place de contrôles qualité rigoureux tout au long de la ligne de production et dès l'amont, sur les matières premières.

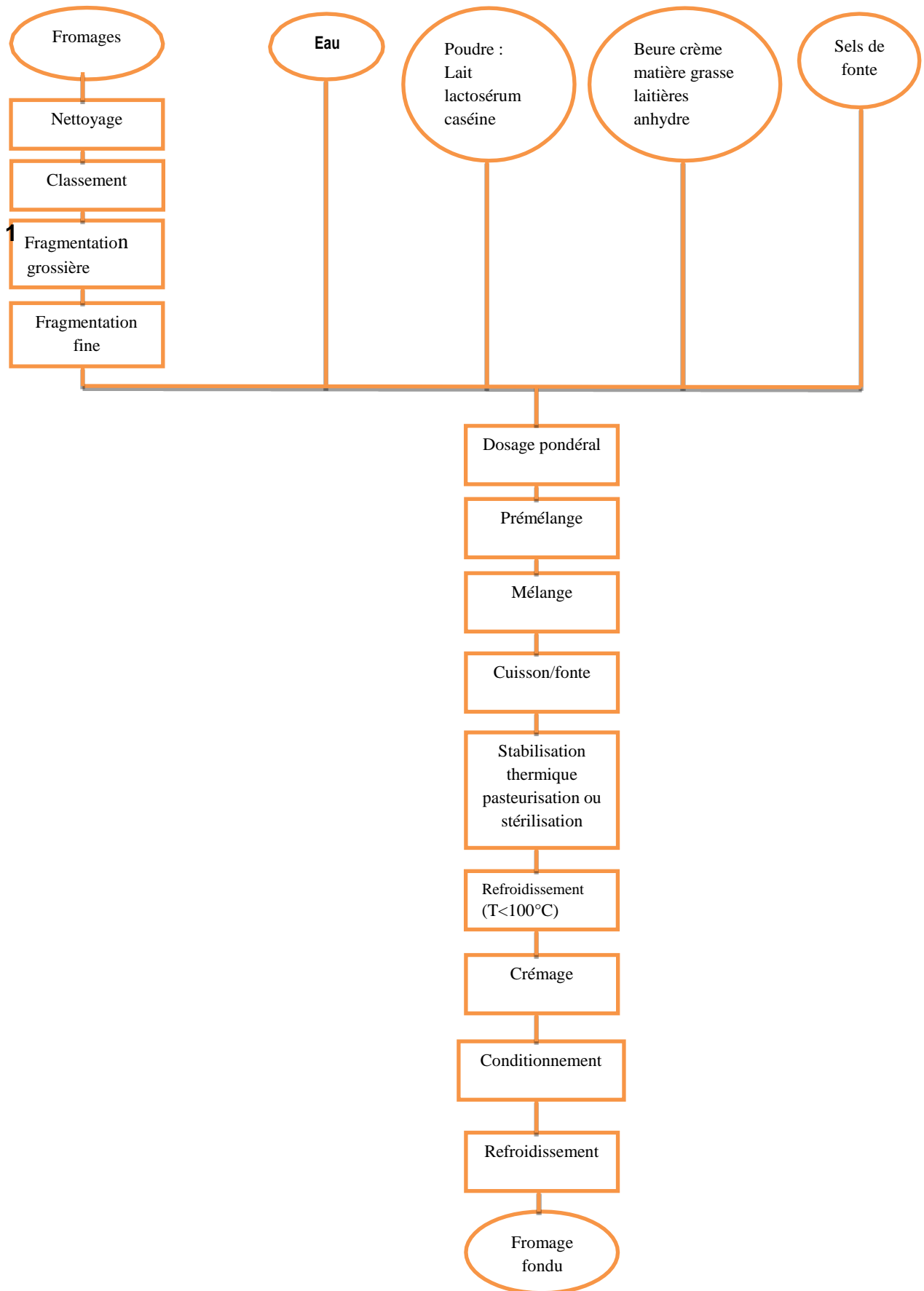


Figure I. Principales voies de fabrication du fromage fondu (Boutonnier, 2000)

I-4-3- Valeurs nutritionnels des fromages

Le fromage est un produit laitier concentré contenant des protéines, des matières grasses, des minéraux et d'autres composants tels que des vitamines et des peptides (**Rashidinejad, 2017**) :

➤ Protéine

Les protéines présentes dans le fromage sont presque 100 % digestibles car l'hydrolyse progressive des caséines au cours de la maturation du fromage produit des composés facilement digestibles, tels que des acides aminés libres et des peptides hydrosolubles. Les caséines représentent entre 97% et 98% des protéines du fromage, Selon la variété, la teneur en protéines dans le fromage varie de 4% à 40%.

➤ Acides gras

La graisse est la deuxième composante la plus élevée dans le fromage, comprenant entre 20% et 35% de la masse sèche.

La teneur moyenne en acides gras saturés dans la matière grasse du fromage est de 600 g / kg de matière grasse, tandis que la quantité moyenne d'acides gras mono insaturés et d'acides gras polyinsaturés est respectivement de 235 et 46 g / kg de matière grasse.

➤ Calcium

En Europe Le lait et les produits laitiers fournissent près de 71% de l'apport quotidien en calcium, dont 20% sont consommés sous forme de fromage dur ou semi-dur.

Une portion de 50 g de fromage dur ou semi-dur contribue pour un tiers à la moitié du calcium quotidien recommandé (1200 mg)

➤ Vitamines

En général, la plupart des fromages contiennent des quantités important de vitamine A, de vitamine B2 (riboflavine), de vitamine B12 et de folate, qui sont généralement stables pendant la pasteurisation du lait et la maturation du fromage.

II : fromages traditionnels

II-1- Définition

C'est un produit issu de savoir-faire ancestraux, mis en œuvre dans une région géographiquement circonscrite. Chaque fromage peut être caractérisé par un rapport (surface/masse) le premier terme dépend des conditions de milieu alors que le second résulte de la technique employée (**Jean Froc, 2006**).

II-2-Jben

C'est un fromage frais connu dans les pays arabes sous le nom de "jibneh baida", qui signifie "fromage blanc".

Jusqu'à maintenant, la fabrication de jben était considérée comme une véritable activité rurale, mais elle est de plus en plus pratiquée dans les villes, soit au niveau des ménages pour la consommation domestique, soit dans les laiteries et les crémeries destinées à la vente sur le marché intérieur (**Benkkeroum et Tamime, 2004**).

II-3-Fabrication du jben

II-3-1- Technologie traditionnelle

Dans les procédures traditionnelles de préparation du jben, le lait cru de vache ou de chèvre est utilisé. Celui-ci est tout d'abord filtré afin d'éliminer les impuretés grossières qu'il peut contenir, puis il est abandonné à lui-même dans une outre de peau de chèvre ou dans une jarre en terre cuite, pendant une durée de 24 à 48h, en fonction de la saison, à température ambiante. Après coagulation du lait, on procède à l'égouttage du coagulum qui est versé dans des sacs de toile fine. Ces sacs sont ensuite suspendus pour laisser s'échapper le lactosérum à température ambiante. La durée de l'exposition du caillé à l'air dépend de la consistance de la pâte désirée. Généralement, la pâte obtenue est purement lactique, elle est souvent mal soudée et très humide. Du sel est ajouté pour aboutir à la formation d'un fromage frais à consistance relativement ferme (**El Marrakchi et Hamama, 1996**). (voir figure 2)

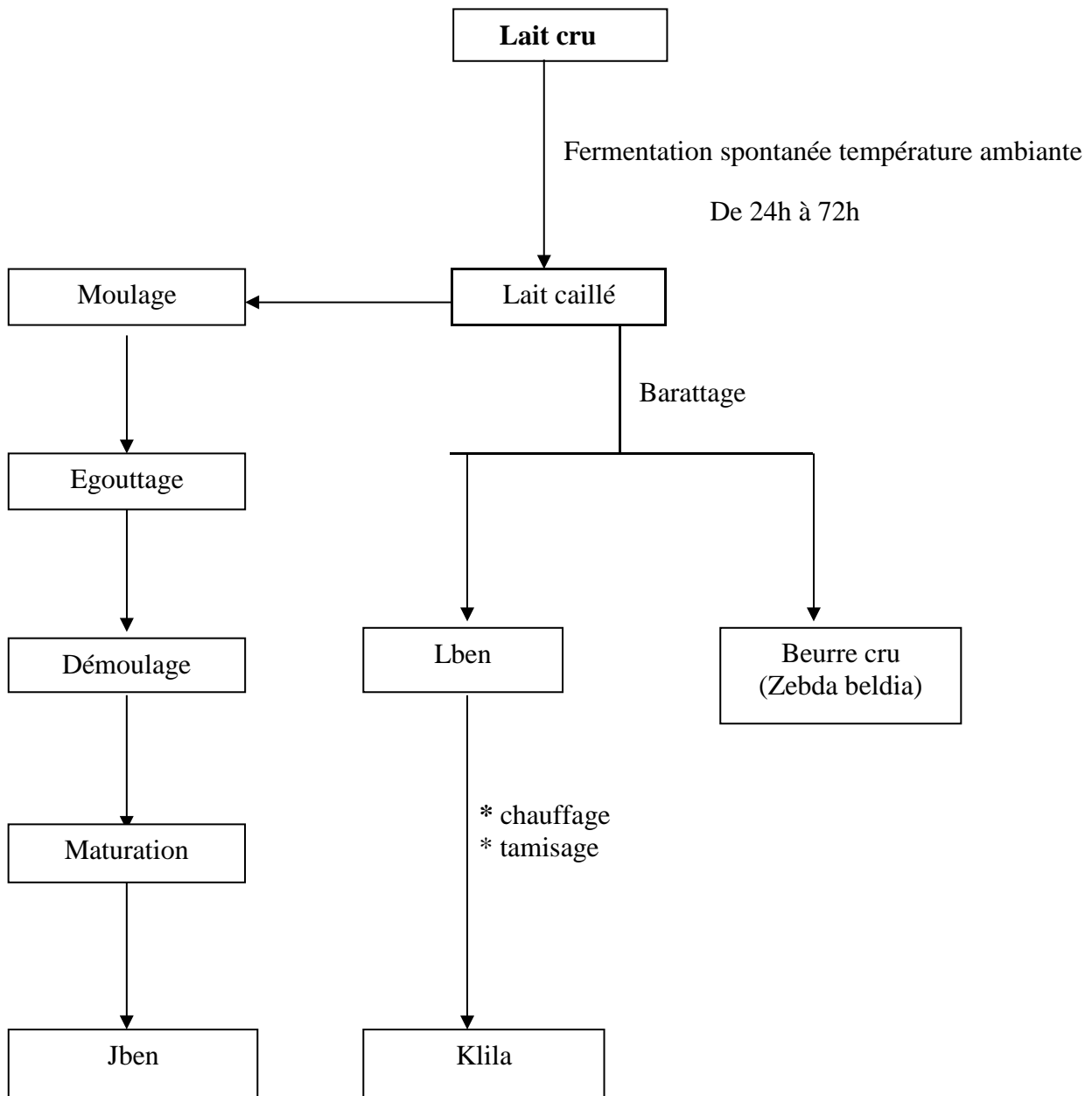


Figure II : Illustration schématique pour la fabrication de produits laitiers fermentés traditionnels au Maroc (Benkkeroum et Tamime ,2004).

II-3-2- Technologie semi-industrielle

La consommation accrue du jben dans les centres urbains a conduit certaines unités fromagères à introduire des améliorations (**EL Marrakchi et Hamama, 1996**) dans la préparation du jben comme :

-l'emploi de la présure surtout en saison froide.

-l'utilisation des ferments lactiques mésophiles du commerce, ou parfois des levains naturels provenant de leur propre lait

-L'emploi de plus en plus de matériel et ustensiles laitiers modernes en matières plastiques ou en aluminium (cuve de coagulation, table spéciale d'égouttage, moules de différents taille, système de chauffage du lait, incubateurs, réfrigérateurs,...).

-Le produit fini est conditionné le plus souvent dans un emballage en papier avant sa commercialisation.

Le but étant d'augmenter les quantités produites et de réduire les durées de fabrication.

II-3-3- Caractéristiques physico chimique du Jben

Selon (**EL Marrakchi et Hamama ,1996**), le jben est caractérisé par une acidité titrable relativement élevée (en moyenne 1,04% d'acide lactique) et un pH faible (4,2 en moyenne), ce qui témoigne de la présence d'une fermentation lactique active.

Le pH et l'acidité titrable sont les paramètres les moins variables de jben.

Cependant la matière sèche totale du jben est le paramètre le plus variable dépendant de la durée d'égouttage et le salage

Les deux constituants majeurs de cette matière sèche sont les matières grasses (en moyenne 16,5%) et les protéines (en moyenne 15,8%) (**Voir tableau I**)

Tableau I : Valeurs moyennes des principaux paramètres chimiques du jben (g 100g⁻¹) (Hamama ,1997).

Paramètres	Valeurs
Humidité	62,5 (%)
pH	4,1
Acidité titrable	1,04(%)
Lactose	4.1 (%)
Teneur en matières grasses	16.5 (%)
Protéines brutes	15.8 (%)

La production du jben est basée actuellement sur l'emploi des méthodes artisanales et l'utilisation du lait cru, ce qui entraîne une irrégularité dans la composition physico-chimique du jben.

II-3-4-Microflore du Jben

Le jben comme tout autre produit fermenté est caractérisé par sa grande richesse en micro-organismes La flore mésophile aérobie totale est très importante dans ce produit ($8,2.10^8$ UFC/g) (EL Marrakchi et Hamama ,1996).

La microbiologie du jben est principalement dominée par la flore lactique.

Les trois groupes lactiques formant cette flore sont rencontrés à des proportions presque égales: $5,1.10^8$ UFC/g de lactocoques; $3,2.10^8$ UFC/g de lactobacilles et $2,6.10^8$ UFC/g de leuconostocs (Voir tableau II).

Parmi les lactobacilles isolés du jben, on trouve surtout les deux variétés de l'espèce *Lactococcus lactis* (*L. lactis lactis* et *L. lactis diacetylactis*)

Lactobacillus casei casei est prédominant parmi les lactobacilles et *Leuconostoc lactis* parmi les leuconostocs.

De ce fait, les 4 espèces mentionnées ci-dessus peuvent donc être considérées comme les principales espèces responsables des caractéristiques sensorielles majeures du jben.

Tableau II : Profil microbiologique de jben nombre de germe(UFC/g) (**Hamama., 1997**)

Flore	Jben (UFC/g)
Flore totale aérobie	8.2 x 10 ⁸
Lactobacilles	3.2 x 10 ⁸
Lactocoques	5.1 x 10 ⁸
Leuconostocs	2.6 x 10 ⁸

II-3-5-Rôle des bactéries lactiques

La conservation du Jben repose essentiellement sur la fermentation avec les bactéries lactiques présente comme une barrière pour empêcher la croissance de micro-organismes pathogènes et de putréfaction, les LAB sont généralement reconnues comme étant sans danger en raison de leur longue histoire de consommation par les humains et du fait qu'elles ont rarement été associées à des intoxications alimentaires ou à des maladies infectieuses (**Hammes et Tichaczek, 1994**).

De plus, pratiquement toutes les espèces de LAB produisent diverses substances biologiquement actives, comme les acides organiques, du peroxyde d'hydrogène, du dioxyde de carbone, du diacétyle, des reutélines et des bactériocines, toutes avec des activités antagonistes contre les microorganismes pathogènes et de détérioration (**Ouwehand et al.,2004**).

Il a été montré aussi que les LAB protéolytiques génèrent des peptides bioactifs endogènes avec des activités antimicrobiennes puissantes lors de l'hydrolyse des protéines du lait pendant la fermentation (**Benkkeroum ,2010**).

II-3-6- Risques associée à la consommation des produits laitiers traditionnels

Les technologies traditionnelles de conservation de ces aliments (**Benkkeroum, 2013**) reposent exclusivement sur des méthodes naturels (fermentation, déshydratation, pression osmotique élevée et / ou chauffage) pour inhiber la croissance des bactéries indésirables et fournir des aliments sûrs et stables.

Cependant leur qualité hygiénique est très variable en fonction de nombreux facteurs comme la qualité microbiologique des matières premières et des ingrédients, ainsi que les conditions sanitaires pendant la récolte, la fabrication, l'emballage et le stockage .Donc la contamination de ces aliments par des pathogènes et / ou des toxines microbiennes est bien évidente.

Les aliments traditionnels ont été associés à des maladies infectieuses et à des intoxications alimentaires pourtant, seules quelques épidémies liées à leur consommation ont été enregistrées dans les pays d'Afrique du Nord en raison de la faible sensibilisation du public et du manque de reportages, en particulier lorsqu'il s'agit d'intoxication qui ne sont pas graves ou qui ne nécessitent pas d'hospitalisation urgente et immédiate.

De plus, ces produits ont une courte durée de conservation (de 3 à 10 jours) même lorsqu'ils sont conservés à la température de réfrigération ce qui suggère qu'ils sont susceptibles de favoriser la croissance de divers microorganismes indésirables **(Benkkeroum, 2013)**.

Tableau III : Présentation générale des facteurs de risques liés aux dangers d'origine microbiens des produits laitiers traditionnels, et leurs mode de conservation utilisés empiriquement (Benkkeroum, 2013).

Types de produits	Facteurs de risques		Facteur de sécurité	Actions correctives
	Source de contamination	Mycotoxines		
Produits laitiers	<ul style="list-style-type: none"> -lait cru contaminée - Mauvaises conditions d'hygiène Pendant la fabrication et la manipulation -Possibilité pour les agents pathogènes de se développer et de produire des toxines pendant le traitement ou le stockage - Approvisionnement en eau contaminée - Habituellement prêt-à-manger -degré élevé d'exposition -absence d'application de programmes de contrôle de qualité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lait contaminé (transfert de mycotoxines des aliments) - Contamination et croissance des moisissures toxigènes sur le produit fini ou pendant le stockage 	<ul style="list-style-type: none"> - Fermentation lactique - Prédominance de micro-organismes bénéfiques pour la santé -réduction d'AW (fromages saumurés, fromage séché) -l'ajout d'herbes et d'épices 	<ul style="list-style-type: none"> - Soins vétérinaires du troupeau laitier (contrôle des maladies de mammite) - HACCP (de la ferme au stockage) - fermentation par utilisation de cultures de ferments lactiques productrices de bactériocine)

II-4-Quelques exemples de fromages traditionnels algériens

II-4-1-**Bouhezza** : fromage du terroir préféré dans la wilaya d'Oum El Bouaghi (les Aurès), fabriqué à partir du lait de chèvre ou de brebis dans une outre (chekoua), pour l'égouttage et l'affinage, par le dépôt d'une quantité de lait caillé (Raïb) dans un tissu, la quantité d'eau égouttée est remplacée par du sel qui permet au lait fermenté de perdre toute son eau, et à la pâte qui commence à prendre forme en se rétractant et à se consolider. Après le sel, une quantité de l'ben (petit-lait) est ajoutée à la pâte qui commence son processus d'affinage, une fois bien affinée, la pâte est pétrie avec de la poudre de piment rouge, d'où son goût piquant et sa couleur virant un peu vers le rose (**Mahdid,2014**).

En Kabylie (**Tabéche, 2009**), on trouve :

II-4-2-**Aghoughlou** : sorte de (fromage), obtenue rapidement, avec du lait frais de vache, de chèvre ou de brebis, auquel on ajoute une pressurisation végétale, généralement la sève du figuier.

II-4-3-**Ighounan** : est une autre préparation occasionnelle Kabyle à l'occasion de la mise-bas de sa vache, chèvre ou brebis ; on prélève un peu du premier lait de l'animal (colostrum), qu'on cuit avec des œufs.

II-4-4-**Klila** : est préparée à partir du Lben chauffé sur feu doux pendant 12 minutes environ pour favoriser la séparation du caillé et du lactosérum et accélérer le processus d'égouttage. La Klila peut être consommée à l'état frais ou additionnée à certains plats traditionnels (**Hadj Aissa, 2011**).

II-4-5-**Takammart** : est un fromage de la région désertique du Hoggar (Tamanrasset), il est produit par l'introduction d'un morceau de caillette de jeunes chevreaux dans le lait. Le caillé obtenu est retiré à l'aide d'une louche et déposé en petits tas sur une natte, il sera ensuite pétri pour évacuer le sérum puis déposé sur une natte à base de tiges de fenouille qui lui transmet un arôme particulier. Les nattes sont, par la suite, exposées au soleil durant deux jours puis placées à l'ombre jusqu'au durcissement du fromage (**Hadj Aissa,2011**).

II-4-6-**Ibakhbakhane** : Originaire de la région des Aurès, « Ibakhbakhane » est produit à partir d'une mixture de « Frik » d'orge (« Marmaz ») est de « L'ben » soumis à une fermentation à des températures inférieures à 20°C (par immersion dans un puits) pendant 2 5jours(**HadjAissa,2011**).

Chapitre II: Matériel et méthode**II-1-L'objectif de notre présente étude est de :**

Caractériser un produit de terroir (jben) d'une ferme de la wilaya de Blida afin de le valoriser et de comparer ce dernier avec le fromage fondu industriel de la vache qui rit avec un suivie de leur qualité microbiologique à 6°C pendant 10 jours.

Cette comparaison est basée sur trois points :

- Etude des paramètres physico chimique des 2 produits.
- La qualité microbiologique : par vérification de la présence ou de l'absence de certains germes pathogènes et d'altérations (les germes totaux, les coliformes, les spores du *Clostridium* et *S.aureus*, *Salmonella*) qui peuvent être à l' origine de toxi-infections ou d'intoxications alimentaires compte tenu des règlements sanitaires.
- La valeur nutritive : par détermination de la teneur en glucides, lipides, protéines du jben.

a-Lieu d'étude

- Les analyses ont été effectuées au sein du laboratoire physico chimique et microbiologique de l'unité industrielle <vache qui rit > durant la période allant du mois d'avril au mois de mai 2018. Les analyses microbiologiques du lait cru et du jben ont été effectuées au laboratoire UNIVERSAL LAB SARL de contrôle de qualité et de conformité.
- Les analyses des protéines dans le laboratoire de l'office national des aliments du bétail (ONAB).

b-Matériel d'étude***Non biologique**

Ce matériel comporte tous les milieux de culture, les solutions ainsi que les réactifs utilisés lors du contrôle physicochimique et microbiologique, la verrerie ainsi que les appareils d'étude représentés en (**annexe II**).

*** biologique****• Prélèvement et échantillonnage**

-Fromage fondu : des boites de 16 portions ont été choisi de façon aléatoire d'un lot de production.

-Jben et lait cru : environ 200g de jben préparé (**figure III**) et 1 L de lait cru ont été prélevés de la ferme de la wilaya de Blida dans des flacons stériles.

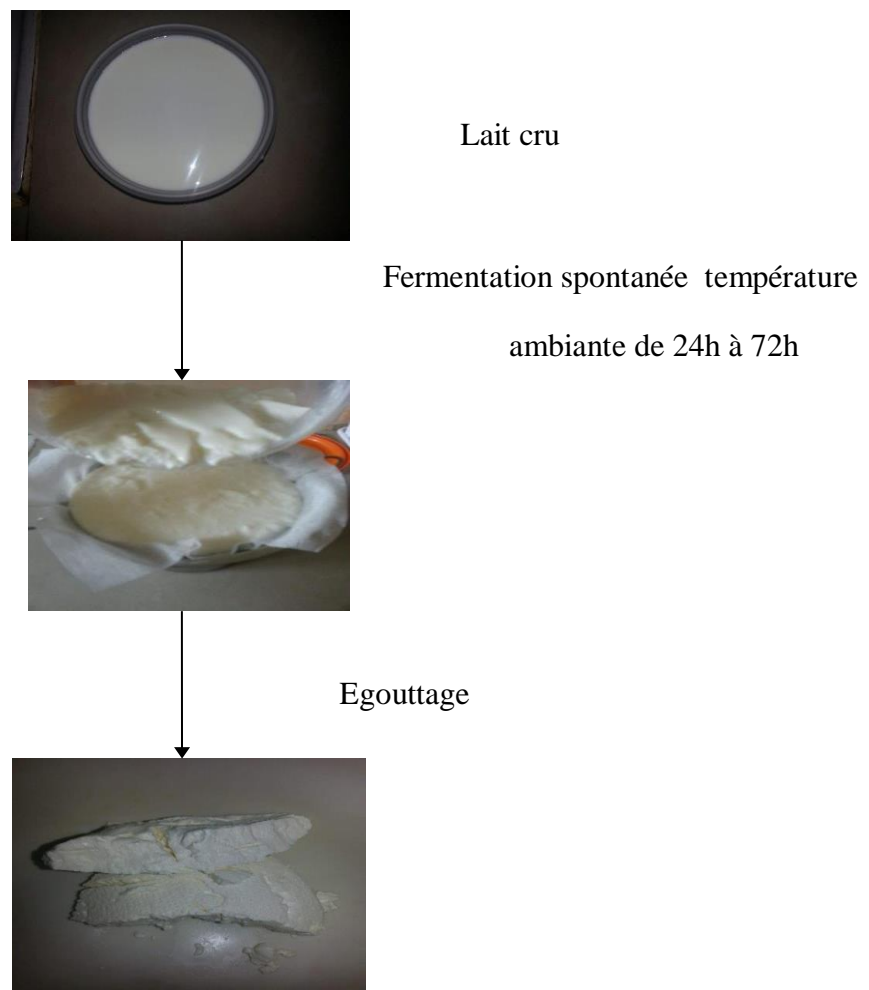


Figure III: méthode de préparation du jben de la ferme de la wilaya de Blida .

• Transport et conservation

L'acheminement des échantillons au laboratoire se fait dans une glacière à température 6 C° garantissant que ceux-ci sont conservés dans des conditions réduisant les plus possibles toute modifications du nombre de micro-organismes présents.

II-2-Analyse physico chimique

1 –détermination du pH

La mesure se fait directement par l'immersion de l'électrode dans l'échantillon et le résultat est donné par simple lecture sur le pH-mètre (AFNOR, 1986).

2-détermination de la matière grasse

- **Principe**

Se fait par la méthode acido-butyrométrique de **Van Gulik**

Après dissolution des protéines du fromage au moyen d'acide sulfurique, il est procédé à la séparation de la matière grasse par centrifugation dans un butyromètre de Van Gulik, la séparation étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylique. Obtention de la teneur en matière grasse par lecture directe sur l'échelle du butyromètre (ISO 3433:2008).

- **Méthode**

- Peser 3g de l'échantillon préparé dans un godet adapté à un bouchon approprié.
- Ajouter de l'acide sulfurique par l'autre extrémité restée ouverte, jusqu'à une hauteur correspondant les 2/3 de la chambre du butyromètre.
- Placer le butyromètre le Cole en bas dans un bain d'eau à 65°C pendant 1h en l'agitant chaque 10 min jusqu'à dissolution complète des protéines.
- Retirer le butyromètre du bain d'eau et ajouter 1ml d'alcool iso amylique et agiter pendant au moins 3s.
- Ajouter une autre fois de l'acide sulfurique jusqu'à ce que le niveau atteigne le trait de graduation 35%de l'échelle, et agiter.
- Placer le butyromètre dans un bain d'eau pendant 5min.
- Procéder à une centrifugation pendant 10min et replacer au bain marie.
- Retirer le butyromètre et ajuster le bouchon du col de façon à amener la colonne de la matière grasse dans la partie graduée pour la lecture.

3-Détermination du taux d'humidité

La teneur en eau appelé aussi taux d'humidité s'exprime en pourcentage de masse de produit elle est déterminer selon l'équation :

$$H\%=100-EST$$

4-Extrait sec totale

- **Principe**

On entend par matière sèche d'un fromage, le résidu solide, entièrement déshydraté et constitué essentiellement par des matières protéiques et des matières grasses. La matière sèche ainsi définie est déterminée par Séchage d'une prise d'essai pesée et mélangée avec du sable par chauffage dans une étuve réglée a 102° C (**JORA N° 25 :2014**).

- **Méthode**

La méthode consisté à :

- Dans une capsule métallique mené d'une baguette en verre on place 20g de sable de quartz puis on porte l'ensemble à l'étuve à une température de 102°C pendant une nuit.
- Les capsules sont ensuite transférées dans un dessiccateur pendant 1h30 min le temps qu'elles refroidissent et atteignent la température ambiante après on pèse 3g de l'échantillon préparée (fromage ; jben).
- On mélange soigneusement la prise d'essai et le sable par la baguette et on remet l'ensemble a l'étuve pendant 15h et après le séchage totale de la prise d'essai on repèse la capsule pour calculer la teneur en matière sèche.

$$\text{EST \%} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 100$$

m₀ : masse de la capsule +sable séché +baguette

m₁ : masse de la capsule +sable séchée +baguette +prise d'essai

m₂ : masse de la capsule +sable séché +baguette +prise d'essai séchée

II-2-Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques effectuées sur les différents échantillons (jben, fromage fondu, lait cru) sont représentées dans le **tableau IV**.

Tableau IV : les germes recherchés dans les échantillons (fromage fondu ,jben et lait cru).

Germes recherchés	Fromage fondu	Lait cru	Jben
Flore totale aérobie mésophile	+	+	+
Levures et moisissures	+	-	+
Coliformes totaux	+	+	+
Streptocoques du groupe D	+	-	+
Clostridium sulfito réducteur	+	-	+
<i>Escherichia coli</i>	-	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	+	+
<i>Salmonella</i>	-	+	+

(+) : **analyse effectué**

(-) : **analyse non effectué**

1-préparation des dilutions

Dont le but de réduire le nombre de micro-organismes par unité de volume et pour faciliter l'examen microbiologique, on procède comme suit selon (**JORA n°70 :2004**) :

- Dans un récipient stérile on pèse 10g de notre échantillon (10ml pour le lait cru) auquel on ajoute 90 ml d'eau physiologique, agiter pour homogénéiser l'ensemble du suspension obtenue est dite suspension mere 10^{-1} .
- Ensuite Transférer aseptiquement 1 ml de la suspension mère et l'introduire dans un tube stérile contenant 9ml de diluant, c'est la dilution 10^{-2} .
- A l'aide d'une autre pipette stérile, introduire 1ml de la dilution 10^{-1} obtenue dans un tube stérile contenant 9ml de diluant, on obtient la dilution 10^{-3} .
- De la même façon les dilutions 10^{-4} , 10^{-5} sont préparés.

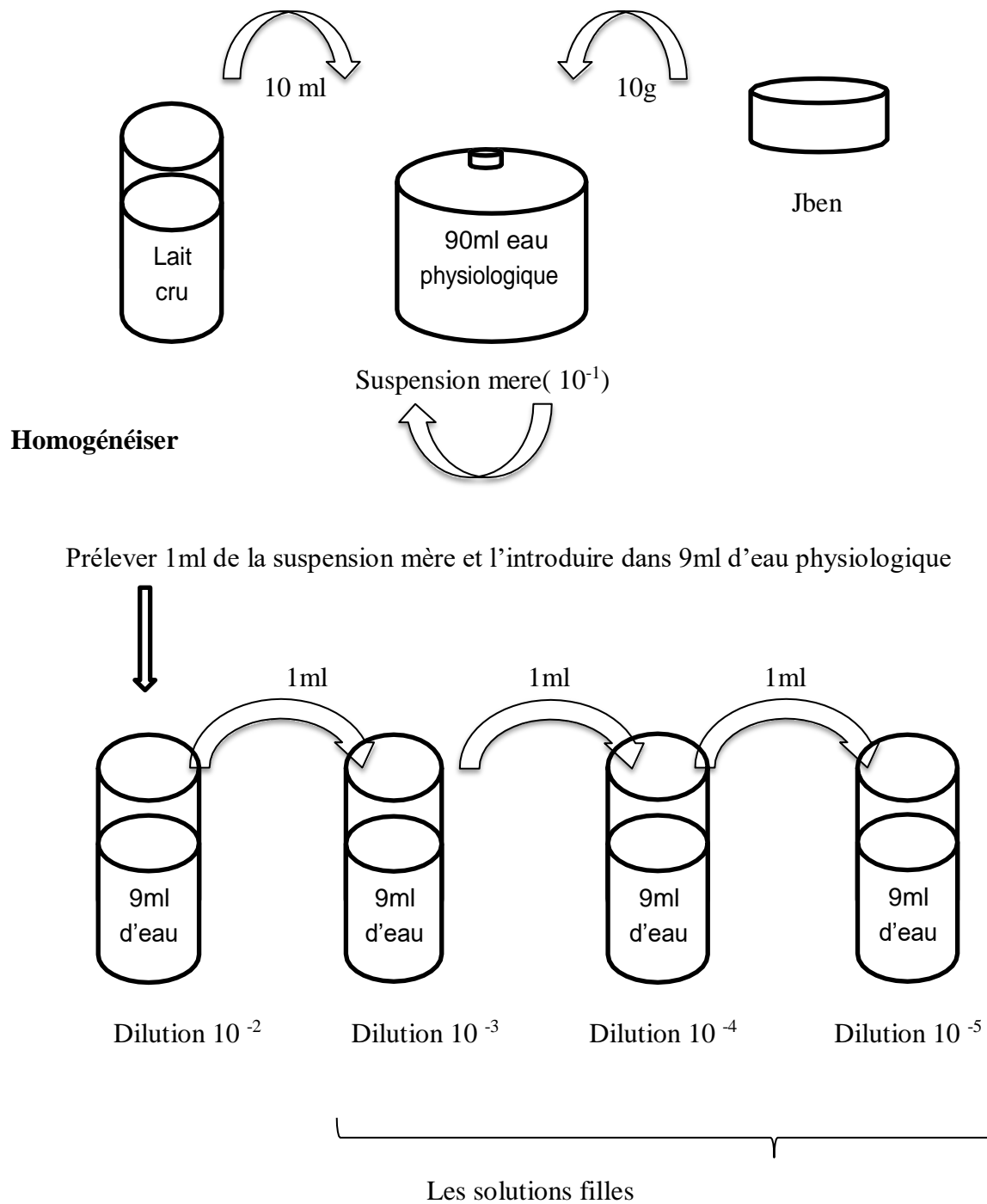


Figure IV : schéma récapitulatif de la préparation des dilutions.

- **Généralités pour dénombrement sur milieu solide**
 - Il est recommandée d'étiqueter la boîte de pétri avec le numéro d'échantillon, la dilution, la date et toute autre information utile.
 - Il est recommandé de sélectionner les dilutions pour garantir que les boîtes contiennent le nombre approprié de colonies.
 - Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution.
 - Préparer au moins deux boîtes à partir de chaque dilution.

2-Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale (FAMT)

Elle représente une partie de la flore des produits et donne une bonne image du niveau de contamination (**Alain Brange et al., 2007**).

➤ Principe

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile est généralement réaliser en milieu solide Plate Count Agar (PCA) et l'ensemencement est réalisé dans la masse.

➤ Mode opératoire (JORA n°70 :2004)

- Prélever aseptiquement à l'aide d'une pipette stérile 1 ml des dilutions décimales $10^{-3}, 10^{-4}$ dans des boîtes pré-numéroté.
- Compléter par la suite avec environ 12 à 15 ml de gélose PCA.
- Homogénéiser le contenu en effectuant des mouvements circulaire en forme de 8 pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose et laisser solidifier.
- Incuber a 30°C pendant 72h.

➤ Lecture

Après 72h, la lecture se fait en comptant les colonies blanches apparaissant sous forme lenticulaire.

➤ Expression des résultats

Pour le dénombrement des germes sur milieu solide, retenir pour comptage, les boîtes de Pétri contenant un nombre de colonies compris entre 10 et 300, le résultat est exprimé en nombre de germes par ml ou par g de produit selon la formule suivante :

$$\text{Nombre de germes /ml} = \sum C / (N_1 + 0,1 N_2) d$$

Avec:

ΣC : Somme totale des colonies comptées

N_1 : Nombre de boîtes comptées dans la première dilution

N_2 : Nombre de boîtes comptées dans la seconde dilution

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

3-Recherche et Dénombrement des levures et moisissures

Les levures et les moisissures sont des contaminants et agents de dégradation des produits alimentaires au point de vue qualitatif. Les levures sont des champignons unicellulaires alors que les moisissures sont des champignons filamenteux unis ou multicellulaires (**Guiraud, 2003**).

➤ Principe

Le dénombrement se fait sur milieu Sabouraud, qui est un milieu de culture acide favorisant la culture et l'isolement des champignons et des moisissures.

➤ Mode opératoire (JORA n°36 :2017)

- Dans la zone stérile transférer à l'aide d'une pipette stérile, dans chaque boîte, 1 ml des dilutions 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} (en changeant de pipette pour chaque dilution).
- Couler dans chaque boîte de pétri environ 15 ml du milieu Sabouraud.
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et le laisser se solidifier.
- Après retournement des boîtes de pétri ainsi préparées, les placer dans l'étuve réglée à 25 °C pendant 5 jours.

➤ Lecture

Les colonies des levures ont une forme ronde, bombées et brillantes. Pour les moisissures, les colonies sont filamenteuses à aspect veloutés.

➤ **Interprétation des résultats**

Se baser sur les caractéristiques morphologique pour distinguer entre les moisissures et les levures Ne retenir que les boîtes contenant entre 10 et 150 colonies au maximum, le résultat est exprimé en nombre de germes par ml ou par g de produit selon l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum C}{V (n_1 + 0.1n_2) d}$$

Avec :

$\sum C$: Somme totale des colonies comptées.

N_1 : Nombre de boîtes comptées dans la première dilution.

N_2 : Nombre de boîtes comptées dans la seconde dilution.

d : Facteur de dilution a partir duquel les premiers comptages ont été obtenu.

V : le volume de l'inoculum en millilitre.

4-Recherche et dénombrement des coliformes totaux

➤ **Mode opératoire (NF ISO 4832/2006)**

- Ensemencement de 1 ml de chaque dilution $10^{-3}, 10^{-4}$ sur milieu VRBL.
- Incubation à 42°C pendant 24h.

□ **Lecture**

Dénombrement de toutes les colonies rouges d'un diamètre supérieur à 0.5 mm.

5-Recherche des streptocoques du groupe D

Ils sont maintenant classés comme Enterococcus, ce sont des germes test de contamination fécale mais ils ne sont qu'exceptionnellement pathogènes (**Giraud, 2003**).

➤ Mode opératoire

- A l'aide d'une pipette stérile transférer dans les boites de pétri 1 ml de chaque dilutions $10^{-3}, 10^{-4}$.
- Couler dans chaque boite environ 15 ml du milieu BEA.
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser le mélange se solidifier en posant les boites sur une surface fraîche et horizontale.
- Après solidification complète du mélange, retourner les boites ainsi préparées et les placer à l'étuve réglée à 37°C pendant 48h.

□ Lecture

Les streptocoques du groupe D se présentent sous forme de petites colonies translucides entourés d'un halo noir.

6-Recherche et dénombrement des Clostridium sulfite réducteur

Les CSR sont des germes anaérobies, sporulées se sont des hôtes normaux de l'intestin, mais ils peuvent se rencontrer également dans le sol et dans les matières organiques .ils sont parfois seul survivant d'une contamination fécale ancienne (**Guiraud, 2003**).

□ Principe

Le dénombrement se fait sur milieu viande foie Les spores sont capable de germer, de se développer et de produire de gaz par fermentation du lactate.

➤ Mode opératoire (NF ISO 15213 :2003)

- Introduire dans trois tubes a essais vides et stériles 1 ml des dilutions, $10^{-3}, 10^{-4}$ préparés.
- Mettre les tubes au bain Marie chauffé à 80°C pendant 10 min, afin d'éliminer toute forme végétative.
- Refroidissement rapide des tubes sous l'eau de robinet.
- Régénérer la gélose viande foie et additionner 5ml de sulfite de sodium et 2 ml d'alun de fer.

- Couler dans les tubes environ 5ml du milieu.
- Mélanger soigneusement sans crée des bulles d'air et laisser solidifier.
- Incuber à 46°C pendant 72h.

□ **Lecture**

Les colonies de CSR apparaissent entourées d'un halo noir caractéristique issu de la germination des spores d'où l'expression des résultats est en nombre de spores par gramme ou ml de produit analysé.

7-Recherche et dénombrement d'Escherichia coli

ce sont des Gram(-), lactose(+), elle constitue le meilleur indicateur de contamination fécale en particulier d'origine humaine (**Guiraud, 2003**).

□ **Principe**

La gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (BCP) est un milieu non sélectif, utilisé pour la détection et isolement des entérobactériacées, La fermentation du lactose en acide est révélée, en présence de pourpre de bromocrésol, par le virage du bleu violacé au jaune.

➤ **Mode opératoire (NF ISO 16654/2001)**

- A l'aide d'une pipette stérile transférer dans les boites de pétri 1ml de chaque dilutions $10^{-3}, 10^{-4}$.
- Couler dans chaque boite environ 15 ml du milieu BCP.
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser le mélange se solidifier en posant les boites sur une surface fraîche et horizontale.
- Incubation à 42°C pendant 24 h.

□ **Lecture**

Les bactéries lactose (+) sont représenté sous forme de colonies jaunes dont E. coli

Colonies bleues : bactéries lactose (-).

8-Recherche et dénombrement des staphylocoques aureus

Les staphylocoques appartiennent au groupe staphylococcus des cocci a catalase (+),

ce sont des bactéries très répandues dans la nature ils peuvent être saprophyte, commensaux, pathogènes. L'espèce staphylocoque aureus est la plus étudié car elle peut élaborer dans

les aliments de l'entérotoxine à l'origine de gastro entérite chez l'homme (**Jean paul Larpent, 1997**).

➤ **Mode opératoire (JORA n°70 :2004)**

- L'ensemencement est effectué sur milieu coulé de Baird Parker, porter aseptiquement 1ml de chaque dilutions 10^{-3} et 10^{-4} au milieu de la gélose solidifier.
- Etaler en surface grâce à un râteau stérile sans toucher les parois de la boîte.
- Incubation à 37°C de 24h -48h.

□ **Lecture**

La présence de ces bactéries, se manifeste par l'apparition de colonies dorées accompagnée d'un changement de couleur du milieu autour de celle-ci.

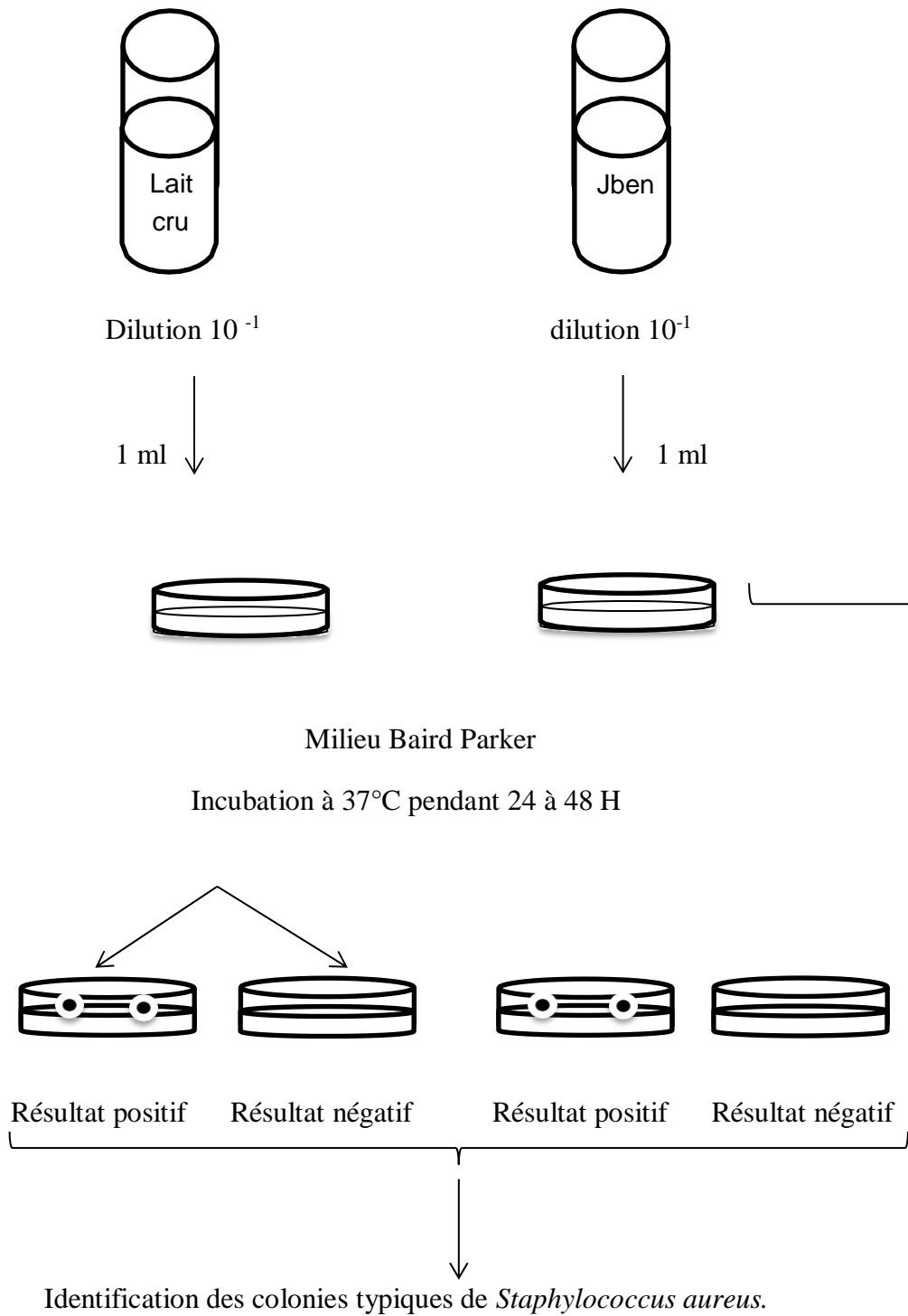


Figure V : schéma récapitulatif de la recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*.

9-Recherche et dénombrement de *Salmonella*

Les *Salmonella* sont des entérobactéries lactose(-), sont des bactéries dangereuses responsable d'un grand nombre des troubles digestifs de type gastro-entérite, elles ne doivent pas être présentes dans un aliment. (Guiraud ,2013)

➤ Mode opératoire

Elle s'effectue en 3 étapes selon la méthode décrite par (JORA n°42 : 2005):

a-un pré-enrichissement : sur l'eau peptonée par prélèvement de 25g de fromage dans 225 ml d'eau peptonée.une agitation est effectué pour avoir une suspension, qui est ensuite transposer dans un flacon stérile qu'on incube a 37°C pendant 18 heures.

b-L'enrichissement : s'effectue sur le bouillon SFB (Sélénite-F Broth) ,1 ml de la culture de pré-enrichissement est rajouté dans le bouillon SFB contenant 10 ml .par la suite le tube est mélanger soigneusement. Incubation à 37°C de 16h à 18h.

c-l'isolement : est réalisé en prélevant une goutte du milieu d'enrichissement avec l'anse de platine que l'on ensemence en stries sur milieu sélectif Hektoen puis incuber à 37°C pendant 24h

Lecture

Les salmonelles se développent sous forme de colonies vertes ou bleutées avec ou sans centre noir

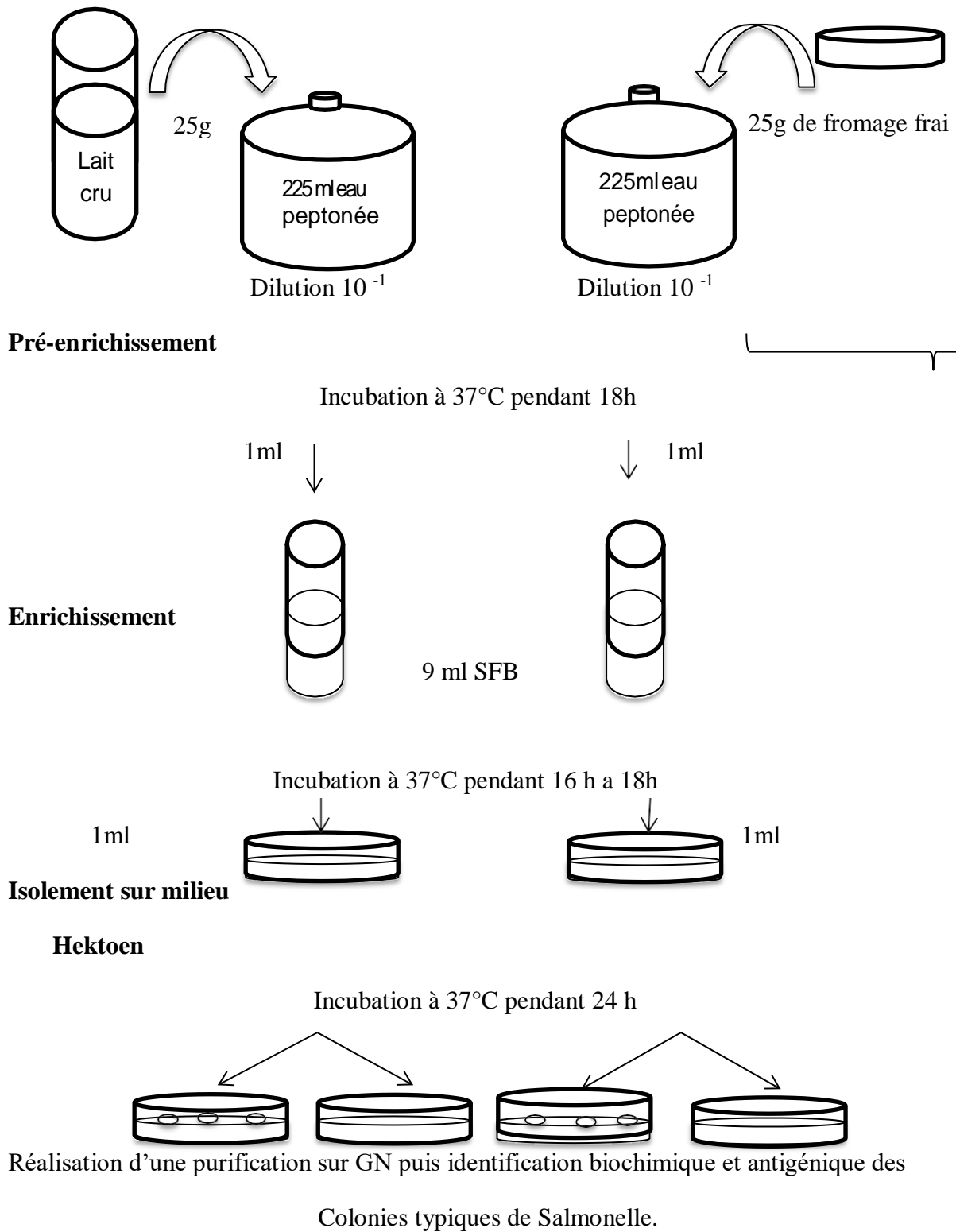


Figure VI: schéma récapitulatif de la recherche de *Salmonella*.

II-3-Analyse nutritionnel

Le nombre total de calories d'une denrée s'obtient directement par addition des valeurs caloriques des différents nutriments (protéines, graisses, hydrates de carbone) (**annexe IV**), elle est donnée en kcal/100 g ou 100 ml de denrées ou en kJ/100 g ou 100 ml.

1-détermination de teneur en protéines brutes (protéines totales)

L'analyse des protéines brutes dans les denrées alimentaires consiste à doser l'azote total selon **Kjeldahl** et multiplier la teneur en azote par un facteur conventionnel (**Azote totale x 6.25**).

➤ Principe

En premier lieu, c'est l'azote total qui est dosé par application de la méthode **KJELDAHL** qui se fait en trois étapes :

- Minéralisation de l'échantillon avec l'acide sulfurique concentré, en présence d'un catalyseur pour transformer l'azote organique en sulfate d'ammonium.
- Alcalinisation et extraction de l'ammoniac par distillation.
- Dosage de l'ammonium de l'échantillon par une solution d'acide sulfurique diluée, en présence d'acide borique.

Mode opératoire

❖ Minéralisation de matière organique :

- Introduire 2g de l'échantillon dans le matras **Kjeldahl**;
- 20ml de l'acide sulfurique concentré et 2g du catalyseur sont ajoutés à l'échantillon
- Après l'apparition de vapeur blanche, le col de matras est obturé avec un entonnoir lorsque la mousse disparaît, le chauffage est plus énergétique.
- Après décoloration complète, le chauffage est prolongé durant 30 minutes.

❖ Distillation et dosage de l'ammoniac :

- Après refroidissement, le minéralisât est récupéré avec précaution dans une fiole, en ajoutant 220ml d'eau distillée pour dissoudre complètement les sulfates ;

- La distillation peut commencer après le rajout de 50ml de soude à 33% à chaque matras.

- Le dégagement d'ammoniaque est récupéré dans une solution d'acide borique contenant 20ml d'indicateur.

❖ Titrage:

-L'excès d'ammoniaque est dosé par l'acide sulfurique à N/20 jusqu'à virage de l'indicateur du vert au violet.

Expression des résultats

La teneur en protéine est obtenue par la formule suivante en considérant un facteur de conversion de 6,25 (16% d'azote en moyenne dans les protéines) :

$$\text{Teneur en protéine} = \text{teneur en azote total} \times 6.25$$

2- Détermination du taux de cendre (matière minérale)

➤ Principe

Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique.

L'incinération de l'échantillon se fait dans un four à moufle à haute température (500°C), le résidu obtenu est pesé (NA 650-1994).

3-Détermination de la teneur en glucides

La teneur en glucides est déterminée par la formule suivante :

$$\text{Glucides} = 100 - \text{teneurs (eau+lipides+protéines+ cendres)}$$

4-Détermination de la teneur en Lipide

La teneur en lipide est déterminée précédemment par la méthode **Van gulik**.

5- détermination de la teneur en Eau

La teneur en eau est déterminée précédemment (taux d'humidité).

Chapitre I

Partie Bibliographique

Chapitre II

Matériel et Méthodes

Chapitre III

Résultats et Discussion

Références

Bibliographiques

Annexes

Introduction

Conclusion

Résultats et discussion

I-Résultats des analyses physico-chimiques

I-1-Jben

Les résultats des analyses physicochimiques effectuées sur le jben sont consignés dans le **tableau V** :

Tableau V : résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur le Jben

Paramètre	Valeurs Echantillon		Moyennes	Normes du groupe Bel
	Essai 1	Essai 2		
pH	4,28	4,26	4,27	5,50-5,60
Matière grasse (%)	14	16	15	21,5-22,5
Extrait sec (%)	29,06	29,04	29,05	41,9-43,1
Humidité (%)	70,94	70,96	70,95	56,9-58,1

D'après le tableau V : on constate que la valeur du pH est de 4,27 en moyenne celle de la matière grasse de 15%, de l'extrait sec de 29,05 % avec un taux d'humidité de 70,95 % .les résultats obtenus sont non conforme par rapport aux normes exigées pour le fromage fondu (pH varie de 5,50-5,60, matière grasse de 21,5%-22,5 %,et l'extrait sec 41,9%-43,1% et un taux d'humidité de 56,9%-58,1% respectivement) cependant ces derniers reste proche de celles rapportées par (EL Marrakchi et Hamama, 1996) avec un pH (4,2 en moyenne) et une matière sèche (de 29,4% -45,6%) matières grasses (en moyenne 16,5%).

-Ces résultats révèlent que le jben est caractérisé par un pH acide témoin d'une fermentation lactique active. , selon (**Ouadghiri et al., 2005**) L'activité acidifiante est l'une des principales fonctions des bactéries lactiques, qui proviennent des matières premières ou de l'environnement et sont responsables de la production d'acide lactique.

- les valeurs enregistrées du Jben concernant l'EST et la MG peuvent être la conséquence de la méthode de préparation comme l'emploi du salage et la durée d'égouttage (**Hamama et Bayi, 1991**).

I-2-fromage fondu :

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur le fromage fondu sont représentés dans le **tableau VI**

Tableau VI : les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur le fromage fondu

Paramètre	Valeur d'échantillon		Moyennes	norme groupe Bel
	Essai 1	Essai 2		
pH	5,55	5,6	5,55	5,50-5,60
Matière grasse(%)	22	22,3	22,15	21,5-22,5
Extrait sec(%)	42,5	43,1	42,8	41,9-43,1
Humidité(%)	57,5	56,9	57,2	56,9-58,1

-D'après le **tableau VI** : on remarque que

-le pH a une valeur moyenne de 5,55 ce qui montre que le produit est légèrement acide, Selon (**Labioui et al., 2009**), cette acidité dépend de la teneur en caséine, en sels minéraux

-Le taux de la matière grasse de 22,15 %, Le taux de l'extrait sec totale 42,8 %, ces résultats sont conformes à la norme de l'entreprise (21,5 %-22,5 %) (41,9%-43,1%),; cette conformité est due au respect de la composition en matières premières utilisé pour la production de ce fromage (**Richonnet, 2015**).

-le taux d'humidité est de 57,2% ce dernier est conforme à la norme exigée par l'entreprise (56,9%-58,1%).

II-Résultats des analyses microbiologiques

II-1-La matière première (lait cru)

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur la matière première (lait cru) sont représentés dans le **tableau VII**

Tableau VII : les résultats des analyses microbiologiques effectuée sur la matière première (lait cru)

Germes recherches	Lait cru		La norme (JORA n°39 :2017) UFC/ml
	Essai 1	Essai2	
Flore totale aérobie mésophile	4,5.10 ⁵	3.10 ⁵	3.10 ⁶
Les coliformes totaux	1,8.10 ⁴	1.10 ⁴	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	10 ³
Salmonelle	Abs	Abs	Absence da 25 ml
<i>E. coli</i>	Abs	Abs	/

Selon le **tableau VII** : On remarque

- Une absence totale des germes pathogènes (salmonelle, de *Staphylococcus aureus*, d'*E. coli*) dans les 2 échantillons de lait cru analysés cela indique une conformité aux normes exigée par (JORA n°39 :2017) cette absence peut être expliqué La vache est en bonne santé ou elle a subi un traitement efficace au cours de leurs maladies.
- Une présence de la Flore totale aérobie mésophile (FTAM) avec des charges qui varie entre 4,5.10⁵ UFC/ml et 3.10⁵ UFC/ ml aussi on note la présence des coliformes totaux avec des charges qui varient entre 1,8.10⁴ UFC/ml et 1.10⁴ UFC/ml .ces résultats reste conforme car elles ne dépassent toujours par la norme exigée par (JORA n°39 :2017)
- La présence des germes de contamination les coliformes totaux est due aux mauvaises conditions d'hygiènes lors de la traite

II-2--Produit fini (Jben)

Les résultats des analyses microbiologiques des produits finis (Jben et fromage fondu) au cours de conservation à 6°C pendant 10 jours sont représentés dans le **tableau VIII**

Tableau VIII : Les résultats microbiologiques des produits finis au cours de conservation à 6°C pendant 10 jours

Jours de conservation	J1		J5		J10		norme	
	Jb	F.f	Jb	F.f	Jb	F.f	Jben (JORA n°39 2017)	F.fondu (norme groupe BEL)
<i>Flore totale aérobie mésophile</i>	4,8.10 ⁵	Abs	6,8.10 ⁵	Abs	/	Abs	/	Abs
<i>Levure et moisissure</i>	3,8.10 ⁵	Abs	7,6.10 ⁵	Abs	/	Abs	/	Abs
<i>Les coliformes totaux</i>	10 ⁴	Abs	10 ³	Abs	/	Abs	/	Abs
<i>Streptocoques groupe D</i>	5.10 ³	Abs	540	Abs	/	Abs	/	Abs
<i>E-coli</i>	Abs	Abs	6,6.10 ⁴	Abs	1,6.10 ⁵	Abs	10 ⁴	Abs
<i>Clostridium sulfito reducteur</i>	Abs	/	/	/	Abs	/	/	Abs
<i>Salmonelles</i>	Abs	/	/	/	/	/	Absence dans 25g	Abs
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	/	/	/	Abs	/	10 ⁴	Abs

/ :analyse non réalisé , Jb :jben /Ff :fromage fondu

II-2-1-Fromage fondu (la vache qui rit)

D'après le **tableau n° VIII** on note :

- une absence totale de tous les germes recherchés pendant toute la durée de conservation (jour 1 ; après 5 jours et après 10 jours) les résultats sont conforme aux normes exigées par le groupe BEL.

- Nos résultats corroborent ceux trouvés par **(ZaimEdine et Zerouali, 2015)**. Ces derniers montrent que les fromages présentent une bonne qualité microbiologique grâce à l'application et à l'efficacité des traitements thermiques (cuisson et traitement UHT). Selon **(Bourgeois et Larpent, 1996)**, Ce traitement thermique assure la destruction des microorganismes pathogènes ou indésirable pour la conservation du produit.

II-2-2-Fromage frais « jben »

Les résultats des analyses microbiologiques de la conservation du jben pendant 10 jours à 6°C ont montrés :

- Une conformité aux normes exigées par (JORA n°39 :2017) pendant les 5 premiers jours de conservation à 6°C jusqu'au 10^{ème} jour où la charge de E coli $1,6 \cdot 10^5$ dépasse la norme rendant le produit non apte à la consommation.
- Une augmentation de la charge de la flore totale de $4,8 \cdot 10^5$ UFC/g allant à $6,8 \cdot 10^5$ UFC/g cette charge élevée était probablement représentée par les bactéries lactiques **(Hamama et Bayi, 1991)**
- la présence Des micro-organismes contaminants (les streptocoques du groupe D, les levures et moisissures les coliformes totaux à savoir E.coli) en nombre relativement élevé ($5 \cdot 10^3$, $3,8 \cdot 10^5$ UFC/g, 10^4 UFC/g, $1,6 \cdot 10^5$ UFC/g respectivement) Ceci reflète probablement les mauvaises conditions d'hygiène de préparation de ce produit, du matériel utilisée et / ou la mauvaise qualité bactériologique du lait cru utilisé pour sa préparation **(Hamama et Bayi, 1991)**.
- Une absence totale des germes (clostridium sulfite réducteur, salmonelles et les staphylocoques aureus) pendant toute la durée de conservation (10 jours) ceci est peut être due à l'absence de ces germes dans la matière première **(Hamama et Bayi, 1991)** et à l'acidité du milieu qui contribue à l'inhibition de certains micro-organismes potentiellement dangereux pour le consommateur (flore pathogène) **(El-Gazzar et Marth, 1992)**.

III-Résultats des analyses nutritionnelles

III-1- Résultats des analyses nutritionnelles de fromage artisanal (Jben)

Les Résultats des analyses nutritionnelles effectuées sur Jben sont représentés dans le **tableau IX**

Tableau IX: Résultats des analyses nutritionnelles effectuées sur Jben

Les nutriments	Jben (g/100g)	Valeurs caloriques (kcal/g)
Protéine	12g	48
Glucide	2,19	8,76
Lipide	14g	126
Matière minérale	0,86g	/
Valeur énergétique	182,7 kcal/g	

D'après les résultats obtenu nous constatons que le jben contient des teneurs élevées en : protéines 12g ,14g en lipides et de faible quantités en glucides 2,19g ; 0,86 en matière minérale sa valeur calorique est de 182.7 Kcal/g ces résultats sont proche de la composition moyenne de jben rapportée par **(El Marakchi et Hamama,1996)** où la teneur en protéines est de (15,8%), les lipides de (4,1%) et matières grasses (16,5%) .

III-2- résultats d'analyses nutritionnelles de fromage fondu (la vache qui rit) :

Les résultats des analyses nutritionnelles effectuées sur le fromage fondu sont consignés dans le **tableau X**

Tableau X : Résultats des analyses nutritionnelles effectuées sur le fromage fondu

Les nutriments	Fromage fondu (100g)	Valeur calorique Kcal/g
Protéine	10g	40
Lipide	23g	207

Glucide	6g	24
Matière minérale	0,75g	/
Valeurs énergétique	271 kcal/g	

D'après le **tableau X** : le fromage fondu contient environ 10g de protéine et une quantité de 23g de lipide, les glucides sont représentés par une valeur de 6g ; alors que la matière minérale est la valeur la plus faible avec un taux de 0,75g et valeur énergétique de 271 kcal/g.

D'après les résultats nutritionnel mentionner sur l'étiquetage de la boîte de produit fini (fromages fondu : la vache qui rit en portion) on a constaté que :

Nos résultats sont entièrement compatibles avec les résultats de **(Richonnet, 2015)**

-les 10g de protéines présente dans le fromage fondu et les 23g de lipides sont exclusivement issus des matières grasses laitières apportées par les ingrédients qui sont impliqués dans la fabrication du fromage fondu comme : fromages, lait, beurre, crème ou matière grasse laitière selon **(Richonnet, 2015)**.

- La faible teneur en glucide trouver dans le produit fini est due à l'affinage des fromages utiliser comme matière première ,concernant le taux de matière minérale présente dans les fromages fondus a trois origines : les fromages ingrédients, les sels de fonte sodiques et le chlorure de sodium (sel de cuisine) ajouté lors de la production selon **(Richonnet, 2015)**

Conclusion

Notre étude consacré à la caractérisation d'un produit de terroir jben et sa comparaison avec le fromage fondu par l'application des analyses physico chimiques et microbiologiques et même nutritionnel à révéler :

- ✓ Sur le plan physico-chimique : les valeurs obtenues concernant le fromage fondu sont plus stable et reste conforme à la norme du groupe Bel par rapport aux résultats du jben du fait que sa production est basée sur l'emploi des méthodes artisanales et l'utilisation du lait cru, ce qui entraîne une irrégularité dans la composition physico-chimique du jben.
- ✓ Sur le plan microbiologique : pour le fromage fondu on a noté une absence totale des germes de contamination cette qualité des fromages fondu est expliqué par le fait que la majorité des ingrédients utilisées sont emballées et indemnes de bactéries .de plus l'usage d'une chaine de production automatisé ajoutant a cela l'étape de cuisson et la stérilisation cependant pour le jben les résultats ont montrés une absence totale des germes pathogènes et une présence des germes de contamination avec des charges élevées du fait de l'utilisation de lait cru et le contacte directe du personnel avec le produit.
- ✓ L'analyse microbiologique du lait cru à révéler l'absence des micro-organismes pathogènes et la présence d'une charge microbienne conforme aux normes JORA n°39 :2017.
- ✓ Sur le plan nutritionnel ; le fromage fondu est riche en calories due a la quantité des lipides qu'il contient par contre le jben est riche en protéines et pauvre en glucides et lipides de ce fait il peut être un bon aliment pour les personnes malades ou qui font des régimes.

Suite aux différentes analyses constatations on en conclut que la qualité microbiologique du jben à une dépendance directe avec la qualité primaire du lait cru et le niveau hygiénique des différentes étapes de transformation du fromage, selon notre étude de stabilité le fromage est conforme pour une durée maximale de sept à huit jours cependant cette période peut être modifiée selon les propriétés microbiologiques du lait cru.

Le fromage fondu fabriqué par BEL ALGERIE a prouvé sa conformité aux normes sur tous les plans et donc reste de bonne qualité pour le consommateur.

Il faut penser à contrôler les ateliers de fabrications des fromages traditionnels et d'implanter des systèmes de bonne pratique de fabrication pour profiter de la particularité de ces recettes et de leurs compositions en nutriment en toute sécurité pour le consommateur.

Annexes

I-Composition des milieux de cultures utilisées pour les analyses microbiologiques :

Leurs compositions sont exprimées en gramme par litre d'eau distillée (g/l)

Bouillon d'enrichissement au Sélénite-F Broth (SFB)

• Peptone bactériologique	5g
• Phosphate di-sodique	10g
• Lactose	4g
• Sélénite de sodium	4g
• Caséine	0.1g
• Ph	7

Gélose Hektoen

• Protéolyse peptone	12g
• Extrait de levure	3g
• Chlorure de sodium	5g
• Thiosulfate de sodium	5g
• Sels biliaire	9g
• Citrate de fer ammoniacal	1.5g
• Salicine	2g
• Lactose	12g
• Saccharose	12g
• Fuchsine acide	0.1g
• Bleu de bromothymol	0.065g

Gélose Viande Foie (VF)

• Base viande foie	30g
• Glucose	2g
• Amidon	2g
• Agar	11g
• Ph	7.6-7.8

Gélose Sabouraud

• Extrait levure	5g
• Glucose	20g
• Agar	16g
• Ph	6.3

Gélose Plat Count Agar (PCA)

• Tryptone	5g
• Extrait de levure	2.5g
• Glucose	4g
• Agar	9g

Gélose Lactosé Biliée au Cristal Violet et au rouge neutre (VRBL)

• Peptone	7g
• Extrait de levure	5g
• Lactose	10g
• Chlorure de sodium	5g
• Rouge neutre	30mg
• Cristal violet	2mg
• Agar-Agar	12g
• Ph	7.8

Gélose Bile Esculine Azide (BEA)

• Peptone	17g
• Peptone pepsique de viande	3g
• Extrait de levure	5g
• Esculine	1g
• Citrate de sodium	1g
• Citrate de fer ammoniacal	0.5g
• Bile de bœuf déshydratée	10g
• Chlorure de sodium	5g
• Agar	13g
• Ph	7.1

Gélose Baird Parker

• Hydrolysate trypsine de caséine	2g
• Extrait de viande de bœuf	5g
• Extrait de levure	1g
• Pyruvate de sodium	10g
• Chlorure lithium	5g
• Glycocolle	12g
• Agar	20g
• Ph	6.8

Gélose Chapman

• Tryptone	5g
• Peptone pepsique de viande	5 g
• Extrait de viande	1g
• Mannitol	10g
• Chlorure de sodium	75g
• Rouge de phénol	25mg
• Agar-Agar	15g
• pH	7,4

Gélose Bouillon Lactosé (BCP)

• Peptone	5g
• Extrait de viande de bœuf	3g
• Lactose	10g
• Pourpre de bromocrésol	25mg
• Agar	15g
• pH	6.8

II-Matériels utilisé dans les analyses physico-chimiques et microbiologiques, nutritionnel :

Tableau 12 : Matériels utilisé dans les analyses physico-chimiques et microbiologique, nutritionnel

Appareillage	Verrerie et autre	Milieus de cultures	Solution et réactif
-Hot microbiologique	-Béchers	-Bouillon au Sélénite-	-Alcool
-Balance analytique de précision	-Pipettes pasteur	F Broth (SFB)	-Acide sulfurique
-Autoclave	-Boîtes de pétri	-Gélose Hektoen	-Acide acétique
-Bain marie	-Tubes à essais stériles	-Gélose Viande Foie (VF)	-Alcool iso-amylque
-Butyromètre de Van Gulik	-Sac stomacker	-Gélose Sabouraud	-L'eau peptonée
-Thermomètre	-Anse en platine	-Gélose Plat Count	-Solution hydroxyde de sodium NaOH
-Dessiccateur	-Eprouvettes graduées	Agar (PCA)	-Acide borique
-Centrifugeuse	-Burettes	-Gélose Lactosé	-Eau de javel
-Bec benzène	-Tige en verre	Biliée au Cristal Violet et au rouge neutre (VRBL)	-Eau distillée stérile
-Etuve de 25, 30,37, 44 C°	-Coupelle		
-Etuve de dessiccation	-Flacons en verre stériles	Biliée au Cristal Violet et au rouge neutre (VRBL)	
-Agitateur	-Bouchons	-Gélose Bile Esculine Azide (BEA)	
-Ph mètre	-Coton	-Gélose Baird Parker	
-Pipteur	-Spatules stériles	-Gélose Chapman	
-sable	-Spatules métalliques		
	-godet en verre		
	-étaleur en verre stérile		

III- Recherche du NPP (Nombre le plus probable)

1-Technique

Trois dilutions du produit sont préparées. Chaque dilution estensemencée dans trois tubes de VF (viande foie) (composition en annexe I) à raison de 1ml par tube. Après 24 h à 48 h d'incubation à 37 °C, la présence des colonies noires dans les tubes de VF confirment la présence des clostridium dans l'échantillon. Le nombre de tubes positifs pour chaque dilution est compté, la somme correspond au nombre caractéristique. Le résultat est exprimé dans la table de Mac Credy (ci-dessous) par le nombre le plus probable (NPP) de clostridium dans 1 millilitre ou 1 gramme de produit.

Service: Laboratoire - FORMULAIRE D'ENREGISTREMENT - Q2KA0000 - VERSION: 0
Table NPP pour calcul microorganisme sur PF et MP

Combinaisons	Dilution ou titre (Produit fini)	Dilution décimale (Matière Première)
	Nombre le plus probable (NPP)	Nombre le plus probable (NPP)
000	<1	<3
010	1	3
100	1	4
101	2	7
110	2	7
120	3	11
200	3	9
201	4	14
210	5	15
211	6	20
220	6	21
300	7	23
301	11	38
310	12	40
311	21	70
320	27	90
321	45	150
322	63	210
330	60	200
331	150	500
332	330	1100
333	>330	>1100

IV-les Valeurs caloriques des nutriments :

Les nutriments	Les valeurs calorique
Protéines	4 kcal/g (17 kJ)
Lipids	9 kcal/g (37 kJ)
Glucides	4 Kcal/g (17 kJ)

V-Présentation du groupe Bel

BEL est un groupe familial international d'origine français, spécialisé dans l'élaboration et la production de fromages. Il est présent dans plus de 120 pays à travers des marques mondiales comme la vache qui rit, Mini Babybel, Kiri, Leerdammer, Apéri-cube. Le groupe emploie près de 9000 salariés animés par des valeurs partagées d'éthique, d'esprit d'innovation, d'enthousiasme, de compétences et de cohésion. Avec un chiffre d'affaires consolidé de plus de 2.2 milliard d'euros en 2008 et environ 80% des ventes en volume réalisées hors de France, Bel poursuit sa stratégie de croissance durable fondée sur une rentabilité et un leadership fort sur chacun de ses marchés.

Le début des Fromageries Bel remonte à 1865 par la création « des établissements de Jules Bel » En 1921, la fameuse « Vache Qui Rit » a vu le jour en déposant la marque. Dès lors le groupe a connu un véritable développement de son implantation géographique, et de ses résultats. Le groupe a adopté une politique basée sur la diversité des marques et sur la qualité des produits.

Actuellement, cette géante fromagerie occupe le numéro 1 mondial des fromages de marque en portions, et représente le premier producteur de fromage fondu en France et en Europe. Aussi, elle occupe une position de leader dans un grand nombre de pays, ainsi elle est présente dans plus d'une centaine de pays et possède près de 10 000 collaborateurs dans tout le globe. Chaque année ils inscrivent plus d'un milliard d'actes d'achat par les consommateurs de produits Bel.

