

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE

Réf :/UAMOB/FSNVST/DSA/2022



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Agro-alimentaire & Contrôle de Qualité

Présenté par :

Derbal Selloua & Messaoudi Sabrina

Thème

**Caractérisation physico-chimique et microbiologie de quelques types
de l'ben (traditionnelle et industriel) de w de bouira**

Soutenu le : / /2022

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
Mr LAMINE. S	MCA	Univ. Bouira	Président
Mm IAZZOURENE. G	MCB	Univ. Bouira	Promoteur
Mr MALIOU. D	MCB	Univ. Bouira	Examineur

Année 2021/2022

Remerciements

Avant tout, nous remercions "**Allah**" le tout puissant qui nous a accordé le courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Nous voulons exprimer notre profonde reconnaissance à **Mme IAZZOURENE G.** Maître de conférences à l'université de bouira, d'avoir accepté l'encadrement de ce mémoire de fin d'études.

Nos remerciements sont adressés également aux membres du Jury Monsieur Lamine et Monsieur Maliou, Maîtres de conférences à l'université AMO-Bouira, qui ont pris sur leur temps et ont bien voulu accepté de juger ce modeste travail.

Un très grand merci, à l'ensemble du personnel du laboratoire de la répression des fraudes de SOUR EL GHOZLANE pour leurs soutiens qui nous a facilité les tâches à accomplir pour réussir notre stage.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

À

*Ceux qui ont donné sens à mon existence, en m'offrant une éducation digne de confiance, ce qui a attendu avec patience les fruits d'une bonne éducation à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite à ma mère **DJAMILA***

*À mon père **DJAMAL**, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.*

À mes frères : Younes et abd al ghane.

*Mes chères amis : Sabrina, Kawthar, **SONJA**,*

SELLOUA

Dédicaces

Je tiens à dédier ce modeste travail

À

Ma mère Dahbia

Maman tu n'es plus avec moi mais tu y es présent dans mon esprit, elle est absente de ma vie mais présente dans tous mes temps et dans souvenirs, tu resteras toujours gravée dans mon cœur, a paix à son âne.

Mon père Ahmed

Tu es un pilier solide et incontournable pour ma personne et mon parcours, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Que Dieu te donne la santé et longue vie.

À mon chère sœur sonia qui m'a toujours soutenu dans les moments de joie comme dans les moments de peines que dieu tu protégée.

À mon chère frère hakim et sa femme amina et leurs anges islam chamsou.

À ma tante hadda et sa fille nora.

À mon binôme selloua et tout sa famille

À mes copines daya, karima, linda

Sabrina

Sommaire

Liste des tableaux.

Liste des figures.

Liste des abréviations.

Introduction.1

Partie I : Synthèse bibliographique.

Chapitre I : Généralités sur le lait.

I-1-Définition du lait.	3
I-2-Composition du lait.	3
I-2-1-Eau.	4
I-2-2-Glucides.	5
I-2-3-Matière grasse.	5
I-2-4-Protéines.	6
I-2-5-Minéraux.	8
I-2-6-Gaz dissous.	8
I-2-7-Vitamines.	8
I-2-8-Enzymes.	9
I-3- Caractéristiques physico-chimiques du lait.	9
I-4-Caractéristiques microbiologiques du lait.	10
I-4-1-Flore originelle.	10
I-4-2-Flore de contamination.	11
I-4-2-1-flore d'altération.	11
I-4-2-2-flore pathogène.	12
I-4-2-3-Bactéries toxinogènes.	12
I-5-Facteurs influençant la composition du lait.	13

I-5-1-Facteurs intrinsèques.	13
I-5-1-1-Variabilité génétique entre individus.	13
I-5-1-2-Stade de lactation.	13
I-5-1-3-Age ou numéro de lactation.	13
I-5-2-facteurs extrinsèques.	14
I-5-2-1- Facteurs alimentaires.	14
I-5-2-2-Facteurs climatiques et saisonniers.	14

Chapitre II : Lait fermenté & leben.

II-1- Lait fermenté.

II-1-1-Définition du lait fermenté.	15
II-1-2-Fermentation.	15
II-1-2-1-Lactofermentation.	15
II-1-2-2-Avantages de la lactofermentation.	16
II-1-3-Principaux types de lait fermenté.	16
II-1-3-1-Blaand.	16
II-1-3-2-Kéfir.	16
II-1-3-3-yaourt.	16
II-1-3-4-Raïb.	17
II-1-3-5-Lekoumis.	17
II-1-3-6-Koumiss.	18
II-1-3-7-Leben.	18
II-1-4- Bénéfices nutritionnels du lait fermenté.	19

II-2-Leben

II-2-1-Généralité sur le l'ben.	20
II-2-2-Composition de l'ben.	20
II-2-3-Matières utilisées dans la fabrication de l'ben.	21
II-2-3-1-Lait cru.	21

II-2-3-2- Poudre de lait.	21
II-2-3-3-Eau.	21
II-2-3-4-Matière grasse laitière anhydre (MGLA).	21
II-2-4- Types de l’ben.	22
II-2-4-1-l’ben traditionnel.	22
II-2-4-1-1-Définition.	22
II-2-4-1-2-Les procédés de préparation du l’ben traditionnel.	22
II-2-4-2- l’ben industriel.	23
II-2-4-2-1-Définition.	23
II-2-4-2-2-Le procédé technologique de fabrication du l’ben industriel.	23
II-2-5-Qualité du l’ben.	26
II-2-6- Propriétés physico-chimiques du l’ben.	27
II-2-7- Propriétés microbiologiques du l’ben.	27
II-2-7-1-Flore bactérienne du l’ben.	27
II-2-7-2-Flore de contamination.	28
II-2-7-3-Coliformes totaux et fécaux.	28
II-2-7-4-Staphylococcus aureus.	28
II-2-7-5- Salmonella.	28
II-2-7-6- Levures et moisissures.	28

Partie II : Partie pratique

Chapitre I: matériel & méthodes.

I-1-Objectif.	29
I-2-Matériel.	29
I-2-1-Présentation des échantillons.	29
I-3-Méthodes.	30

I-3-1-Analyses physico-chimique.	30
I-3-1-1- Détermination du pH.	30
I-3-1-2-Détermination de l'acidité titrable.	31
I-3-1-3-Déterminations de la matière grasse.	31
I-3-1-4-Déterminations de la matière sèche.	32
I-3-1-5-Déterminations de la matière minérale.	33
I-3-1-6-Déterminations de la matière organique.	33
I-3-2- Analyse microbiologie.	34
I-3-2-1- préparation de solution mère.	34
I-3-2-2- Préparation des dilutions.	35
I-3-2-3-Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.	35

Chapitre II: Résultats et discussion

II-1- Résultats de l'analyse physicochimique.	37
II-2-Résultats microbiologiques.	41

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

Numéro	Titre de tableau	Page
01	Composition moyenne en % du lait de vache, chamelle, brebis et chèvre.	04
02	Composition lipidique du lait.	05
03	Composition moyenne et distribution des protéines du lait.	07
04	Composition du lait en minéraux.	08
05	Composition vitaminique moyenne du lait cru.	09
06	Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache.	10
07	Flore microbienne du lait de vache.	10
08	Composition de quelques laits fermentés.	18
09	Composition chimique du l'ben.	20
10	Normes utilisées dans la fabrication du l'ben.	25
11	Qualité nutritionnelle du l'ben.	27
12	Propriétés physico-chimique du l'ben.	27
13	Résultats de la Détermination du pH et l'acidité titrable.	37
14	Résultats de la Détermination de la matière grasse (%).	38
15	Résultats de la détermination de la matière sèche, minéral et organique.	39
16	Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour le l'ben de vache.	41
17	Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour le l'ben de chèvre.	43
18	Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour le l'ben Soummam.	44
19	Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour le l'ben tifra-lait.	44
20	Appareils et matériel utilisés dans ce travail	annexe
21	Journal officiel de la république algérienne N°39.	annexe

Liste des figures

Numéro	Titre de la figure	Page
01	Composition de la matière grasse du lait.	06
02	Pourcentages des différentes protéines du lait β -lg : β -lactobumine : α -lb : α -lactalbumine :lg :immunoglobuline :SAB :sérumalbumine bovine :lf :lactoferrine.	07
03	Les différentes étapes de la fabrication du l'ben industriel.	26
04	Echantillons du l'ben étudié.	30
05	Etapes nécessaires pour obtenir une solution mère.	34
06	Préparation de la dilution décimale pour 1 seule unité.	35

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation.

J.O.R.A : Journal Officiel de la République Algérienne.

FAO: organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

VRBL : Milieu Lactosée Biliéau cristal Violet.

CT : Coliformes Totaux.

CTT : Coliformes Thermo Tolérants.

TB : Taux Butyreux.

TP : Taux Protéique.

STE: Tryptone sel de l'eau.

UFC: Unité Formant Colonie.

Ppm : Partie par million.

INTRODUCTION

Introduction :

L'homme, à toutes les époques et sous tous les climats a toujours eu le souci de conserver les produits alimentaires tout en adaptant à chaque fois une méthode pour un produit donné.

Dans les pays africains, la consommation des produits laitiers est très importante, elle représente une part substantielle dans leurs systèmes alimentaire (**Benderouich, 2009**).

Le lait occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens, ce qui fait que la filière lait connaît une croissance annuelle de 8 % (**Silait, 2008**).

L'Algérie est ainsi le premier consommateur de lait cru au Maghreb, avec près de trois milliards de litres par an (**Kirat, 2007**).

Le lait, proche du plasma sanguin, est un sérum comportant une émulsion de matière grasse, une suspension de matière protéique caséuse, du lactose, des sels et minéraux, des protéines solubles et des traces d'éléments divers (**Pougheon et al, 2001**).

La qualité physico-chimique et bactériologique du lait est irrégulière, elle dépend de plusieurs facteurs, tels que l'alimentation des vaches et/ou chèvres. Les conditions d'hygiène, mais il reste que le facteur qui détermine le plus cette qualité c'est la race de l'animal. (**Lederer, 1983**).

Les produits laitiers les plus consommés en Algérie sont : le yaourt, le l'ben et le rayeb bien que la production totale de lait cru reste insuffisante pour satisfaire la demande locale. En 2012, elle est de 3,088 milliards de litres ainsi, près de 40% des besoins sont couverts par les importations atteignant 361,000 tonnes (**Naili, 2013**).

Les propriétés thérapeutiques des aliments sont principalement conférées par la fermentation qui provoque des changements physico-chimiques dans la matrice alimentaire, ce qui le rend généralement plus nutritive et saine. Au cours de la fermentation, les microbes inoculés libèrent des métabolites favorables à la santé, et aident également à la décomposition des constituants complexes des aliments (c'est-à-dire les glucides, les protéines et les lipides) en éléments plus simples, ce qui facilite la digestion et l'absorption des nutriments (**Shiby et Mishra 2013**).

Les produits laitiers sont très appréciés en raison de leur formulation simple, leur haute valeur nutritionnelle et leurs propriétés thérapeutiques. Lait et le lait fermenté occupent une

part importante dans l'alimentation traditionnelle, et fournissent des nutriments bénéfiques pour la santé , ayant la capacité de moduler diverses fonctions physiologiques (**Zubillaga et al, 2001 ; Tamime, 2006 ; Granato et a., 2010 ; Panesar , 2011**).

Les laits fermentés traditionnels sont préparés dans beaucoup de pays du monde et avec des techniques toujours empiriques et primitives.

Ighi est un lait fermenté traditionnel produit en Algérie, cette dénomination est propre à la région de Kabylie. Il est produit à partir du lait de vache. Sa préparation se fait selon des procédés assez primitifs et ce dernier ne subit aucun traitement thermique (**HARRATI, 1974**).

Le but de notre travail est de faire une étude comparative des caractéristiques microbiologiques et physico-chimiques entre deux types de l'ben (Industriel et traditionnel).

Le premier type, concerne deux marques, qui sont au demeurant les plus vendues de la région de Bouira, à savoir Soummam et tifra-lait.

le deuxième type concerne le l'ben traditionnel, produit localement et commercialisé dans le marché couvert de la commune Ahl-kasre de la willaya de Bouira, à savoir l'ben de chèvre et de vache.

La présentation de ce manuscrit s'articulera autour de deux parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique où nous apportons des généralités sur le lait et les spécificités du lait fermenté surtout l'ben.
- La deuxième partie est consacrée à la méthodologie menée pour réaliser ce modeste travail avec les résultats que nous avons obtenus et leurs interprétations.

Partie
Bibliographique

Chapitre I :



*** Généralités sur le lait ***

I-Généralités sur le lait

I-1-Définition

Le Lait tiré des glandes mammaires de mammifères (c.-à-d. chèvre, bufflonne, bovins, ovins, chameaux) est la principale source de nutrition disponible pour les nourrissons avant qu'ils ne soient capables de digérer d'autres aliments (**Pehrsson et al, 2000**).

Le lait sécrété dans les premiers jours après la parturition s'appelle le colostrum (**Vilain2010**).

C'est un liquide alimentaire, opaque blanc mat, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur une matière grasse et en β -carotène, à l'odeur peu marquée et au goût douceâtre (**Benyahia, 2013**).

Le lait est également considéré comme un aliment complet pour les adultes, car il contient presque toutes les substances essentielles comme les minéraux, les vitamines et des protéines facilement digestibles aux acides aminés équilibrés, pour l'alimentation humaine (**Drewnowski, 2005 ; Miller et al. 2007**).

I-2- La composition du lait

Eau, glucides, lipides, protéines, vitamines, minéraux, protéines et enzymes sont les composants majeurs du lait ce qui en font un aliment sain. Il contient près de 87 % d'eau ; par conséquent, c'est une bonne source d'eau dans l'alimentation. Dans le lait, les glucides (c'est-à-dire le lactose, le glucose et le galactose) sont la principale source d'énergie. Le lait contient également des acides gras importants, à savoir, linoléique et les acides linoléiques qui ne peuvent pas être synthétisés dans le corps et doivent être produits (**Nagpal et al. 2007a; Puniya et al, 2009**) par fermentation ou complétée dans l'alimentation. C'est source riche en protéines à travers les caséines et les protéines du lactosérum.

Toutes les vitamines indispensables à l'organisme sont apportées par le lait (c.-à-d. vitamines A, D, E, K, riboflavine, niacine, acide pantothénique et folates). Des minéraux tels que le calcium, le cuivre, le fer, le manganèse, le magnésium, le phosphore, le sodium et le zinc qui ont des rôles différents dans le corps, y compris les fonctions enzymatiques, la formation osseuse, l'équilibre hydrique l'entretien et le transport de l'oxygène se retrouvent

également dans le lait. D'autres protéines et enzymes mineures du lait qui présentent un intérêt nutritionnel comprennent la lactoferrine et la *lactoperoxydase* (Davoodi et al. 2013).

La composition du lait dépend de nombreux facteurs inhérents au mammifère (espèces et race) : son état physiologique (âge, stade de lactation, gestation, période de vêlage), son état sanitaire et à la conduite du troupeau (l'alimentation) et la type de Traite (Croguennec et al, 2008).

Tableau01 : composition moyenne en % du lait de vache, chamelle, brebis et chèvre (ALAIS ,1984 ; AMIOT ET AL ,2002).

Composants(%)	Vache	chamelle	Brebis	Chèvre
Protéines	3.2	3.0	5.3	2.9
Caséines	2.8	2.0	2.5	4.6
Lipides	3.7	5.4	7.4	3.8
Lactose	4.6	3.3	4.8	4.4
Minéraux	0.8	0.7	0.7	0.9
Eau	87.5	87.6	81.5	87.0

I-2-1-Eau

Le constituant le plus important du lait est l'eau .Ce caractère polaire est ce qui lui permet de former une solution avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum. (Vierling, 1998).

D'après AMIOT et al. (2002), l'eau représente environ 81 à 87% du volume de lait, et se trouve sous deux formes:

- ✚ **L'eau libre** : représente 96% de la totalité, elle est très réactive et autorise la solution du lactose et d'une partie des minéraux et rend le milieu très favorable au développement de micro-organismes.
- ✚ **L'eau liée** : représente 4% est fortement associée à la matière sèche et n'intervient pas dans les réactions chimiques, physiques et enzymatique.

I-2-2- Glucides

Le sucre principal du lait est le lactose, disaccharide constitué par l'association d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. On ne relève que 70 mg/l de glucose et 20 mg/l de galactose ainsi que des traces d'autres glucides. Le lactose est un sucre fermentescible. Il est dégradé en acide lactique par des bactéries lactiques (lactobacilles et streptocoques) ce qui provoque un abaissement du pH du lait entraînant sa coagulation. Cette dernière est indispensable pour la fabrication de fromages et de laits fermentés (**Fredote, 2005**).

I-2-3- Matière grasse

La matière grasse du lait se compose principalement de triglycérides, de phospholipides et d'une fraction insaponifiable constituée en grande partie de cholestérol et de β -carotène. Les facteurs qui influencent la production et la composition du gras laitier sont : L'alimentation, le stade physiologique, la fermentation ruminale et l'environnement. La composition lipidique du lait est illustrée dans le tableau.02.

Tableau02 : composition lipidique du lait (**GRAPPIN ET POCHET ,1999**).

Constituants	Proportions de lipides du lait (%)
Triglycérides	98
Phospholipides	01
Fraction insaponifiable	01

D'après **POINTURIER et ADDA (1969)**, la structure du globule gras est hétérogène, en allant du centre à la périphérie, on trouve successivement :

- ✚ Une zone de glycérides à bas point de fusion, liquides à température ambiante.
- ✚ Une zone riche en glycérides à haut point de fusion.

- ✚ Une zone corticale: la membrane du globule gras joue un rôle très important en raison de sa composition et de ses propriétés.

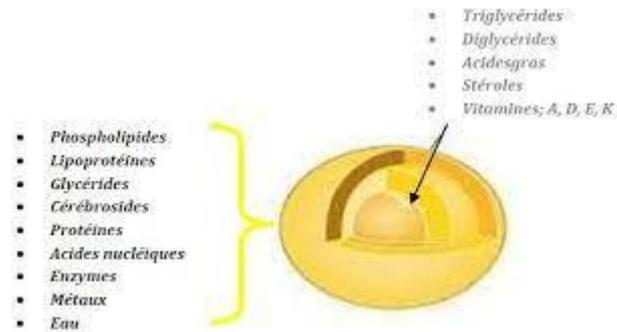


Figure1 : composition de la matière grasse du lait (bylund, 1995).

I-2-4- Protéines

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (**Jean Amiot et al, 2002**).

Le lait de vache renferme différentes protéines, principalement de nature caséinique (Alpha, beta, K, Y) à hauteur de 80 % à pH 4.6, suivies des protéines *Iactosériques* (a-lactalbumine, beta-lactoglobuline, sérum-albumine, immunoglobulines), qui représentent 20% de la fraction protéique totale à pH 4.6. (**Alais, 1975**).

○ Caséines

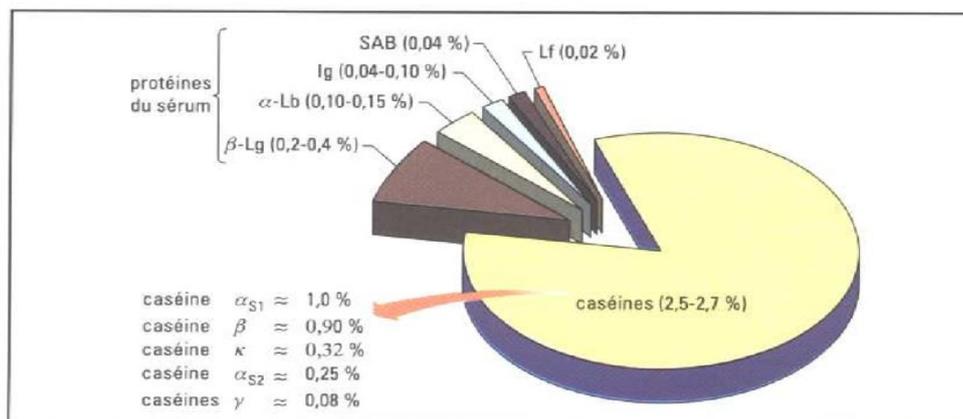
La caséine est un complexe protéique phosphoré à caractère acide. Il s'agit d'une substance hétérogène même si elle a été longtemps considérée comme une protéine pure et homogène en raison de la constance de sa composition élémentaire. (**Jean et Dijon, 1993**). La Coagulation du lait est provoquée par la dénaturation de la caséine.

○ Protéines du lactosérum

Elles sont définies comme des protéines d'excellente valeur nutritionnelle, riches en acides aminés soufrés, en lysine et en tryptophane. Elles ont de remarquables propriétés fonctionnelles mais sont sensibles à la dénaturation thermique. (**Debry, 2001 , Thapon, 2005**).

Tableau 03: Composition moyenne et distribution des protéines du lait (ROMAIN et al. 2008).

	Proportion (%)	Composition moyennes (g/l)
Protéines	95	32.3
Caséines :		
Caséine α	46	12,0
Caséine β	34	9,0
Caséine κ	13	3,45
Caséine γ	7	1,85
Protéines solubles :		
β –lactoglobuline	50	2,9
α -lactalbumine	22	1,3
Sérum-albumine	5	0,3
Globulines immunes	12	0,7
Protéoses peptones	1	0,6
Substances azotées non protéiques	5	1.7
Total	100	34

**Figure 02:** pourcentages des différentes du lait β -lg : β -lactobumine : α -lb : α -lactalbumine :lg :immunoglobuline :SAB :sérumalbumine bovine :lf :lactoferrine Adapté de (cayor.p.et lorient, D.1998).

I-2-5-Minéraux

Ils prennent la forme de sels, de bases et d'acides, mais les deux formes principales sont les sels ionisés solubles dans le sérum et les micelles. Les éléments basiques majeurs comme le calcium, le potassium, le magnésium et le sodium forment des sels. Avec les constituants acides que sont les protéines, les citrates, les phosphates et les chlorures. En outre le calcium, le magnésium, les citrates, et les phosphates se trouvent sous forme colloïdale dans les micelles de caséines (**Amiot et al, 2002**).

Remarque :

Le lait de chèvre semble être plus riche en calcium, phosphore, magnésium, potassium et chlore que le lait de vache, mais moins riche en sodium. (**Mahieu et al, 1997**).

Tableau 04: composition du lait en minéraux.

Minéraux	Teneur (mg/kg)	Minéraux	Teneur (mg/kg)
Sodium(Na)	445	Calcium(Ca)	1180
Magnésium(Mg)	105	Fer(Fe)	0.50
Phosphore(P)	896	Cuivre (Cu)	0.10
Chlore (Cl)	958	Zinc(Zn)	3.80
Potassium(K)	1500	Iode(I)	0.28

I-2-6-Gaz dissous

Le lait contient des gaz dissous, essentiellement du dioxyde de carbone (CO₂), du di azote (N₂) et du dioxygène (O₂). (**Vierling, 1998**).

I-2-7-Vitamines

Le lait est une source notable en vitamines, on distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) en quantité constante, et d'autres part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (**Jeantet et al, 2008**).

Remarque :

Le lait de chèvre est pauvre en beta carotène et acide folique (B9) (**Amiot et al, 2002**).

Tableau 05 : Composition vitaminique moyenne du lait cru (**Amiot et al. 2002**).

	Vitamines	Teneur moyenne
Vitamines Liposolubles	Vitamine A(+carotènes)	40µg/100ml
	Vitamine D	2.4µg/100ml
	Vitamine E	100µg/100ml
	Vitamine K	5µg/100ml
Vitamines Hydrosolubles	Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
	Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100m
	Vitamine B2 (riboflavine)	175µg/100m
	Vitamine B6 (pyridoxine)	50µg/100ml
	Vitamine B12 cyanocobalamine)	0.45µg/100ml
	Niacine et niacinamide	90µg/100m
	Acide pantothénique	350µg/100ml
	Acide folique	5.5µg/100m
	Vitamine H (biotine)	3.5µg/100m

I-2-8- Enzymes :

Produites par des cellules ou des organismes vivants, et de nature protidique, elles agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ soixante enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont vingt sont des constituants natifs (**Blonc, 1982**).

Il existe trois groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases, les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le ph et la température. (**Perreau, 2014**).

I-3-caractéristiques physico-chimiques du lait

La composition du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ses composants. Du point de vue physique, le lait présente une hétérogénéité, puisque certains composants sont dominants du point de vue quantitatif, ce sont : l'eau, la matière grasse, les protéines et le lactose ; les composés mineurs sont représentés par les matières minérales, les enzymes et les vitamines. Les propriétés physiques comme la densité absolue, la viscosité, la tension superficielle et la chaleur spécifique dépendent de l'ensemble des constituants (Mathieu, 1998).

Tableau 06 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Alais, 1984).

Constantes	Valeurs
pH (20°C)	6.5 à 6.7
Acidité titrable (°D)	15 à 18
Densité	1.028 à 1.036
Température de congélation (°C)	(-0.51) à (-0.055)
Point d'ébullition (°C)	100.5

I-4-Caractéristiques microbiologiques :

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. Le lait comporte une flore d'origine et une flore de contamination.

I-4-1-Flore originelle :

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (Cuq, 2007). Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (Guiraud, 2003) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Varnamet Sutherland, 2001).

Tableau 07 : Flore microbienne du lait de vache. (Vignla, 2002).

Gram négatif	<10
Micrococcusp	30-90

Lactobacillus sp

10-30

I-4-2- Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (**Vignola, 2002**).

I-4-2-1- Flore d'altération

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont : les coliformes, et certains levures et moisissures (**Essalhi, 2002**).

✓ Coliformes

En microbiologie alimentaire, on appelle les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30°C. Cependant, lorsqu'ils sont en nombre très élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires. Comme les entérobactéries totales, ils constituent un bon indicateur de qualité hygiénique (**Guiraud, 2003**).

✓ Levures

Bien que souvent présentes dans le lait, elles s'y manifestent rarement. Peu d'entre elles sont capables de fermenter le lactose. Productrices de gaz à partir du lactose, elles supportent des pressions osmotiques élevées et sont capable de faire gonfler des boîtes de lait concentré sucré (**FAO, 2007**).

✓ Moisissures

Ce sont des champignons microscopiques. Qui sont obligés de prélever le carbone et l'azote nutritifs de la matière grasse, le sucre et les protéines. D'une façon générale, les

aliments sont des substrats très favorables à leur développement, ces germes peuvent y causer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus gravement production de mycotoxines (**Cahagnier, 1998**).

I-4-2-2-Flore pathogène

La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait, alors, suite à une excrétion mammaire de l'animal malade ; elle peut aussi être d'origine exogène (**Brisabois et al., 1997**).

✓ **Salmonelles**

Elles sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'Homme et des animaux. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives, leur survie et leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène (**Jay, 2000 et Guy, 2006**).

✓ **Listeria**

Les bactéries du genre *Listeria* se présentent sous la forme de petites bacilles de forme régulière arrondies aux extrémités et ne formant ni capsule ni spore ; de plus elles sont à paroi Gram positif (**Seelinger et Jones, 1986**). Elles sont mobiles grâce à des flagelles péritriche. *Listeria monocytogenes* peut être considérée comme un agent pathogène alimentaire « parfait » car elle est ubiquiste, très résistante aux conditions extrêmes (température, pH...) et surtout elle est capable de se développer aux températures de réfrigération des aliments (**Lovett, 1989**).

I-4-2-3-Bactéries toxinogènes

Elles produisent une toxine dans l'aliment qui est responsable de l'intoxication du consommateur. Il n'est donc pas suffisant de détruire la bactérie pour éviter l'incidence de la maladie. De plus, certaines toxines sont très résistantes aux traitements thermiques, (**Lamontagne et al., 2002**). Les principaux micro-organismes toxinogènes retrouvés également dans le lait, sont :

✓ **Staphylocoques**

Le genre *Staphylococcus* appartient à la famille des *Staphylococaccae*. Ce sont des coques à Gram positif de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, non sporulés et immobiles. (**Leyral et Vierling, 2007**). L'origine de la contamination est l'infection mammaire et peut être plus fréquemment, l'Homme. Leurs fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance, ils provoquent par leur production de toxines thermostables qui provoquent des intoxications de gravité variable (**FAO, 2007**). Pour cela, les normes exigent leur absence dans les produits alimentaires (**J.O.R.A, 1998**).

✓ **Clostridium sulfito-réducteurs**

Ce sont des bâtonnets sporulés, mobiles, Gram+ anaérobies stricts, présents généralement dans le sol et l'eau, mais aussi dans le tube digestif Humain et animal, leur pouvoir pathogène est dû à la synthèse des toxines (**Lamontagne et al., 1996**).

I-5-Facteurs influençant la composition du lait

Selon **COULON (1994) cité par POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Les facteurs intrinsèques sont liés à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) et les facteurs extrinsèques qui sont liés au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation).

I-5-1- Facteurs intrinsèques

I-5-1-1-Variabilité génétique entre individus

Il existe des variabilités importantes de la composition du lait entre les espèces et les races, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage (**Delarbre, 1994**). Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques. Il existe ainsi une variabilité génétique intra-race élevée (**Andelot, 1983**).

I-5-1-2- Stade de lactation

Les teneurs du lait en matières grasses et protéines évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au deuxième mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**Charron, 1986**).

I-5-1-3-Age ou numéro de lactation

Selon **Pougheon et Goursaud (2001)**, on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (**TB** : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

I-5-2-facteurs extrinsèques

I-5-2-1- Facteurs alimentaires

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. (**Charron, 1986 cité par Debry, 2001**). Une sous- alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et du taux protéique. (**Lebras, 1991 cité par Debry, 2001**) entraîne une augmentation du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues). Avec un apport de fourrages à volonté, un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique (ANP) et des caséines. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB. Elle est due à une perturbation des fermentations ruminales, elle influence également la composition en AG de la matière grasse du lait (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

I-5-2-2-Facteurs climatiques et saisonniers

D'après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ...) de façon immuable, le taux butyreux en (g/kg) passe par un minimum en juin – juillet et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage.

Chapitre II :



*** lait fermenté & leben ***

II-1- Lait fermenté

II-1-1-Définition de lait fermenté

La dénomination « lait fermenté » est réservée aux produits laitiers préparés à partir de différents types de laits (écrémé, concentré, en poudre), ayant subi un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation,ensemencés avec des micro-organismes appartenant à l'espèce ou aux espèces caractéristiques de chaque produit. La coagulation des laits fermentés ne doit pas être réalisée par d'autre moyen que l'activité des micro-organismes qui sont utilisés (**J.O.R.A, 1993**).

Les laits fermentés sont produits par addition de culture(s) bactérienne(s) dans du lait cru ou traité thermiquement. Autrefois, la fermentation du lait a été effectuée pour préserver ou augmenter la durée de conservation du lait périssable. De plus, la fermentation du lait améliore le goût et améliore la digestibilité du lait. Une partie du lait de la veille (produit fermenté) était généralement utilisée comme levain frais pour ensemer le lait frais, mais de nos jours des levains bien définis, par exemple les lactobacilles, les lactocoques et les streptocoques, sont normalement utilisés pour la fabrication de produits fermentés qui ont d'excellentes qualités nutritionnelles et nutritives. (**Tamime, 2006 ; Panesar ,2011**).

Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs comme : la composition du lait, la température d'incubation, la flore lactique ou flore microbienne autre que lactiques (**Boudier, 1990**).

II-1-2-La Fermentation

La fermentation est la transformation de matière organique par des ferments, qui conduit à la modification d'un aliment (propriétés organoleptiques). Les ferments utilisés sont de trois types, les bactéries, les moisissures et les levures.

II-1-2-1-Lactofermentation

La fermentation lactique correspond à la transformation du lactose du lait en acide lactique, sous l'action des micro-organismes appelés bactéries lactiques. Elle s'accompagne des modifications biochimiques, physico-chimiques et organoleptiques du produit (**Afnor, 2001**).

L'acide lactique produit à partir du lactose contenu dans le lait permet la coagulation du lait et confère une saveur acide aux produits. (Boudier, 1990).

II-1-2-2-Les avantages de la lactofermentation

Voici les avantages L'avantage de la fermentation lactique selon AFNOR (2001) :

- ✚ Augmenter la stabilité du produit, par inhibition des altérations microbiennes et enzymatiques éventuelles.
- ✚ Allonger la durée de conservation.
- ✚ Obtenir un produit sain, c'est-à-dire exempt de micro-organismes pathogènes.
- ✚ Elle confère aux produits obtenus des propriétés nutritionnelles et organoleptiques particulières (texture, arôme, saveur).

II-1-3-Les principaux types de lait fermenté

II-1-3-1-Blaand

C'est une boisson écossaise traditionnelle à base de lactosérum fermenté avec une fermentation assez alcoolique. Le lactosérum est traditionnellement versé dans un fût de chêne semblable au vin et autorisé pour la fermentation alcoolique. Et doit être surveillé de près pour éviter la conversion du vinaigre au lieu de fade.

II-1-3-2-Kéfir

C'est un lait fermenté alcoolisé, caractérisé par une texture visqueuse avec un goût fortement acide et de légers arômes de levures et d'alcool. Il est le fruit d'une fermentation lactique par lactobacilles, streptocoques et d'une levure qui transforme le lactose en alcool. On le retrouve en Asie du sud-ouest, et en Europe de l'est (Vignola, 2002).

II-1-3-3-Yaourt

Le yaourt est un produit laitier coagulé, obtenu par la fermentation lactique grâce au développement des seules bactéries lactique thermophiles spécifiques dites *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*. A partir du lait (pasteurisé, concentré, partiellement écrémé enrichi en extrait sec).

Ces deux micro-organismes doivent se retrouver vivants et abondants dans le produit final, qui au moment de la vente au consommateur, ne doit pas contenir moins de 0,7 g d'acide lactique pour 100 g de lait (**J.O.R.A, 1993**).

II-1-3-4-Raïb

Le raïb ou Rayeb est un produit qui n'aura aucun traitement thermique préalable, une acidification est induite laissé s'acidifier par fermentation spontanée jusqu'à l'obtention d'un lait caillé (**TOUATI, 1990**). Il peut être consommé comme boisson après une simple homogénéisation, ou additionné aux autres plats traditionnels (couscous, mesfouf). Il entre dans la fabrication du L'ben (**AISSAOUI, 2004**).

Il peut être produit à partir de lait cru ou de lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite, une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum. Parmi les types de raïb :

a) Le raïb traditionnel

C'est un lait fermenté, obtenu par acidification naturelle d'un lait cru à une température ambiante. La coagulation est obtenue grâce à l'action de la flore microbienne originelle et de contamination, avec ou sans additions des acides organiques (citron, vinaigre), pendant une durée qui varié selon la saison entre 24 h à 72 h (**Guerzani, 2003**).

b) Le raïb industriel

C'est un lait entier ou écrémé, pasteurisé, fermenté, obtenu par la fermentation naturelle après ensemencement par des levains lactiques. La coagulation est obtenue par l'activité des ferments lactiques, avec ou sans addition de substances coagulantes (présure, pepsine) pendant une durée de 20 h à 24 h à 37°C (**Guerzani, 2003**).

II-1-3-5-Lekoumis

C'est aussi un lait fermenté alcoolisé auquel on ajoute 2,5% de sucre et est souvent consommé sous forme de boisson. On utilise généralement comme ferment (un mélange symbiotique de *Lactobacillus delbruekii ssp bulgaricus* et de levures du genre *Saccharomyces*)(**Vignola, 2002**).

II-1-3-6-Koumiss

C'est un produit laitier fermenté fabriqué à partir de lait de jument, il est originaire des tribus nomades d'Asie centrale. Il est produit à partir d'une culture starter liquide qui peut comprendre *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, et *Pédiocoque*. Pour produire du koumiss, le lait est chauffé à 90°C–92°C pendant 5 min et refroidi à 26°C–28°C. Après fermentation, il est ensuite refroidi à 20°C, sous agitation pendant 1 à 2 h. Le produit est mis en bouteille et laissé mûrir entre 6°C et 8°C pendant 1 à 3 jours. Outre les aspects nutritionnels, le koumiss possède divers attributs thérapeutiques.

II-1-3-7-L'ben

Le l'ben est un lait fermenté, résultant du développement de certains microorganismes qui dégradent le lactose en acide lactique ou dans certains cas en alcool éthylique ce qui fait de lui un lait acidifié (Veisseryre, 1997).

Tableau 08: Composition de quelques laits fermentés (Cipea, 1987).

Produits	Lait aigre	Kéfir	Yaourt	Lait écrémé acidifié	Beurre
Humidité (%)	88.5	89.4	87.2	90.1	16.5
Protéines (%)	4.7	3.5	3.4	3.5	0.6
Matière grasse(%)	2.2	2.0	3.4	0.5	80.5
Lactose (%)	3.9	4.0	4.1	4.4	0.4
Cendre (%)	0.7	0.7	0.6	0.7	2.5
Acide lactique(%)	0.91	0.6	0.9	0.7	0

II-1-4-Bénéfices nutritionnels du lait fermenté

- ❖ Les bactéries lactiques responsables de l'amélioration du goût, de l'arôme, de la texture et de la stabilité du produit, et aussi notamment des effets nutritionnels et thérapeutiques (**Drouaut, 2001**).
- ❖ Une source importante de protéines digestibles, vitamine A, Ca (67%), fer (6%), cuivre, zinc, magnésium (15-20%) et de phosphore (39%) (**Debry, 2001 ; Martin, 2003**).
- ❖ La biodisponibilité des sels minéraux (Ca) et (Mg), permet une meilleure assimilation du Ca PR2SENT dans le lait (**Duplus et al, 1994**).
- ❖ Le calcium intervient directement dans la constitution de la masse osseuse et dans la protection contre la fragilisation des os (**Anonyme 1, 2004**).
- ❖ Les avantages nutritionnels comprennent une amélioration de la digestibilité des protéines et de la matière grasse, suite à la libération des acides aminés et des acides gras par les bactéries lactiques. L'homogénéisation rend également la matière grasse du lait plus digeste et la teneur en vitamines hydrosolubles augmente (B1, B2, B6 et acide folique) à partir de la synthèse des bactéries lactiques (**Feiuet, 1998**).

2-L'ben

II-2-1-Généralités sur l'ben

Selon Boudier.(1990) le l'ben est un produit liquide de saveur piquante et agréable qui contient un peu d'alcool et d'acide lactique dus à la transformation des éléments de base. La méthode de fabrication diffère selon les lieux, mais la base reste la même. L'ben est préparé à partir de lait cru provenant de toutes les espèces animales (brebis, de chèvre ou vache) ou à partir du lait en poudre (lait écrémé ou lait en poudre partiellement écrémé).

Le l'ben est préparé à l'aide de LAB; c'est-à-dire les espèces de *Lactococcus*, *Lb. acidophilus*, *bifidobactéries* et *Str. Thermophile* sont responsables de la fermentation lactique du lait (Chammas et al. ,2006). Les cultures de départ contribuent au faible pH, à la saveur typique et à la texture du produit final. Les métabolites produits par les starters améliorent la conservation durée de vie du produit (Samet-Bali et al. ,2012).

II-2-2-Composition du l'ben

La composition chimique du l'ben est variable, elle dépend de la composition chimique du lait du départ et de processus de fabrication (El-baradeiet al, 2008).

Tableau 09: Composition chimique du l'ben (Tantaoui-Elaraki et al., 1987).

Constituants	Teneurs (g/l)
Acide lactique	8.2
Matière grasse	8.9
Protéines totales	25.6
Lactose	26.9
Matière sèche totale	89

II-2-3-Les matières utilisées dans la fabrication du l'ben

II-2-3-1-Le lait cru

Avant le transport vers l'usine de transformation. Le lait est obtenu et maintenu dans des citernes propres et la conservation dans le réfrigérateur juste après la traite peuvent retarder l'augmentation de la charge microbienne initiale et éviter la multiplication des micro-organismes dans le lait entre la traite à la ferme (**Adesiyun, 1994 ; Bonfoh et al. ,2003**).

II-2-3-2-La poudre de lait

Selon (**Vignola, 2002**) Ce sont des produits résultant de l'enlèvement partiel de l'eau du lait. Il existe trois types de poudre de lait :

- ❖ **Poudre de lait écrémé ($MG \leq 1,2\%$)** ; sa fabrication nécessite un écrémage du lait cru à 50-60°C avec des séparateurs centrifugeurs, la crème obtenue se transforme en beurre.
- ❖ **Poudre de lait entier ($MG \geq 26\%$)** ; obtenue par l'élimination de l'eau du lait entier, par un processus d'évaporation et de séchage.
- ❖ **Poudre de lait partiellement écrémé ($1,3\% \leq MG \leq 25,9\%$)** ; sa fabrication est similaire à celle de la poudre de lait écrémé. (**Vignola, 2002**).

II-2-3-3-L'eau

Selon **Bylund (1995)**, il doit être dépourvu de micro-organismes pathogènes et d'un niveau de dureté acceptable($CaCO_3 < 100$ mg/l). Une teneur excessive en matière inorganique menace l'équilibre des sels du produit reconstitué ou recombinaison ce qui pose des problèmes au niveau de la pasteurisation. Trop de cuivre ou de fer dans l'eau peut introduire des goûts atypiques à cause de l'oxydation de la matière grasse. Les niveaux maximaux recommandés sont par conséquent : Cu 0,05 mg/l, Fe 0,1 mg/l.

II-2-3-4-La matière grasse laitière anhydre (MGLA)

Les usines de reconstitution utilisent des huiles de beurre ou des matières grasses laitières anhydres (MGLA). Cette dernière ne peut être obtenue qu'à partir du lait frais, par le stade crème ou beurre non mûri alors que les huiles de beurre sont fabriquées à partir du beurre de stockage. La MGLA et les huiles de beurre ont une composition voisine, le taux d'humidité maximale est de 0.1%, la teneur en matière grasse minimale est de 99.8%, les

acides gras libres sont au maximum de 0.3%, la teneur maximale en cuivre est de 0.05ppm, la teneur maximale en fer est de 0.2 ppm (**Cherrey, 1980**).

II-2-4-les types du l'ben:

-Il existe deux types de l'ben :

II-2-4-1- L'ben traditionnel :

II-2-4-1-1-Définition :

Le l'ben traditionnel est un lait fermenté, apprécié par les consommateurs pour son gout frais, acide et son arôme incomparable. Ces caractéristiques sont principalement liées à l'activité des bactéries lactiques de type mésophile.

Le l'ben est un produit fermenté, préparé traditionnellement depuis des siècles à partir du lait de vache, de brebis ou de chèvre (**Oteng-Gyang, 1984**).

II-2-4-1-2-Les procédés de préparation du l'ben traditionnel

En Algérie, le procédé de préparation du l'ben est partout identique et les variations ne portent guère que sur le matériel employé au cours de diverses opérations; dans tous les cas, le principe est le même: on fait cailler le lait par fermentation spontanée et c'est la caillé ou « raïb » qui est baratté et additionné d'eau. Cette technique a été sûrement adoptée pour sa simplicité et pour le peu de matériel qu'elle exige.

Le lait de chaque traite est transvasé, soit directement dans la « **Chekoua** » qui est une outre en peau de chèvre ou de brebis épilée, La peau est traitée pour former un sac imperméable avec des différentes ouvertures. Le récipient rempli est alors abandonné à lui même pendant 24 h à 48 h, selon la saison. la température ambiante, jusqu'à coagulation complète du contenu.

L'écémage est effectué la matinée. La chekoua est à moitié pleine de raïb et agitée vigoureusement pendant environ une demi-heure.

La formation de l'agrégation des globules de gras (beurre), nécessite généralement l'ajout de l'eau, qui peut être chaude ou froide selon la température du lait, le beurre frais est enlevé en un seul morceau. Le liquide résiduel à la fin de ce processus est appelé « l'ben », actuellement le barattage manuel traditionnel est remplacé par l'utilisation de machines

électriques permettant de réduire l'effort physique et d'augmenter l'hygiène (**Claps et Morone, 2010**).

Les divers ustensiles de récolte du lait sont souvent ajute des plantes aromatiques (Menthe rotundifolia, Mentha pulégium, Romarins officinales) ou plus simplement encore d'alfa (Stipa tenacikma) ou de diss (Ampelodesma mauritanicum).

II-2-4-2- l'ben industriel

II-2-4-2-1-Définition

Ce produit est fabriqué industriellement depuis 1970, il est obtenu à partir du lait cru ou reconstitué. Dans les pays où la production laitière est faible, on utilise fréquemment du lait reconstitué. Ce produit contient plus de matière grasse, de protéines et d'extrait sec total que l'ben traditionnel, mais il est moins acide (**Anonyme 2, 1993**).

Le l'ben est un lait fermenté acidifié, fabriqué à partir du lait reconstitué ou du lait recombinaison par des ferments lactiques mésophiles, qui ont comme propriétés d'acidifier le milieu en transformant le lactose en acide lactique, et d'élaborer des substances aromatiques qui confèrent au produit ses caractéristiques organoleptiques spécifiques (**Mazari, 1982**).

II-2-4-2-2-Le procédé technologique de fabrication du l'ben industriel

➤ La reconstitution

les opérations de reconstitution ou de recombinaison sont à distinguer selon qu'il s'agit d'addition d'eau à une seule ou plusieurs matières premières déshydratées, poudre de lait entier(26%) avec poudre de lait écrémé(0%) et pour obtenir un lait de matière grasse désirée. Ensuite, le mélange eau et poudre de lait subit une agitation douce pendant 20 minutes .La température recommandée est de 35/45°C. A cette température, la poudre possède une meilleure mouillabilité et dissolvabilité (**Avezard et Lablee, 1990**).

➤ Filtration préchauffage

La filtration est utile pour éliminer les impuretés macroscopiques et les grumeaux (les particules résiduelles), par passage de ce dernier à travers deux filtres de 1 mm de diamètre. Le lait est préchauffé à une température (63-65°C/15s) inférieure à la température de pasteurisation, pour inhiber provisoirement la croissance des bactéries (**Gosta, 1995**).

➤ **Le dégazage**

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

➤ **Homogénéisation et pasteurisation**

L'opération vise avant tout à réduire la taille des globules gras, elle est indispensable pour éviter la remontée de la matière grasse pendant la fermentation (**Vignola, 2002**). Elle se fait à une température de 60 et 70°C sous une pression de 100 à 250 bars (**Gosta, 1995**). Le barème de pasteurisation utilisé est de 85°C pendant 15 à 20 secondes. (**Avesard, 1980**)

➤ **Le refroidissement**

Le lait est refroidi immédiatement à l'eau froide dans un échangeur à plaque (échange thermique : lait/eau glacée) à une température de 30°C, pour ramener le lait à une température convenable pour l'ensemencement envisagé.

➤ **Ensemencement**

C'est l'inoculation des souches caractéristiques du produit, il doit se faire à un taux suffisamment élevé, pour obtenir une acidification désirée (**Boudier, 1990**). L'ensemencement se fait par des bactéries lactiques *homofermentaires* (*Lactobacilles*, *Streptococcus lactis* et *Streptococcus cremoris*), les bactéries lactiques permettent la transformation de plus de 90% du lactose en acide lactique, alors que dans le cas des bactéries lactiques hétérofermentaires (*Leuconostoc*) environ 50% du lactose est converti en acide lactique, le reste donne des produits divers comme le dioxyde de carbone et l'éthanol (**Goursaud, 1985**).

➤ **L'incubation**

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

Tableau 10: Les normes utilisées dans la fabrication du l'ben (**Stoutz, 1986**).

Temps(h)	Température (°C)	Quantité de levains (%g/100ml)
18	20-23	3
12	23-25	2
6-8	32	2
3-4	42-44	2

➤ **Le refroidissement ou l'arrêt de la fermentation**

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

➤ **Le conditionnement et stockage**

Le lait refroidi passe à la conditionneuse où se fait le remplissage des bouteilles en plastique à un volume d'un litre et qui seront ensuite transférées dans une chambre froide à 6°C.

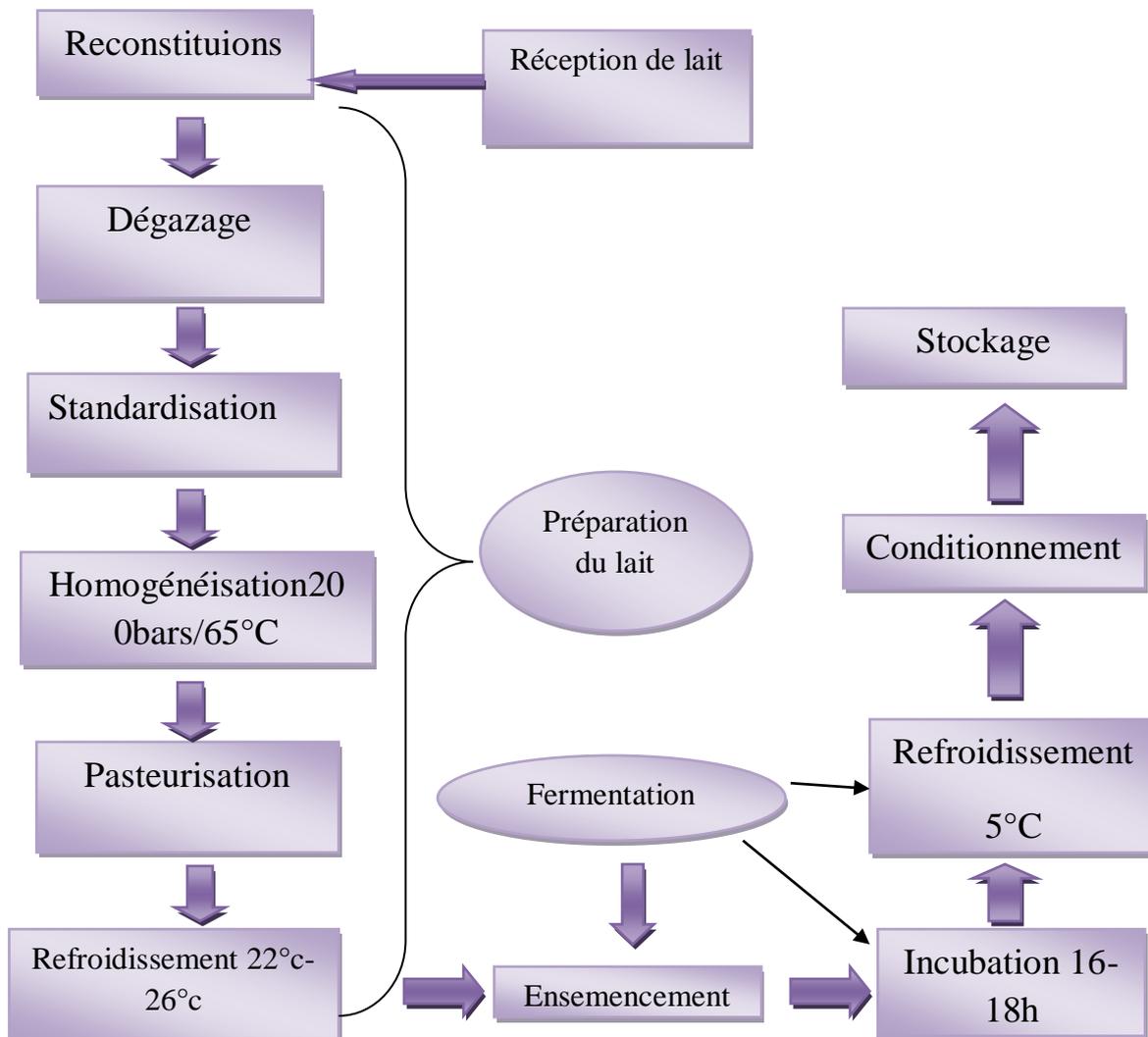


Figure 3: Les différentes étapes de la fabrication du l'ben industriel (Avezard et Lablee, 1990).

II-2-5-La qualité du l'ben

Le principal problème que rencontrent les industriels et les producteurs artisanaux est l'obtention reproductible d'un produit d'excellente qualité gustative, nutritionnelle et sanitaire. En effet, de nombreux paramètres influent sur le bon déroulement de la fermentation :

- ❖ La matière première, dont la qualité varie considérablement en fonction des saisons, de l'origine et de la manière qu'avec ces matières ont été traitées avant leur transformation.

- ❖ Les micro-organismes qui peuvent se développer naturellement ou êtreensemencés. (Renault, 1998).

II-2-5-1-La qualité nutritionnelle du l’ben

Tableau 11: La qualité nutritionnelle du l’ben.

La composition	L’ben industriel g/100g	L’ben traditionnel g/100g
Protéines	3.7	2.26
Glucides	2.9	2.69
Lipides	4.9	1.8

II-2-6-Les propriétés physico-chimiques du l’ben

La composition physicochimique du l’ben varie en fonction de la nature du lait utilisé, des conditions de coagulation, de l’intensité de l’écémage et de la quantité d’eau additionnée lors du mouillage. (Aissaoui , 2004).

Tableau12: Propriétés physico-chimique du l’ben. (J.O.R.A, 1993), (Boubekri et al. 1984)

Propriétés	PH	L’acidité (D°)	L’extrait sec total
L’ben industriel (J.O.R.A, 1993).	4,40 à 4,60	65 à 75	10 ,9 à 11,1
L’ben traditionnel (Boubekri et al., 1984)	3,8 à 4,7 (moyenne 4,24)	63 à 110 (moyenne 81,6)	7,98 à 10,05 (moyenne 8,896)

II-2-7- Propriétés microbiologiques du l’ben

II-2-7-1- Flore bactérienne du l’ben

La flore microbienne responsable de la fabrication du leben et qui lui confère son arôme caractéristique sont des bactéries lactiques mésophiles, représentées par différentes espèces de *Leuconostoc* et de *Lactococcus* (Tantaoui-Elaraki, 1987;Samet-Bali et al, 2017).

Parmi ces bactéries, *Lactococcus lactis* est le principal constituant de nombreuses cultures de démarrage industriel et artisanal utilisées pour la fabrication de différentes variétés de produits laitiers fermentés (Taïbi et al., 2011).

Pour la production de leben industriel, des cultures mixte de bactéries lactiques acidifiées mésophiles et aromatiques sont utilisées: *L. lactis* subsp. *Lactis*, *L. lactis* subsp. *Diacety lactis* et *L. lactis* subs. *Cremoris* (Samet-Bali et al, 2012). Ces microorganismes jouent certainement un rôle très important dans la production d'arôme du l'ben (Guizani et Al-Ramadani, 1999).

II-2-7-2-Flore de contamination

➤ Coliformes totaux et fécaux

Ce sont des bacilles à Gram négatif, aéro-anaérobies ou anaérobies facultatives, non sporulées, ils fermentent le lactose avec dégagement de gaz ,avec une température optimale de croissance de 37°C pour les coliformes totaux et de 44°C pour les coliformes fécaux ; ce sont des germes qui préfèrent les milieux humides (Desjardins, 1997).

La présence de ces microorganismes dans les produits laitiers est liée à de mauvaises conditions sanitaires et/ou au manque de traitement thermique du lait utilisé dans la fabrication des produits laitiers (l'ben) (Guizani et Al-Ramadani, 1999).

➤ *Staphylococcus aureus*

staphylococcus aureus est une bactérie sphérique à Gram positif, aérobie ou anaérobie facultative, toutes les souches sont à coagulase positive et fermentent le glucose (FAO, 1988). Cette espèce se trouve rarement dans le l'ben, ce qui indique que le l'ben n'est pas une source potentielle d'empoisonnement alimentaire staphylococcique (Guizani et Al-Ramadani, 1999).

➤ *Salmonella*

Le genre *Salmonella* appartient à la famille des entérobactéries, il s'agit de bacilles à Gram négatif non sporulées dont la taille est comprise entre 2-3µm ou 0.4-0.6µm (Rampal, 2000).

➤ Levures et moisissures

Les levures et les moisissures se développent régulièrement dans le leben, notamment avec l'acidification du produit mais leur nombre n'atteint jamais un niveau très élevé (Tantaoui-Elaraki et al., 1983).

Selon la réglementation Algérienne, les levures et moisissures ne sont pas recherchées dans le leben industriel (JORA, 1998).

Partie pratique

Chapitre I



Matériel

&

Méthodes

Ce chapitre porte sur une description du matériel utilisé, la démarche expérimentale et les méthodes employées pour :

L'analyse physicochimique et microbiologique du l'ben de différents échantillons étudiés.

Cette étude a été réalisée au niveau du laboratoire de répression des fraudes de Bouira (Sour El-Ghozlane). Cet organisme est affilié au ministère du commerce. Le laboratoire utilise des méthodes d'essai reconnues conformes aux exigences réglementaires et techniques (ISO-AFNOR-IANOR, ainsi que les méthodes recommandées par les arrêtés et les décrets du JORA).

I-1-Objectif

L'objectif de l'étude vise à mettre en place une procédure normative sanitaire de production du l'ben (traditionnel et industriel) en vue de protéger la sécurité et la santé du consommateur, surtout que la denrée développée dans l'étude est considérée comme un produit stratégique, de large consommation et de première nécessité en Algérie.

I-2-Matériel

I-2-1-Présentation des échantillons

Nous avons focalisé notre étude sur l'analyse physico-chimique et microbiologique de 4 échantillons de l'ben : 2 échantillons de l'ben industriel et 2 échantillons de l'ben traditionnel.

Pour l'ben industriel, nous avons choisi les deux marques les plus vendues dans la willaya de bouira à savoir le l'ben Soummam et l'ben Tifra lait, nous nous sommes intéressés à celui présenté en bouteille ou en sachet plastique de chaque marque.

Le l'ben traditionnel provient du marché local, chez un commerçant spécialisé en produits laitiers traditionnels, installé dans le marché couvert de la commune d'Ahl kasare, (willaya de Bouira) à savoir le l'ben de chèvre et le l'ben de vache. Ensuite, nos échantillons sont mis dans des flacons en verre, lavés et stérilisés préalablement, ces derniers sont transportés dans une glacière dont la température est inférieure à 5°C jusqu'au laboratoire d'analyse.

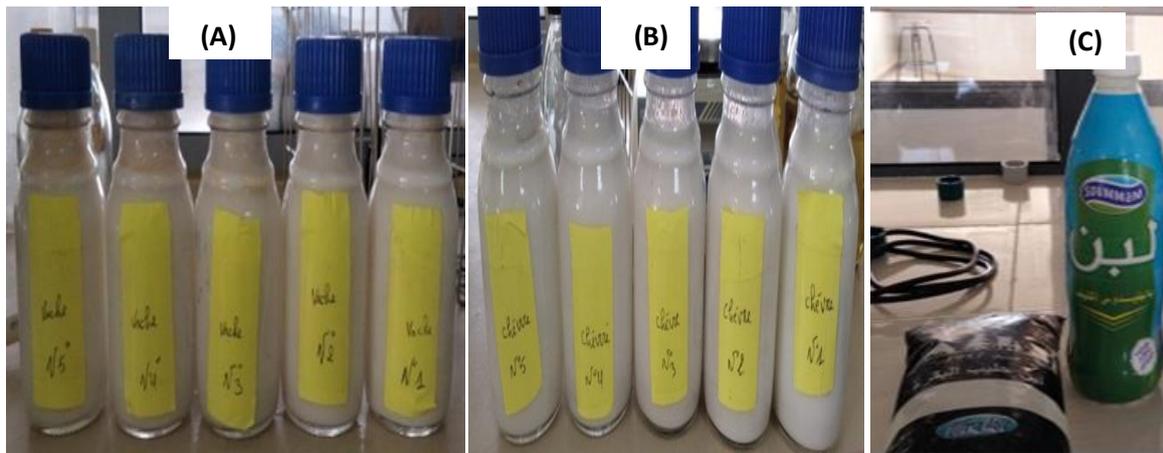


Figure 04: Echantillons du l'ben étudiés.

(A) : leben du lait de vache ; (B) : leben du lait de chèvre (C) : leben industriel (Tifra & Soummam).

En effet, nous avons utilisé l'ensemble du matériel, de l'appareillage et des produits chimiques ainsi que les milieux de culture qui sont disponibles dans le laboratoire de répression des fraudes de Sour El-Ghozlane- Bouira. Tout est détaillé dans l'annexe I.

I-3-Méthode

I-3-1-Analyses physico-chimiques

L'analyse physico-chimique du l'ben consiste en une mesure de l'acidité titrable, pH, teneur en matière sèche et teneur en matière grasse organique et minérale pour 4 échantillons.

I-3-1-1-Détermination du pH

a) Principe

La mesure du pH est réalisée à l'aide d'un pH-mètre, qui est un appareil électronique muni d'une électrode qui renferme une solution aqueuse acide, et qui comporte une membrane de verre spéciale perméable aux ions H^+ . La différence entre l'électrode et les protons du leben est convertie en une différence du potentiel électrique. Le pH mètre transforme cette différence de potentiel en unités du pH (Vignola, 2002).

b) Mode opératoire

La technique d'analyse consiste à :

- Etalonner le pH mètre avec deux solutions tampons de pH=4 et pH=7.
- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée.
- Plonger l'électrode dans un bécher contenant le leben à analyser et lire la valeur de pH stabilisée.

c) lecture

La valeur du pH du produit analysé est lue directement sur le pH-mètre, elle est exprimée par deux chiffres après la virgule.

I-3-1-2-Détermination l'acidité titrable

a) Principe

Le principe consiste à mesurer la teneur en acide lactique ; elle est déterminée par titrage volumique avec une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) 0,1N, en présence d'un indicateur coloré phénolphthaléine (1%).



b) Le mode opératoire

Dans un bécher, on verse à l'aide d'une pipette 10 ml de leben à analyser. On ajoute quelques gouttes de l'indicateur coloré phénolphthaléine à 1%. Ensuite on titre avec l'hydroxyde de sodium NaOH à 0,1 jusqu'à l'obtention d'un virage rose clair. On arrête le titrage et on prélève le volume de chute de burette (**JORA 1993**).

c) Expression des résultats

L'acidité en degré Doronic (°D) est exprimée comme suit :

$$\text{Acidité (°D)} = V \cdot 10$$

V : volume de la chute de burette en ml.

I-3-1-3-Détermination de la matière grasse

a) Mode opératoire

Pour déterminer la matière grasse, on a mis 10 g de leben dans une fiole conique de 250 ml, puis on a ajouté 30ml de l'acide chlorhydrique 4N. En suite, on a rajouté 15ml d'eau distillée, on a bouché et agité manuellement la fiole quelques secondes. Puis la fiole a été placée sur la plaque chauffante (avec l'agitateur magnétique) pendant 30min après

l'ébullition. On a effectué le versement du contenu chaud de la fiole sur du papier filtre mouillé et nous l'avons laissé reposer au moins 12 h. Ainsi, on a effectué l'insertion du papier roulé dans une cartouche d'extraction, en enlevant toute trace de matière grasse avec du coton. Après séchage à 103° de la matras, cette dernière est insérée dans la cartouche du soxhlet qui contient le solvant d'extraction [éther de pétrole]. Après l'extraction et élimination totale du solvant de la matras par courant d'air du soxhlet, avec un séchage dans l'étuve à 103° pendant 1h, on a effectué un pesage après le refroidissement de nos échantillons (J.O.R.A 1993).

b) Expression des résultats

$$\text{MG (\%)} = \frac{M_f - M_i}{PE} \times 100$$

Où :

MG : matière grasse.

M_f : la masse de la matraque du soxhlet après l'extraction.

M_i : la masse de la matraque du soxhlet avant l'extraction (vide).

PE : la prise d'échantions.

I-3-1-4-Déterminations de la matière sèche

a) Principe

Cette méthode est basée sur l'évaporation de l'eau de l'échantillon à analyser dans un four jusqu'à l'obtention d'un poids constant afin d'estimer le pourcentage de la matière sèche dans l'échantillon.

b) Mode opératoire

Dans un Creuset bien séché et préalablement taré, 5 ml de l'ben sont placé dans le four Pasteur réglé à 103°C durant 3 heures jusqu'à stabilisation du poids, après évaporation de toute l'eau libre et liée, le creuset est pesé une deuxième fois avec les résidus de l'opération (Adian et al. ,1998)

$$\text{MS (\%)} = \frac{M_f - M_i}{PE} \times 100$$

Où :

MS : Matière sèche.

MF : la masse des creusés après dessiccation.

M0: la masse des creusés vides.

PE : la prise d'échantillon.

I-3-1-5-Déterminations de la matière minérale

Elle est obtenue par la méthode d'**Adrian et al. (1998)**. Après avoir fait une évaporation de leben à 103°C durant 3 heures, une dessiccation complète est effectuée dans un four à moufle réglé à 500 °C pendant 4 heures ,après ils sont mis pour refroidissement dans un dessiccateur jusque à l'attendre de la température ambiante pendant 15 min, elle est exprimée selon la formule suivant :

$$\text{Matière Minérale(\%)} = \frac{M2-M1}{PE} \times 100$$

Où :

M2 : la masse de la capsule après évaporation.

M1 : la masse de la capsule vide.

PE : prise d'enchantion.

I-3-1-6-Détermination de la matière organique

Elle est obtenue par la différence entre le pourcentage de la matière sèche et le pourcentage de la matière minérale (**J.O.R.A 1993**).

En appliquant la formule :

$$\text{MO(\%)} = \text{MS(\%)} - \text{MM(\%)}$$

Où :

MO : Matière organique.

MS : Matière sèche.

MM : Matière minérale.

I-3-2-Analyse microbiologique

En microbiologie alimentaire, une large gamme de techniques est utilisée : technique d'isolement, de numération, d'identification et de recherche, dont le but est de définir la qualité microbiologique de l'aliment. Il existe deux types d'analyses en microbiologie alimentaire : l'étude quantitative de la flore par dénombrement et une recherche de certaines bactéries pathogènes (Dupin, 1992).

I-3-2-1-Préparation de la solution mère :

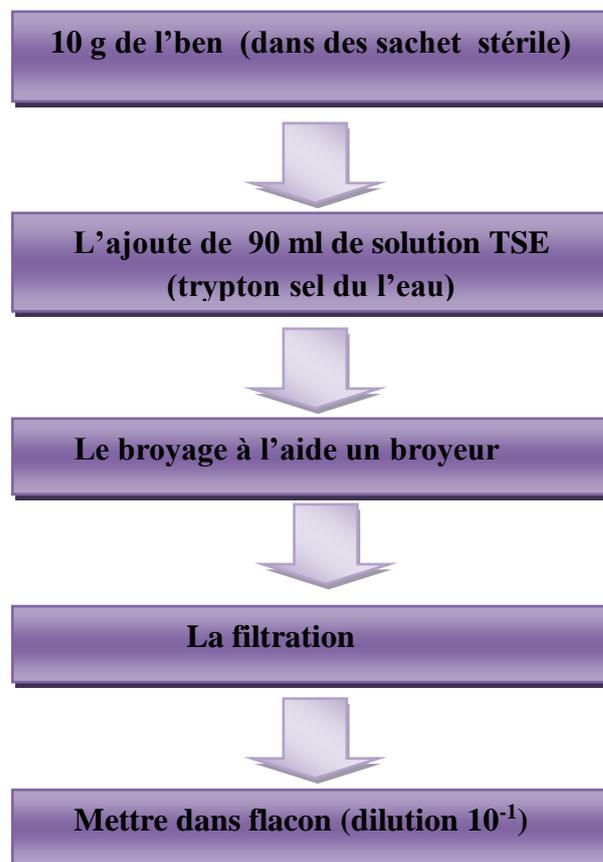


Figure 05 : Les étapes nécessaires pour obtenir une solution mère.

-Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond donc à la dilution 10^{-1} .

I-3-2-2-Préparation des dilutions

Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile 1ml de la DM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant ; cette dilution sera alors au 10^{-2} .

Introduire par la suite 1ml de la dilution dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant ; cette dilution sera alors au 10^{-3} .

introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, 1 ml de la dilution 10^{-3} dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant ; cette dilution est alors 10^{-4} . (**Hart, Shears,1997**).

Ces dilutions serviront à la recherche des germes suivants :

- germes aerobies mesophiles totaux.
- coliformes totaux et fecaux.
- staphylococcus aureus.
- levures et moisissures.

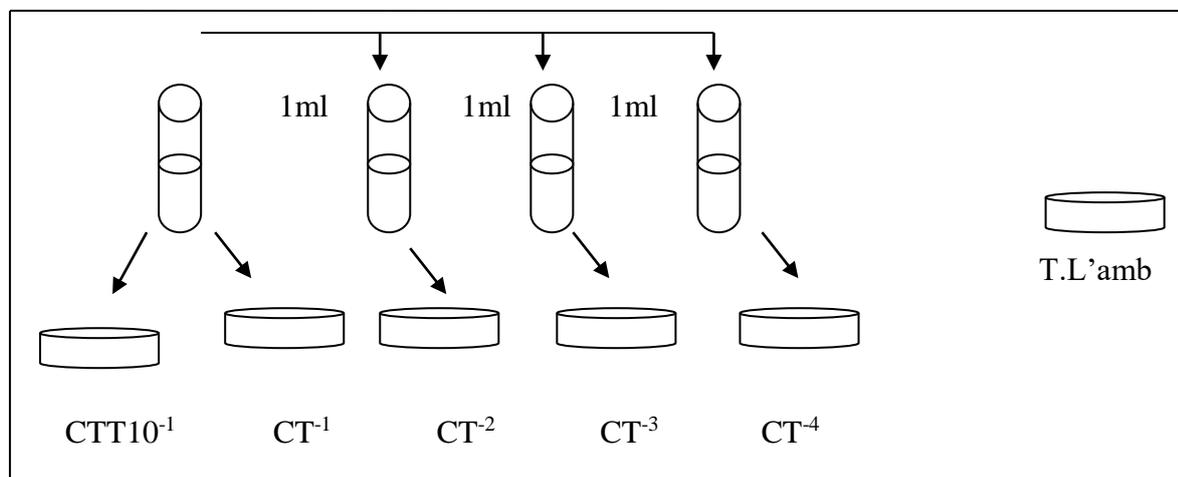


Figure 06 : Préparation de la dilution décimale pour une seule unité.

I-3-2-3-Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Parmi les analyses microbiologiques systématiquement réalisées pour la plupart des produits alimentaires, il y a les numérations des coliformes totaux et fécaux (**Dupin, 1992**), qui indiquent une contamination fécale en bactériologie alimentaire (**Delarras, 2007**).

➤ Coliformes totaux

Les coliformes appartiennent à la famille des *Entérobacteriaceae*. Ils sont Gram-, oxydase-, aéro-anaérobies facultatifs et incapables de sporuler. Leur dénombrement permet de révéler la présence ou l'absence de ces germes et d'apprécier le degré de contamination fécale. (**Joffin et Joffin, 1999**).

Le dénombrement est fait sur la gélose VRBL en double couche pour assurer l'anaérobiose et une incubation à 30°C pendant 24h puis les colonies rouges sont dénombrées dans les biotes contenant entre 30 et 300 colonies (**Guiraud, 2003**).

➤ Coliformes thermo tolérants

Bactéries appartenant également à la famille des *Enterobacteriaceae*, dont certaines souches sont entéro-pathogènes et responsables d'intoxication alimentaires. Le principe de la numération est identique à celui des coliformes totaux mais la température d'incubation est de 44°C pendant 48h. Les colonies rouges et lenticulaire ayant un diamètre 0,5 mm sont dénombrées (**Guiraud, 2003**), et indiquent une contamination fécale en bactériologie alimentaire (**Delarras, 2007**).

Chapitre II

Résultats

&

Discussion

L'étude est basée sur des principales analyses physicochimiques et microbiologiques du l'ben dans le but de faire une comparaison entre deux types du l'ben (traditionnel et commercial), sur 4 échantillons. Ces analyses constituent un moyen efficace pour apprécier la qualité et les conditions de production de ce type de produit.

II-1-Résultats de l'analyse physico-chimique

➤ PH et l'acidité titrable

D'après **Labioui (2009)**, le pH et l'acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions, mais aussi des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et de son activité métabolique.

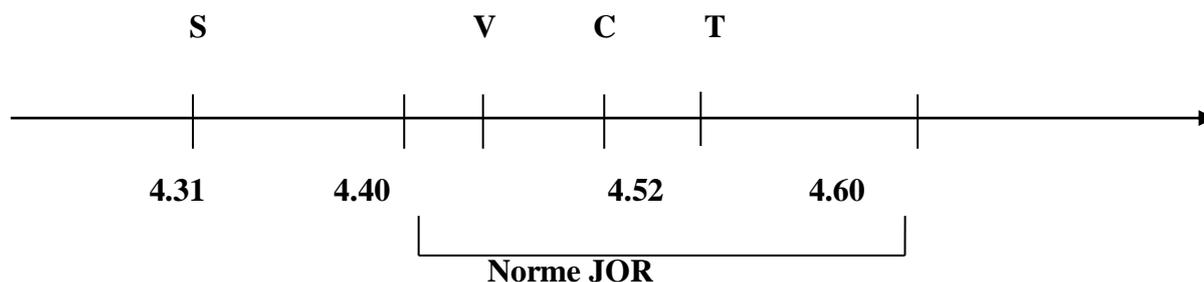
La valeur faible du pH de l'échantillon 4 peut être expliquée par les variabilités liées au climat, au stade de lactation, à la disponibilité alimentaire, et à l'apport hydrique.

Les résultats du pH et de l'acidité titrable des différents leben du lait de vache, de la chèvre et commercial (Soummam et Tifra lait) sont montrés dans le tableau 15.

Tableau13 : Résultats de détermination de pH et de l'acidité titrable.

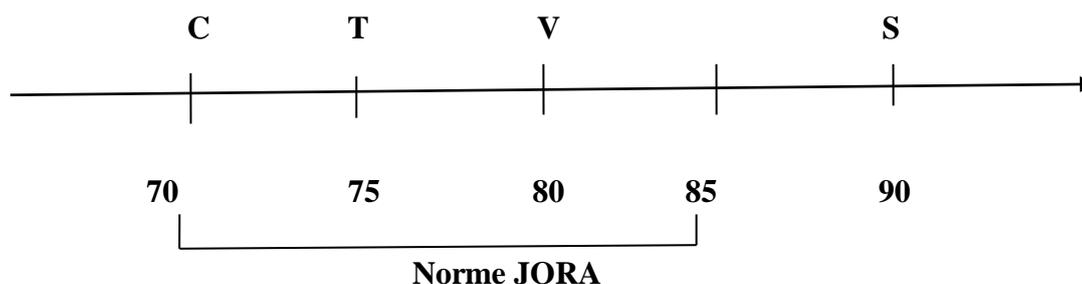
Type de l'ben	Ph	L'acidité titrable
Vache	4.48	80
Chèvre	4.50	73
Soummam	4.31	91
Tifra lait	4.52	70

D'après les résultats que nous avons obtenus, les valeurs de pH pour le l'ben de lait de vache et de chèvre sont de l'ordre de 4.48 et 4.50 respectivement. Ces valeurs sont conformes aux normes algériennes (**J.O.R.A ,1993**). Cependant, les valeurs du pH que nous avons obtenues pour l'ben industriel de marque Soummam et Tifra lait sont de 4,31 et 4,52 respectivement, selon la norme algérienne (**J.O.R.A ,1993**), la marque Tifra-lait présente une valeur qui appartient à l'intervalle de (4.4 et 4.6) qui est préconisée, par contre la valeur du pH du l'ben Soummam est inférieure à celle conseillée par le même journal (4.4). Cette dernière peut être influencée par plusieurs paramètres (conditions de stockage comme la température et la date de fabrication.....).



V = vache, C= chèvre , T = tifra lait , S = soummam

Pour l'acidité titrable, l'ben du lait de chèvre et vache et la marque Tifra lait sont toujours conformes aux exigences de la réglementation algérienne (JORA ,1993), avec une valeur de 70°D et 73°D, 80°D. Par conte, l'ben de la marque Soummam présente de la valeur la plus élevée qui est de 91°D.



V = vache, C= chèvre , T = tifra lait , S = soummam

Ces deux paramètres (pH et acidité titrable) dépendent de plusieurs facteurs comme le moyen de transport qui est probablement non conventionnel (non respect de la chaîne de froid) sachant que l'acidité du lait augmente avec le temps et sa charge microbienne lors de la manutention (Debry, 2001).

➤ **La matière grasse**

Tableau 14: Résultats de la Détermination de la matière grasse (%).

Echantillons	L'ben industriel		L'ben traditionnelle	
	Soummam	Tifra lait	Vache	Chèvre
MG%	1.5	1.5	2.18	2.4
Normes	0.15-5 (JORA ,1993)			

Les valeurs moyennes de la matière grasse pour les échantillons des deux types de L'ben industriel de marque tifra lait et Soummam sont conformes aux exigences de la réglementation algérienne en vigueur (**JORA, 1993**) et qui restent toujours proches de la valeur inférieure, sans dépasser les 1.5 %. Sachant que dans la grande majorité des cas, L'ben industriel est issu de lait reconstitué ou recombinaison, fabriqué par les unités industrielles locales. Cette industrie se base sur l'ajout d'eau, au lait en poudre d'importation et à la matière grasse laitière anhydre (**MGLA**) importée elle aussi d'où l'intérêt de rester dans le minimum.

D'après les résultats obtenues, la matière grasse du l'ben traditionnel de lait de vache ou de lait de chèvre présentent des teneurs de 2.18%, 2.4%. Ces valeurs sont conformes aux normes de la réglementation algérienne en vigueur (0.15-5 %).

Cette présence de matière grasse de l'ben de la vache, qui s'éloigne des données de **Tantaoui-Elaraki et al. (1983)**, de **Boubkri et al (1984)** et de **Benkirroum et Tamime (2004)** au Maroc avec les fourchettes supérieures de 0,02 à 1,8 % et 0,85 à 0,96 % et même pour le Laban de la Sultanat d'Oman (1,12 %) constater par **Guizani et al. (2001)** mais qui est faible de la contenance de matière grasse du Leben de l'Iraq qui se trouve avec des valeurs moyennes de 3%, avec des extrêmes de 2 et 5,8%. Ces variations entre les résultats des matières grasses peuvent être expliquées par la nature du lait cru (**Tantaoui - Elaraki et al. ,1983**).

➤ **Résultats de la matière sèche, minéral ,et organique**

Tableau 15 : Résultats de la détermination de la matière sèche, et minérale et organique.

Echantillons	Industrielle		Traditionnelle	
	Soummam	Tifra lait	Chèvre	Vache
MS	9.02	10.14	8.58	11.04
MM	0.56	0.58	0.58	0.06
MO	8.46	9.56	8	10.8

➤ **Matière sèche**

Matière sèche totale appelée encore résidu sec total ou l'extrait sec total, est constituée de l'ensemble des substances autres que l'eau (**Vignola, 2002**). Selon la réglementation

algérienne (**JORA, 1993**) qui préconise que la teneur en matière sèche totale du leben doit être comprise dans l'intervalle 10,9- 11,1 %, d'après nos résultats, on peut conclure que pour l'ben industriel Tifra lait et l'ben du lait de vache sont conformes aux normes avec des valeurs de 10.14% et 11.04% respectivement, par contre la matière sèche du l'ben industriel Soummam et celui issu du lait de chèvre sont un peu inférieures aux normes qui réglementent ce type de produit avec des teneurs de 9.02% et 8.58%, respectivement.

Pour l'ben traditionnel, on peut dire que le l'ben de chèvre si on comparé avec le l'ben marocain le l'ben de chèvre est conforme aux normes avec des valeurs de 7.9%et 10.05 % (**Tantaoui-Elaraki et al. ,1983**).mais par contre pour l'ben de vache il nous conforme pas a les normes avec une valeur supérieure aux normes.

Selon **Vignola (2002)**, les principaux facteurs de variation sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation).

➤ Matière minérale

La composition minérale est variable selon les espèces, les races, le moment de lactation , les facteurs zootechniques et l'état sanitaire de l'animal (**Remeuf, 1994**).

D'après **Yagil (1985)**, le taux de sels minéraux du lait varie dans une large gamme de mesure, selon l'apport alimentaire, il est plus faible dans le lait d'animaux déshydratés.

Le lait de chèvre contient une teneur un peu plus élevée en potassium, calcium, magnésium, chlore et fer par rapport au le lait vache (**Robert et al., 2002**).

Les valeurs de la matière minérale varient de 0,06% jusqu'à 0,58%. La teneur la plus importante est retrouvée dans le l'ben de chèvre et de tifra lait avec 0.58%, suivie de celle du l'ben Soummam, qui est de 0.56% puis celle du l'bende vache (0,06%).

➤ Matière Organique

Les teneurs en matières organiques varient en fonction de la variation des matières sèches et matières minérales.

D'après les résultats obtenus, la détermination de la matière organique nous permet de constater que ces valeurs varient entre 8,46 % et 10,8%. En effet, la valeur enregistrée pour l'ben de Soummam est de 8.46, et celle enregistrée pour le l'ben de vache est de 10.8 % , par

contre celle du l'ben de Tifra lait est de 9.56 et enfin 8% pour le l'ben de chèvre . Cette différence entre ces valeurs peut être probablement due à la différence de la technologie utilisée dans la fabrication de leben industriel, en plus de l'effet du facteur alimentaire du bétail (Wolter, 1979 et Veisseyre, 1979), de la nature du lait utilisé, de la condition de coagulation, de l'intensité de l'écémage et de la quantité d'eau additionnée lors du mouillage (Aissaoui, 2004).

IV-2- Résultats de l'analyse microbiologique

➤ **Résultats du dénombrement des coliformes totaux (CT) et coliformes thermotolérants (CTT)**

La lecture des résultats se fait selon la norme ISO 4833/1 en appliquant la formule suivante :

$$N = \frac{\sum c}{v \times 1.1 \times d}$$

N : Nombre des germes aérobies.

∑C : la somme des colonies bactériennes comptées sur les deux boites retenues de deux dilutions successives et dont au moins une contient 10 colonies.

V : Volume de l'inoculum appliqué à chaque boite (v=1ml).

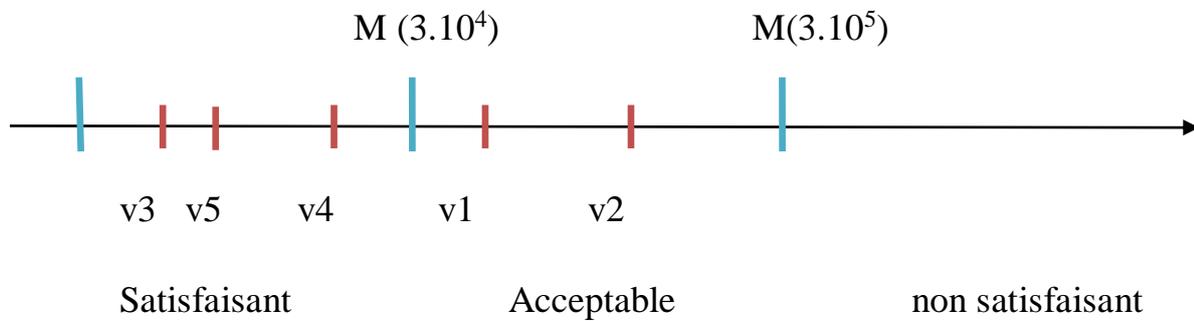
D : la première dilution retenue.

✚ **Pour l'ben de la vache :**

Tableau 16 : Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour leben de vache.

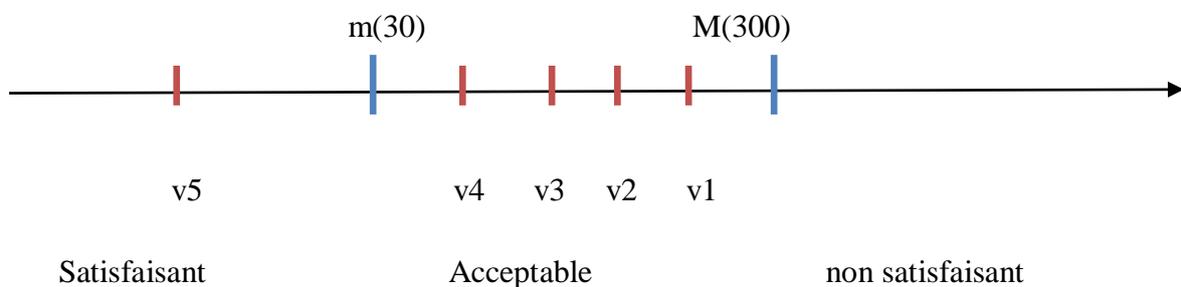
	Résultat					Unité
	V1	V2	V3	V4	V5	
C. totaux	7.6×10^4	9.2×10^4	5.5×10^3	9.1×10^3	5.5×10^3	Ufc/g
C.TT	2.9×10^{-2}	2.5×10^2	2.18×10^2	1.5×10^2	1.8×10^1	Ufc/g

➤ **Coliformes totaux (CT)**



D'après les résultats que nous avons obtenus, la qualité microbiologique des échantillons de leben de vache est acceptable par rapport aux normes exigées par la réglementation algérienne (**J.O.R.A N°39 du 02/07/2017**).

➤ **Coliformes thermo tolérant (CTT)**



D'après les résultats obtenus, nous avons remarqué que la charge microbienne qui concerne les coliformes thermo tolérants est dans la zone qui s'étale de **30m à 300M**, qui signifie acceptable mais selon (**JORA 2017**), chaque zone ne supporte pas plus de deux concentrations (plus de **C2** passe directement à la zone qui suit), ce qui implique que la qualité du l'ben est non satisfaisante.

✚ Pour l'ben de chèvre

Tableau 17 : Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour leben de chèvre.

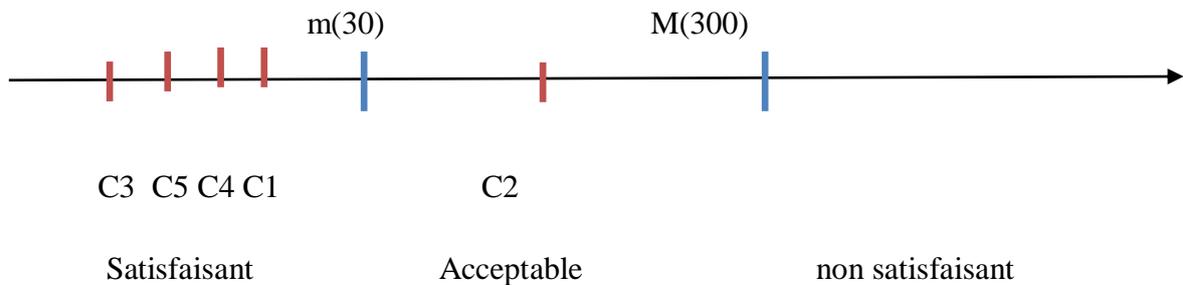
	Résultat					Unité
	C1	C2	C3	C4	C5	
C. totaux	1.9×10^3	9.27×10^2	5.5×10^2	00	00	Ufc/g
C TT	1.1×10^2	6.4×10^1	00	00	00	Ufc/g

➤ **Coliformes totaux (CT)**



Les résultats de la qualité microbiologique des échantillons de leben de chèvre, pour la recherche des coliformes totaux indiquent que sa qualité est satisfaisante selon la norme algérienne qui réglemente ce type de produits (**JORA N°39 du 02/07/2017**).

➤ **Coliformes thermo tolérant (CTT)**



D'après les résultats obtenus, on remarque que la charge microbienne en coliformes thermo tolérants est dans la zone qui est $\leq 30m$, selon (JORA 2017), ce qui signifie que la qualité du l'ben de chèvre est satisfaisante.

✚ Pour l'ben Soummam :

Tableau 18 : Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour l'ben Soummam.

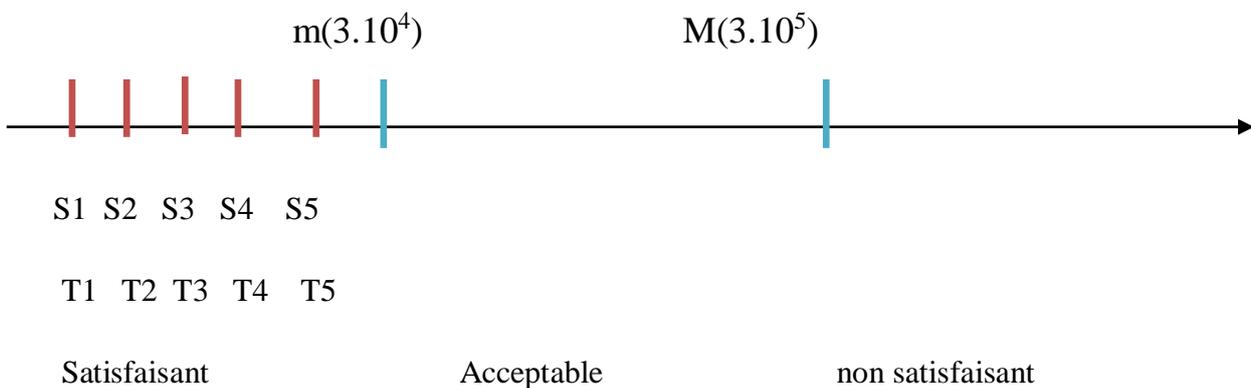
	Résultat					Unité
	S1	S2	S3	S4	S5	
C. totaux	00	00	00	00	00	Ufc/g
C TT	00	00	00	00	00	Ufc/g

✚ pour l'ben Tifra lait

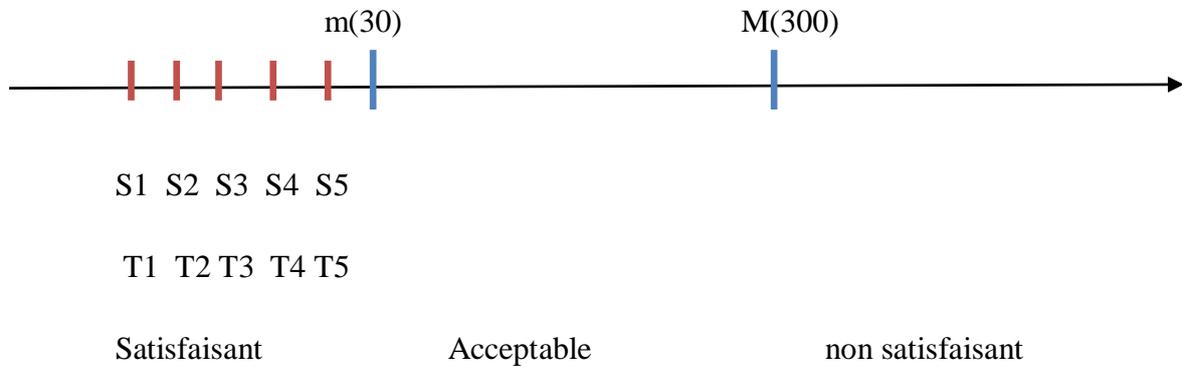
Tableau 19: Résultats du dénombrement des (CT) et (CTT) pour l'ben tifra-lait.

	Résultat					Unité
	T1	T2	T3	T4	T5	
C. totaux	00	00	00	00	00	Ufc/g
CTT	00	00	00	00	00	Ufc/g

➤ **Coliformes totaux(CT)**



➤ **Coliformes thermo tolérant (CTT)**



D'après les résultats que nous avons obtenus et selon (**J.O.R.A 2017**), nous avons conclu que la charge microbienne dans les deux marques industrielles est égale à zéro. Ce qui signifie que leur qualité microbiologique est satisfaisante. Ces résultats peuvent être expliqués par le respect des règles d'hygiène pendant leur fabrication ainsi que le respect des conditions de stockage et de transport. et pasteurisation du lait avant ensemencement.

Conclusion

Conclusion

Le L'ben, est un lait fermenté utilisé surtout comme boisson rafraîchissante et apprécié pour ses qualités organoleptiques (acidité, arôme ...), mais sa valeur nutritionnelle est loin d'être négligeable.

Le principal objectif de ce travail est de contrôler la qualité physicochimique et microbiologique de l'ben industriel et traditionnel, commercialisés dans la willaya de bouira, ainsi que de les comparer aux normes qui réglementent ce type de produit. D'après les résultats que nous avons obtenus, nous pouvons conclure que :

- ❖ Les résultats des analyses physico-chimiques (pH, l'acidité titrable, Matière grasse, MM, MO, extrait sec) de la plupart des échantillons du l'ben analysés sont conformes aux normes. Le l'ben de lait de vache est plus riche en matière sèche et en matière organique que le l'ben de lait de chèvre. En revanche, l'ben du lait de chèvre très riche en matière grasse et en matière minérale par rapport au l'ben de lait de vache.
- ❖ Les analyses physico-chimiques (PH, Acidité titrable, Matière grasse, MM, MO, extrait sec) que nous avons effectuées sur les différents échantillons du Leben industriel, montrent que les résultats obtenus sont conformes aux normes en vigueur, malgré la légère instabilité pour les résultats de la marque Soummam, non constatée pour tifra lait. cet intervalle de différence peut être lié probablement aux conditions de stockage (température, humidité) et de transport.

La qualité microbiologique des 4 échantillons du l'ben industriel et traditionnel est généralement satisfaisante, aucun agent pathogène pour l'homme de type (coliformes totaux et thermo tolèrent n'a été trouvé dans les deux marques industrielles, il ressort que l'ben de lait de vache et de chèvre, produits à Bouira sont de qualité microbiologique acceptable, en les comparant aux normes du journal officiel algérien. Ce qui signifie que les conditions d'hygiène dans les élevages inspectés des échantillons des l'ben traditionnels étudiés, sont respectées.

Dans cette étude, on note l'absence d'une réglementation officielle de référence, qui gère les paramètres physico-chimiques du L'ben traditionnel qui détient encore sa place dans les habitudes alimentaires de la région.

A la fin de ce modeste travail, nous espérons qu'il y aura

- ✓ Une complémentarité et un suivi de contrôle surtout microbiologique (staphylocoques à -coagulase+, salmonella, listeria monocytogenes) et organoleptique du l'ben traditionnel.
- ✓ L'exploitation des additifs naturels dans l'amélioration de la qualité hygiénique de ces produits laitiers fermentés traditionnellement.

Références bibliographiques

Référence :

-A-

[1]-**ABOUTAYEB, 2009** ;Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>

[2]-**AFNOR, 2001** ; produits laitiers frais : spécifications des laits fermentés et des yaourts/yoghourts. Normes nf v 04-600.

[3]-**AISSAOUI Z, 2004** ; le fromage traditionnel algérien«<bouhezza>>. Séminaire d'animation régional. "Technologies douces et procédés de séparation au service de la qualité et de l'inocuité des aliments" .insat-tunis (communication oral).Tunisie/27-28- 29 novembre actes des sommaires. Pp : 118-124.

[4]-**AMIOT, J. FOURNER, S., LEBEUF, Y., PAQUIN, P., SIMPSON, R ET TURGEON, H. (2002)** ; composition, propriétés physicochimique, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait in vignola c. L, science et technologie du lait transformation du lait, ecole polytechnique de montréal, isbn.

-B-

[5]-**BLANC, 1982** ; Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale .Lait, 62: 350-39.

[6]-**BOURGEOIS C.M., MESCLE J.F.ET ZUCCA J, 1988**; Microbiologie alimentaire aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments tome 1. Edition tec et doc lavoisier, paris. 32p.

[7]-**BRISABOIS A, LAFARGE V, BROUILLARD A, DE BUYSER ML, COLLETTE C, GARIN-BASTUJI B ET THOREL MF, 1997** ; les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers: situation en france et en europe. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 16 (1). Pp: 452-471.

[8]-**BOUBEKRI A, TANTAOUI-ELERAKI C, BERRADA M, BENKERROUM N, 1984** ;Caractérisation physico-chimique du l'ben marocain. Le Lait, 64: 436-447.

-C-

[9]-**CHAMMAS, G.I., SALIBA, R., CORRIEU, G., AND BÉAL, C. 2006**; Characterisation of lactic acid bacteria isolated from fermented milk "laban." International journal of food microbiology 110: 52–61.

[10]-**CUQ JL, 2007** ; Microbiologie alimentaire. Edition sciences et techniques du languedoc. Université de montpellier. Pp: 20-25.

-D-

[11]-**DEBRY G, 2001** ; lait nutrition et santé .ed.tec&doc, paris, 566p.

[12]-**DESJARDINS, 1997** ; Le traitement des eaux. Presses inter Polytechnique. 304 p.

-F-

[13]-FAO, 2007 ; Lait et produits laitiers. Rome. 1ère édition. Pp. 14.

[14]-FELIACHI, 2003 ; rapport national sur les ressources génétiques animales: algérie commission nationale angr, 2003.

[15]-FREDOTE, 2005 ; connaissance des aliments-bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, tec et doc, lavoisier.397p.

[16]-FREDOTE, 2005 ; Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier.397p.

[17]-FELIACHI, 2003 ; Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie commission nationale ANGR, 2003.

-G-

[18]-GOSTA, 1995 ; Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: tétra packs processing systems a.b, sweden. 442p.

[19]-GOSTA, 1995; Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: Tétrá Packs Processing Systems A.B, Sweden. 442p.

[20]-GUERZANI J, 2003; health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic bacteria in (fermented milk), pp 1-11.

[21]-GUIRAUD JP., 2003 ; Microbiologie alimentaire. Edition dunod. Paris. Pp : 136-139.

[22]-GUIZANI ET AL-RAMADANI, 1999; Microflora and physical-chemical characteristics of Omani laban, Agricultural Sciences, 4(2):61-64.

[23]-GUY FI, 2006 ; Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères aoc du massif central. Thèse de doctorat d'état, université paul-sabatier de toulouse, france. Pp: 17.

[24]-GUIZANI et al. (2001); international journal of food science and technology, microbial, chemical and rheological properties of laban (cultured milk).pp199-205.

-J-

[25]-J.O.R.A.N°69, 1993 ; arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux Spécifications et a la présentation de certains laits de consommation, pp16-20.

[26]-J.O.R.A.N°69. (1993) ; Arrêté interministériel de 27 octobre 1993. Relatif aux spécifications microbiologiques et physico-chimiques de certaines denrées alimentaires.

[27]-J.O.R.A. N° 35. (1998) ; Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

[28]-**JAY JM. (2000)**; Taxonomy, role, and significance of microorganisms in food. Dans modern food microbiology, aspen publishers, gaithersburg md. Pp : 13.

[29]-**JEANTET R, CROGUENNEE T, MAHAUT M, SCHUCKP, BRULE G, 2008** ; les produits laitiers, 2^{ème} édition, tec et doc, lavoisier,17-185p.

[30]-**JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P. ET BRULE G., (2007)** ; science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, lavoisier : 17 (456 pages).

-L-

[31]-**LAMONTAGNE MICHEL CLAUD P, CHAMPAGNE J, REITZ A, SYLVAIN M, NANCY G, MARYSEL, JULIE J ET ISMAIL F, 2002** ; microbiologie de lait. Science et technologie de lait école polytechnique de montréal.

[32]-**LEROY, 1965** ; Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier agrude»

[33]-**LEYRAL G ET VIERLING E., 2007** ; Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. 4^{ème} ed rueil-malmaison : doin ; bordeaux : crdp d'aquitaine. 290 p.

[34]- **LUQUET F.M, 1990** ; laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. .2eme ed. Tec et doc. Lavoisier. Pp 3-6.

[35]**LABIOUI L., ELMOUALDI A., BENZAKOUR M., ELYACHIOUI E., BERNY M., OUHSSINE., 2009.** "Étude physicochimique et microbiologique de laits crus", Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux, vol.148. 7-16 p.

-M-

[36]-**MAHIEU, H, LE JAOUEN JC, LUQUET GM ET MOUILLET L., 1977** ; Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. Le lait, 57, pp : 565-568.

[37]-**MATHIEU J, 1998** ; Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la roche-sur-foron.

[38]-**MAZARI B, 1982** ; étude de la valeur nutritive du lait pasteurisée fermenté l'bina et de sa qualité microbiologique au cours de stockage. Mémoire fin d'étude d'ingénieur. ina, El-Harrach

[39]- **MEYER C. ET DENIS J.P, 1999** ; Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition quae, cta, presses agronomiques de gembloux.

[40]- **MITCHELL M., 2005** ; Détection des résidus d'antibiotiques dans le lait de chèvre. Laboratoire des résidus médicamenteux/ division des services de laboratoire/ université de guelph ; brenda norrisprogramme de salubrité des produits laitiers/maaaro.

[41]-**MOREL I., 1962** ; Enquêtes sur la présence d'antibiotiques dans le lait de trois zones de production, 1962. Lait, 42, pp : 593-601.

-R-

[42]-**RAMPAL, 2000** ; Colites infectieuses de l'adulte. John Libbey Eurotext. 261 p.

[43]-**RODIER J, 1984** ; L'analyse de l'eau. Dénombrement des coliformes, coliformes fécaux et Escherichia coli présumés. Dunod 7ème Ed, pp 793-798.

[44]- **REMEUF., 1994** ; Relations Entre les caractéristiques physico-chimiques et aptitudes fromagères des laits. Spéciale qualité du lait", Recueil de Médecine Vétérinaire. Vol. 170. 359- 365 p.

-S-

[45]-**SAMET-BALI, M.A., AYADI, O., AND ATTIA, H. 2012**; Development of fermented milk "leben" made from spontaneous fermented cow's milk. African journal of biotechnology 1:1829–1837.

[46]-**SARKAR, S. 2008**; Innovations in indian fermented milk products—a review. Food biotechnology 22:78–97.

-T-

[47]-**TAIBI ET AL, 2011**; Comparative transcriptome analysis of Lactococcus lactis subsp. cremoris strains under conditions simulating Cheddar cheese manufacture. International Journal of Food Microbiology 146: 263- 275.

[48]-**TANTAOUI EL ARAKI, 1987**; Study of Moroccan dairy products: lben and smen. Volume 3,211-220p.

[49]-**THIEULIN ET VUILLAUME. (1967)** ; éléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71- 73.388p.

[50]-**TONY HART, PAUL SHEARS. (1997)**Flammarion Médecine-Sciences . 313 pages.

[51]-**TANTAOUI-ELARAKI A, BERRADA M, EL MARRAKCHI A ET BERRAMOU A, 1983** ;.Etude sur le lben marocain. Le Lait, 63 : 230-245.

-V-

[52]-**VIERLING E. 1998** ; aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition. Dion.paris.278p

[53]-**VIERLING E. 2003** ; Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, dion éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. 270p

[54]-**VIGNOLA C., 2002** ; Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. Pp : 3-7

[55]-**VIGNOLA. C. L, 2002** ; science et technologie du lait : transformation du lait. Ed. Presses internationales polytechnique, canada, 600 pages.

-y-

[56]-YAGIL., 1985 ;The Desert camel; comparative physiological adaptation. Ed. KARGER, Berlin, Allemagne. 8p.

Annexe

Tableau 20: Les appareils et matériel utilisés dans ce travail.

PH- mètre	Creusé
Etuve	Capsule
Dessiccateur	Matrac
Soxhlet	Entonnoir
Four a moufle	Papier filtre
Balance électrique	Sachet stérile
Agitateur magnétique	Spatule
Bec bunsen	Tube à essai
Bécher	Flacons
Burette graduée +support	Fiole jaugée
Pipette graduée	Boite pétré

Les produits chimiques

Eau distillée.

Phénolphtaléine.

Hydroxyde sodium NaOH.

L'acide chlorhydrique.

Solvant (éther de pétrole).

Milieu culture

VRBL (Milieu Lactosée Biliée au cristal Violet et au Rouge neutre).

Composition de VRBL :

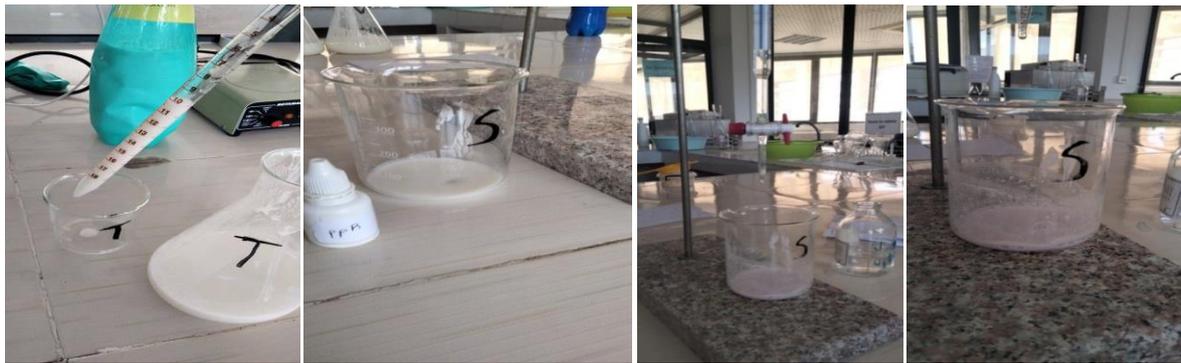
Peptone7g
Extrait de levure.....5g
Sels biliaire1,5g
Lactose.....10g
Chlorure de sodium.....5g

Rouge neutre..... 30g
 Cristal violet..... 2 g
 Gélose12g

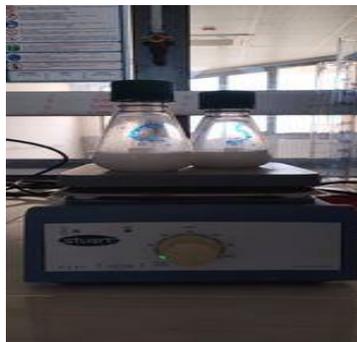
Analyses physico-chimique



Le mode opératoire pour mesure ph (photos originales).

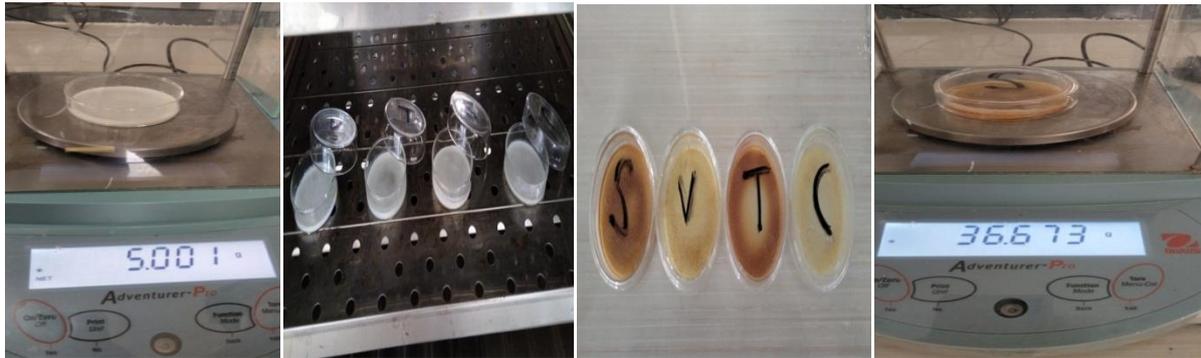


Les étapes nécessaires pour détermination l'acidité titrable (photo originale).





Les étapes nécessaires pour détermination de la matière grasse (**photo original**).



Les étapes nécessaires pour détermination de la matière sèche (**photo original**).



Les étapes nécessaires pour détermination de la matière minérale (**Photos original**).

Analyses microbiologies





Les étapes nécessaires pour obtenir une solution mère (**photos originales**).



Préparations Les dilutions. (**Photos originales**).

Tableau 21 : Journal officiel de la république algérienne N°39.

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'Echantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	M	M
Laits fermentés (l'ben, Raib)	Coliformes totaux	5	2	3.10^4	3.10^5
	Coliformes thermotolérants	5	2	30	3.10^2
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	3.10^2	3.10^3
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Listeria monocytogene	5	0	100	

Interprétation des résultats d'analyses microbiologique :

Interprétation selon un plan à trois classes :

L'interprétation des résultats s'effectue selon un plan à trois classes, dans le cas où la valeur « c » est différente de zéro (0).

Les résultats s'expriment de la façon suivante :

- Si le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à « m », le résultat du critère microbiologique est satisfaisant.
 - Si le résultat de l'analyse n'excède pas « M » et si le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat supérieur à « m » et compris entre « 1 » et « c », le résultat du critère microbiologique est acceptable.
 - Si le résultat de l'analyse excède « M » ou si le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat compris entre « m » et « M » est supérieur à « c », le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant.
-

Résumé :

Le l'ben a une place primordiale dans le régime alimentaire des Algériens, notre étude a un objectif comparatif entre les caractéristiques physicochimique et microbiologique du l'ben traditionnel et industriel de Bouira. La qualité physico-chimique a été déterminée en mesurant le pH, l'extrait sec, l'acidité titrable, la matière grasse, la matière minérale et organique. La qualité microbiologique a été évaluée en recherchant quelques germes pathogènes tels que coliformes totaux et thermo tolèrent. Les résultats obtenus suite aux analyses physico-chimiques et microbiologique effectués ont révélé l'existence d'une grande différence entre le l'ben industriel et l'ben traditionnel, alors qu'ils sont quasiment similaires pour les deux produits du l'ben industriel. Il s'est avéré que le l'ben traditionnel du lait de vache et de chèvre possèdent une qualité nutritionnelle acceptable par rapport aux exigences de la réglementation algérienne et la qualité du le leben industriel.

Mots clés: l'ben traditionnel, l'ben industriel, Analyse physico-chimique, analyse microbiologique, Bouira

Summary:

Fermented milk "l'ben", has a primordial place in the Algerians food culture, our study has a comparative objective between the physicochemical and microbiological characteristics of the traditional and industrial l'ben of Bouira. The physic-chemical quality was determined by measuring the pH, dry extract, titratable acidity, fat, mineral and organic matter. The microbiological quality was evaluated by looking for a few pathogenic germs such as total coliforms and thermo-tolerant. The results obtained following the physic-chemical and microbiological analyzes carried out revealed the existence of a great difference between the industrial bin and the traditional bin, while they are almost similar for the two products of the industrial bin. . It turned out that the traditional l'ben of cows and goat's milk have an acceptable nutritional quality compared to the requirements of the Algerian regulations and the quality of the industrial l'ben.

Keywords: Physico-chemical analysis, microbiological analysis, the traditional l'ben, the industriall' ben.

ملخص:

للبن مكانة أساسية في النظام الغذائي للجزائريين. دراستنا لها هدف مقارنة بين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لبن البويرة التقليدية والصناعية. تم تحديد الجودة الفيزيائية والكيميائية عن طريق قياس الأس الهيدروجيني والمستخلص الجاف والحموضة القابلة للمعايرة والدهون والمواد المعدنية والعضوية. تم تقييم الجودة الميكروبيولوجية من خلال البحث عن عدد قليل من الجراثيم المسببة للأمراض مثل القولونيات الكلية والمتحملة للحرارة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها بعد التحليلات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية التي تم إجراؤها وجود فرق كبير بين الحاوية الصناعية والحوية التقليدية، بينما كانت متشابهة تقريباً لمنتجي الصندوق الصناعي. اتضح أن لبن البقر والماعز التقليدي له جودة غذائية مقبولة مقارنة بمتطلبات اللوائح الجزائرية ونوعية اللبن الصناعي.

الكلمات المفتاحية: التحليل الفيزيائي والكيميائي، التحليل الميكروبيولوجي، البن التقليدي، البن الصناعي، البويرة.