



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Telidji- Laghouat**

**FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par M<sup>elle</sup> BEN MAHDJOUR SAMIA**

**DOMAINE SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)**

**FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES**

**OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTRÔLE DE QUALITE**

### **Thème**

**Qualité microbiologique du petit lait (L'ben) du commerce  
de détail de la ville de Ksar El-Hiranne - Laghouat.**

Soutenue le : 07/07/2022

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
M <sup>me</sup> . HAMINI Faiza	Maitre-assistant A	Présidente
M <sup>me</sup> . LOUNICI Safia	Maitre-assistant A	Examinatrice
M. GOUDJAL Yacine	Professeur	Promoteur

*Promotion : juillet 2022*

## **Remerciement**

*Tout d'abord je remercie Dieu de m'avoir donné la santé, la patience et les moyens afin que je puisse réaliser ce travail.*

**"AL HAMDO LI-ALLAH"**

*La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance. Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude à encadreur M. GOUDJAL Yacine, Professeur au département d'agronomie de l'Université Amar Telidji - Laghouat pour m'avoir suivis et conseillés tout au long de la réalisation de ce travail, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.*

*Je désire aussi remercier les ingénieurs du laboratoire universitaire avec les ingénieurs du laboratoire CACQU, qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.*

*J'exprime également mes remerciements aux membres de jury M<sup>me</sup>. HAMINI Faiza et M<sup>me</sup> LOUNICI Safia.*

*En guise de reconnaissance, je veux remercier toutes les personnes qui, par leurs conseils, leur collaboration ou leur soutien moral et leur amitié, ont contribué à la réalisation et à l'achèvement de ce travail.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*Aux plus chers êtres de ma vie, mes parents c'est grâce à eux que je suis arrivée à ce stade. Ils n'ont jamais cessé de m'encourager et de me motiver, que Dieu les garde et leur accorde longue et prospère vie.*

*A Mes chères frères : Azze Eddine, Mouhamed Chaouki, Abd El Madjide, Soufiane et Salim*

*A ma grand-mère maternelle*

*A mes chères tantes*

*A mes chères amies*

*A tous ceux qui me sont chers*

*Samia*

# Table des matières

	Pages
<b>Remerciement</b> .....	<b>I</b>
<b>Dédicace</b> .....	<b>II</b>
<b>Indexe des tableaux</b> .....	<b>V</b>
<b>Indexe des figures</b> .....	<b>IX</b>
<b>Liste des abréviations</b> .....	<b>XI</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>

## Partie I. Synthèse bibliographique

<b>I. Généralités sur le lait</b> .....	<b>3</b>
1. Définitions du lait.....	3
2. La composition du lait.....	3
3. Les facteurs influençant la composition générale du lait.....	4
3.1. Facteurs original liés à l’animal.....	4
3.2. Facteurs liés aux conditions d’élevage.....	5
3.3. Facteurs liée à l’environnement.....	5
4. Différents types de produits laitiers.....	5
4.1. Fromage.....	5
4.2. Crème.....	6
4.3. Beurre.....	6
4.4. Yaourt.....	6
5. La qualité microbiologique du lait.....	6
<b>6. Produits laitiers traditionnels</b> .....	<b>7</b>
7. Produits laitiers traditionnels en Algérie.....	7
8. Les différents types des produits laitiers fermentés traditionnels en Algérie.....	8
8.1. Rayeb.....	8
8.2. Dhane.....	9

8.3. Jben .....	9
8.4. Klila .....	10
8.5. Bouhezza .....	11
8.6. L'ben .....	12
9. Dangers de la consommation des produits laitiers traditionnels .....	13
10. Le lait fermenté « L'ben » .....	14
10.1. Définition .....	14
10.2. Composition et caractéristiques physico-chimiques du l'ben .....	15
10.3. La valeur nutritionnelle du l'ben .....	15
10.4. Les processus de fabrication du l'ben .....	16
10.5. La qualité hygiénique .....	20
10.5. La qualité microbiologique du l'ben .....	20
<input type="checkbox"/> Microflore originelle .....	21
<input type="checkbox"/> Généralités sur les bactéries lactiques .....	22
<input type="checkbox"/> La microflore de contamination .....	22
<input type="checkbox"/> La flore mésophile totale .....	23
<input type="checkbox"/> <i>Staphylococcus aureus</i> .....	23
<input type="checkbox"/> Coliformes .....	24
<input type="checkbox"/> Les coliformes se répartissent en deux groupes distincts : .....	24
<input type="checkbox"/> <i>Salmonella</i> .....	24

## Partie II : Matériels et méthodes

1. Présentation du produit "L'ben" .....	27
2. Présentation des points de vente .....	27
3. Plan d'échantillonnage .....	28
4. Techniques de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons .....	28
4.1. Prélèvement .....	28
4.2. Transport .....	28

4.3. Methodes de conservation.....	28
5. Analyses physico-chimiques .....	29
5.1. Mesure du pH.....	29
5.2. Détermination de taux de matière sèche .....	29
5.3. Détermination de taux de cendre.....	30
6. Analyses microbiologiques .....	30
6.1. Préparation des échantillons.....	31
6.2. Préparation des suspensions mère et des dilutions décimales.....	31
7. Méthodes de dénombrement.....	31
7.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale .....	32
7.2. Dénombrement des coliformes.....	32
7.3. Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> .....	32
7.4. Dénombrement des levures et moisissures .....	33
8. Méthodes de calcul et d'expression des résultats .....	34
8.1. Calcul de la précision de dénombrement en fonction des sources d'erreur .....	35
9. Présentation des résultats.....	36
10. Plans d'interprétation des résultats .....	37
10.1. Plan à 3 classes .....	37

### **Partie III : Résultats et discussions**

1. Résultats des analyses physico-chimiques .....	38
1.2. La mesure du pH .....	38
1.2. Détermination de taux de matière sèche .....	39
1.3. Détermination de taux de cendres .....	41
2. Résultat des analyses de la qualité hygiénique et microbiologique.....	41
2.1. Résultats du dénombrement de la flore aérobie mésophile totale .....	41
2.2. Résultats du dénombrement des coliformes.....	43
2.3. Résultats du dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	48

2.4. Résultats du dénombrement des levures et moisissures .....	48
3. Evaluation de la qualité microbiologique des échantillons du l'ben .....	50
3.1. Classement des échantillons du l'ben selon la qualité microbiologique .....	50
<b>Discussion .....</b>	<b>54</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>59</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>61</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>73</b>

## *Indexe des tableaux*

	Pages
<b>Tableau 1</b> : Composition générale du lait de vache. ....	3
<b>Tableau 2</b> : Présentation générale des facteurs de risques liés aux dangers d'origine microbienne). ....	14
<b>Tableau 3</b> : les valeurs moyennes des paramètres chimiques (g/100g) du l'ben traditionnels en Algérie .....	15
<b>Tableau 4</b> : Les normes utilisées dans la fabrication du l'ben. ....	19
<b>Tableau 5</b> : Composition microbiologique du l'ben. ....	20
<b>Tableau 6</b> : La microbiologie du l'ben .....	21
<b>Tableau 7</b> : L'origine des différents échantillons .....	26
<b>Tableau 8</b> : Tableau représentant les germes recherchés avec leurs milieux de cultures sélectifs, type d'ensemencement et durée d'incubation. ....	32
<b>Tableau 9</b> : Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 01.....	51
<b>Tableau 10</b> : Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 02.....	52
<b>Tableau 11</b> : Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 03.....	54
<b>Tableau 12</b> : Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 04.....	55
<b>Tableau 13</b> : Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 05.....	57

## *Indexe des figures*

	Pages
<b>Figure 1</b> : Schéma représentatif des méthodes de fabrication des principaux produits laitiers algériens .....	8
<b>Figure 2</b> : Photographie montrant le rayeb fabriqué traditionnellement.....	9
<b>Figure 3</b> : Photographie montrant le smen traditionnel algérien .....	9
<b>Figure 4</b> : Photographie montrant le jben traditionnel.....	10
<b>Figure 5</b> : Photographie du fromage klila algérien fabriqué traditionnellement .....	11
<b>Figure 6</b> : Photographie montrant le fromage bouhezza traditionnel. ....	12
<b>Figure 7</b> : Photographie montrant le l'ben traditionnel.....	13
<b>Figure 8</b> : Schéma représentatif du procédé de fabrication des produits laitiers traditionnels (L'ben) .....	17
<b>Figure 9</b> : Positions géographiques des points de ventes du l'ben, dans la ville de Ksar El Hiranne, sélectionnés pour le prélèvement des échantillons. ....	29
<b>Figure 10</b> : Schéma représentatif de la préparation des suspensions-dilutions.....	30
<b>Figure 11</b> : Echelle d'interprétation des résultats .....	35
<b>Figure 12</b> : Plan d'interprétation à trois classes pour les coliformes totaux. ....	37
<b>Figure 13</b> : Plan d'interprétation à trois classes pour les coliformes fécaux .....	37
<b>Figure 14</b> : Plan d'interprétation à trois classes pour les <i>staphylococcus aureus</i> . ....	37
<b>Figure 15</b> : Histogramme représentant les valeurs du pH des échantillons de l'ben prélevés de cinq points de vente à la ville de Ksar El Hiranne .....	38
<b>Figure 16</b> : Histogramme représentant les valeurs de la matière sèche des échantillons de l'ben prélevés de cinq points de vente différentes à la ville de Ksar El Hiranne en pourcentage. ....	39
<b>Figure 17</b> : Histogramme représentant les valeurs du la matière sèche des échantillons de l'ben prélevés de cinq points de vente différentes à la ville de Ksar El Hiranne en gramme par litre. ....	40
<b>Figure 18</b> : Histogrammes représentant les valeurs du taux de cendre des échantillons de l'ben prélevés de cinq points de vente différentes à la ville de Ksar El Hiranne en g/l. ....	41
<b>Figure 19</b> : Histogrammes représentant la contamination en flore aérobie mésophile totale des échantillons de l'ben. ....	42
<b>Figure 20</b> : Colonies des germes aérobies mésophiles totaux isolés d'un échantillon de l'ben sur un milieu gélose nutritive. La photographie a été prise après 24h d'incubation à 30°C. ....	42

<b>Figure 21</b> : Histogrammes représentant la contamination des échantillons de l’ben en coliformes totaux.....	43
<b>Figure 22</b> : Colonies des coliformes totaux isolées d’un échantillon de l’ben sur le milieu sélectif VRBL. La photographie a été prise après 24h d’incubation à 37°C. ....	44
<b>Figure 23</b> : Histogrammes représentant la contamination des échantillons de l’ben en coliformes fécaux. ....	45
<b>Figure 24</b> : Colonies de coliformes fécaux isolées d’un échantillon de l’ben sur le milieu sélectif VRBL. La photographie a été prise après 24h d’incubation à 44°C. ....	46
<b>Figure 25</b> : Histogrammes représentant la contamination des échantillons de l’ben par les <i>Staphylococcus aureus</i> . ....	47
<b>Figure 26</b> : Colonies caractéristiques de <i>Staphylococcus aureus</i> isolées d’un échantillon de l’ben sur le milieu de Baird Parker. La photographie a été prise après 48h d’incubation à 37°C. ....	47
<b>Figure 27</b> : Histogrammes représentant la contamination en levures et moisissures des échantillons de l’ben. ....	48
<b>Figure 28</b> : Colonies de levures et moisissures isolées d’un échantillon de l’ben sur le milieu Sabouraud. Laphotographie a été prise après 3 jours d’incubation à 25°C. ....	49

## *Liste des abréviations*

**Aw** : Activité de l'eau

**AFNOR** : Agence Française de Normalisation

**FTAM** : Flore aérobie mésophile totale

**GN** : gélose nutritive

**HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point.

**JORA** : journal officiel de la république algérienne

**MG** : matière grasse

**Q. M. bio** : qualité microbiologique

**TB** : taux butyreux

**TMS** : taux de matière sèche

**TC** : taux de cendre

**TP** : taux protéinique

**UFC** : unité formant colonies

**VRBL** : Gélose Lactosée Biliée au Cristal Violet et au Rouge Neutre

## *Introduction*

---

## Introduction

Le groupe «lait et produits laitiers» sont représentés une place parmi les produits alimentaires importants en Algérie, grâce à leur propriétés physico-chimiques et richesse en nutriments (glucides, lipides, vitamines et sel minéraux) et aussi grâce à leur propriétés organoleptiques et leur coût accessible (Siliat, 2008). Le lait est la matière première de la fabrication des différents dérivés laitiers. Donc, il doit être de bonne qualité et provenir à partir un animal en bon état sanitaire (JORA, 1993).

Le lait et produits laitiers subissent à un traitement thermique pour une meilleure conservation traditionnelles. Ces méthodes sont transmises de génération à l'autre, aussi pour augmenter la durabilité, la valeur nutritionnelle et la commercialisation (Claps et *al.* 2011).

Pour les produits laitiers fermentés les plus consommés, on trouve le l'ben, qu'il est fabriqué à partir du lait de vache ou de chèvre (Boujemaa et *al.* 2013). La transformation du lait en l'ben est effectué par la fermentation spontanée qui permet la coagulation du lait en Rayeb ou lait caillé suivie d'un barattage soit à l'aide d'un « Chekoua » ou à l'aide d'un mixeur (Benkerroum et *al.* 2004), la préparation du l'ben comporte également une adjonction d'eau, plus ou moins importante, au moment du barattage. Cette fermentation du lait est responsable à la modification de sa qualité organoleptique en raison de son goût légèrement acide dû à la dégradation du lactose en acide lactique par les ferments lactiques (Ahmed et *al.* 2010).

Malgré tous ses avantages qui incitent à sa consommation, il est considéré comme un milieu favorable pour la croissance et développement des microorganismes pathogènes (FAMT, CF, CT, *S. Aureus* et levures et moisissures). Ce qui constitue une menace pour la santé de consommateur (Cohen et Barkia 2011). Si ces germes pénètrent dans un aliment, ils peuvent provoquer des toxi-infections en raison de ses toxines (des diarrhées, vomissements, gastro-entérites... etc.) (Ahmed et *al.* 2010).

Cette étude a pour objectif de la détermination de la qualité microbiologique et quelques propriétés physico-chimiques de l'ben traditionnel et commercialisé de détail dans la ville de Ksar El Hiranne.

Notre travail sera présenté comme suite :

- La première partie représente la synthèse bibliographique concernant le thème abordé

- La deuxième partie représente tous les méthodes et matériels utilisés au cours de l'étude.
- La troisième partie représente les résultats, discussion et l'interprétation des résultats obtenus.
- En fin, on conclut par une conclusion comportant les résultats essentiels, les recommandations et les perspectives.

## **Partie I : synthèse bibliographique**

---

## Partie I. Synthèse bibliographique

### I. Généralités sur le lait

#### 1. Définitions du lait

En 1999, le Codex Alimentarius (Codex Stan 206-1999) définit le lait comme : «le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur ».

Le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes nourissants (Ainouche et Bouslah, 2016).

Traditionnellement, le lait de vache a été considéré comme un aliment de base dans de nombreux régimes alimentaires. C'est un aliment sain puisque sa consommation est associée à une alimentation de qualité, riche en une grande variété de nutriments essentiels : des minéraux, des vitamines et des protéines faciles à digérer. Il est par conséquent essentiel à l'ensemble des fonctions du corps (Steijns, 2008).

#### 2. La composition du lait

Le lait est un liquide constitué principalement d'eau, de protéines (caséine et albumine), de matière grasse (lipides), de sucre (glucides) et de minéraux. Sa couleur blanche et opaque est due à la réfraction de la lumière par les particules de protéines regroupées sous forme de sphères ou (micelles). Mais contrairement au lait de vache, même s'il est de composition très voisine, le lait de chèvre a une couleur blanche très caractéristique en raison de l'absence de pigments caroténoïdes (Magali, 2012).

Le lait contient également des anticorps, des hormones et peut parfois contenir des résidus d'antibiotiques (Vilain, 2010).

**Tableau 1** : Composition générale du lait de vache (Alais et al. 2008).

composant	Variation limite(%)	g/l	Valeurs moyenne(%)
L'eau	85,5-89,5	902	87,5
Lipides	2,4-5,5	39	3,7
Protéines	2,9-5	33	3,2

glucides	3,6-5,5	49	4,6
minéraux	0,7-0,9	9	0,8

### 3. Les facteurs influençant la composition générale du lait

Les principaux facteurs de variation de la production et de la composition chimique du lait sont soit liés à l'animal (facteurs génétiques, stades physiologiques, l'état sanitaire...) soit liés au milieu dans lequel l'animal vit (alimentation, hygiène, traite...) (Bonyi et al. 2005).

#### 3.1. Facteurs original liés à l'animal

Il y a plusieurs facteurs qui ont un effet sur les compositions du lait, ces facteurs sont liés à l'animal, à son environnement et aux conditions d'élevage (Magali, 2012).

##### 3.1.1. Variabilité génétique entre les individus

Il existe certes des différences de composition entre les espèces et les races, mais les études comparatives ne sont pas aisées à mener car les différences obtenues lors du contrôle laitier sont une combinaison de différences génétiques et de conditions d'élevage (Delarbre, 1994).

En général, la plupart des races laitières sont faibles en matières grasses et en protéines, mais la sélection des races est basée sur un équilibre économique global. C'est pourquoi les éleveurs ont tendance à privilégier les variétés qui produisent du lait à haute teneur en composants. Il existe donc une forte variabilité génétique inter-racière (Andelot, 1983).

##### 3.1.1.1. Stade de lactation

La richesse du lait étant inversement proportionnelle à la quantité produite (Magali, 2012). Il y a un impact direct et inversement de la quantité de lait produite avec le taux de la matière grasse et protéique. La lactation est, à son niveau le plus bas au deuxième mois de période de 15 à 140 jours, et élevées pendant la première et la dernière période de lactation (Charron, 1986).

##### 3.1.1.2. Age et numéro de lactation

La quantité de lait augmente généralement du 1er vêlage au 5ème, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7ème vêlage (Cauty et Perreau, 2009).

Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait, ainsi la richesse du lait en matière sèche tend à diminuer. Ces variations de la composition sont attribuées à la dégradation de l'état sanitaire de la mamelle (Mathieu, 1998).

### **3.2. Facteurs liés aux conditions d'élevage**

#### **➤ L'alimentation**

L'alimentation est le facteur le plus intéressant dans la variation de la composition du lait, car elle est influencée à court terme par ses propriétés en matière grasse et en protéine (Magali, 2012). Dans un autre part, les niveaux de protéines évoluent dans le même sens que l'apport énergétique, qui peut également être amélioré par un apport spécifique en acides aminés (lysine et méthionine). Quant à la teneur en matière grasse, elle dépend de la proportion de concentré dans l'alimentation, de sa présentation et de sa répartition (finesse de côtelette, nombre de repas, mélange d'aliments) (Lemire, 2007).

### **3.3. Facteurs liés à l'environnement**

#### **➤ La saison et climat**

L'effet propre de la saison sur les performances des vaches laitières est difficile à mettre en évidence compte tenu de l'effet conjoint du stade physiologique et des facteurs alimentaires (Vierling, 2008).

La production laitière est maximale au mois de juin et minimale en décembre. À l'inverse, les taux butyreux et protéiques du lait sont les plus faibles en été et les plus élevés en hiver (Stoll, 2003).

## **4. Différents types de produits laitiers**

### **4.1. Fromage**

Le fromage est le produit affiné ou non affiné, de consistance molle ou semi dure, dure ou extra dure qui peut être enrobé est dans lequel le rapport protéines de lactosérum : caséines ne dépasse pas celui du lait (Hmadi, 2016).

On obtient le fromage par coagulation complète ou partielle du lait grâce à l'action de la présure ou d'autres agents coagulants appropriés et par égouttage partiel du lactosérum résultant de cette coagulation. On peut aussi faire appel à des techniques de fabrication entraînant la coagulation du lait de manière à obtenir un produit fini ayant des caractéristiques physiques, chimiques et sensorielles similaires à celles de la définition précédente (Carole et Vignola, 2002).

#### 4.2. Crème

Elle provient d'un écrémage par centrifugation du lait entier. La centrifugation du lait permet de séparer la phase lourde (petit lait) de la phase légère (crème). Il faut 100 litres de lait pour obtenir 9 à 12 litres de crème. La crème doit contenir au minimum 30% de matière grasse (Guyonne, 2003).

#### 4.3. Beurre

C'est le produit gras provenant exclusivement du lait et/ou de produits obtenus à partir du lait au moyen de procédé entraînant l'élimination quasi totale de l'eau et de l'extrait sec non gras (Hmadi, 2016).

#### 4.4. Yaourt

Le yaourt est un aliment simple dont la production repose sur les interactions entre *S. thermophilus* et de *L. bulgaricus*. L'importance technologique de l'évolution de cet écosystème a suscité bien des intérêts. Lors de la fermentation du yaourt, le métabolisme de *S. thermophilus* et de *L. bulgaricus* est le principal responsable de la qualité organoleptique du produit fini (Bourjous et Leveau, 1980).

### 5. La qualité microbiologique du lait

Le lait est un aliment de choix grâce à sa richesse en graisses, lactose, protéines, sels minéraux, vitamines et eau. C'est un milieu favorable pour le développement des micro-organismes et donne la capacité de transformer en plusieurs produits comme une matière première (Bonney et al. 2002).

Grace aux bonnes pratiques d'hygiène et à partir d'un animal sain, le lait devient moins contaminé (Faye et Loiseau, 2002). Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées « lacténines » mais leur action est de très courte durée (1 heure environ) (Guiraud, 2003).

D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade : ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vue sanitaire. Le lait se contamine par des apports microbiens d'origines diverses :

- Fécales ; coliformes, entérocoques, éventuellement entérobactéries pathogènes.
- Sol : *Streptomyces*, *Listeria*, bactéries sporulées,...etc.

- Air et eau : flores diverses dont *Pseudomonas*.
- Manipulateurs : Staphylocoques dans les cas de traite manuelle (Bonfoh et *al.* 2002).

### **6. Produits laitiers traditionnels**

Les dérivées laitières ont une grande importance culturelle médicinales, et économique (Lahsaoui, 2009).

Effectivement, les produits laitiers fermentés traditionnels les plus populaires en Algérie sont : El-Zebda, le Raïb, Jben, Klila, l'ben ...etc.

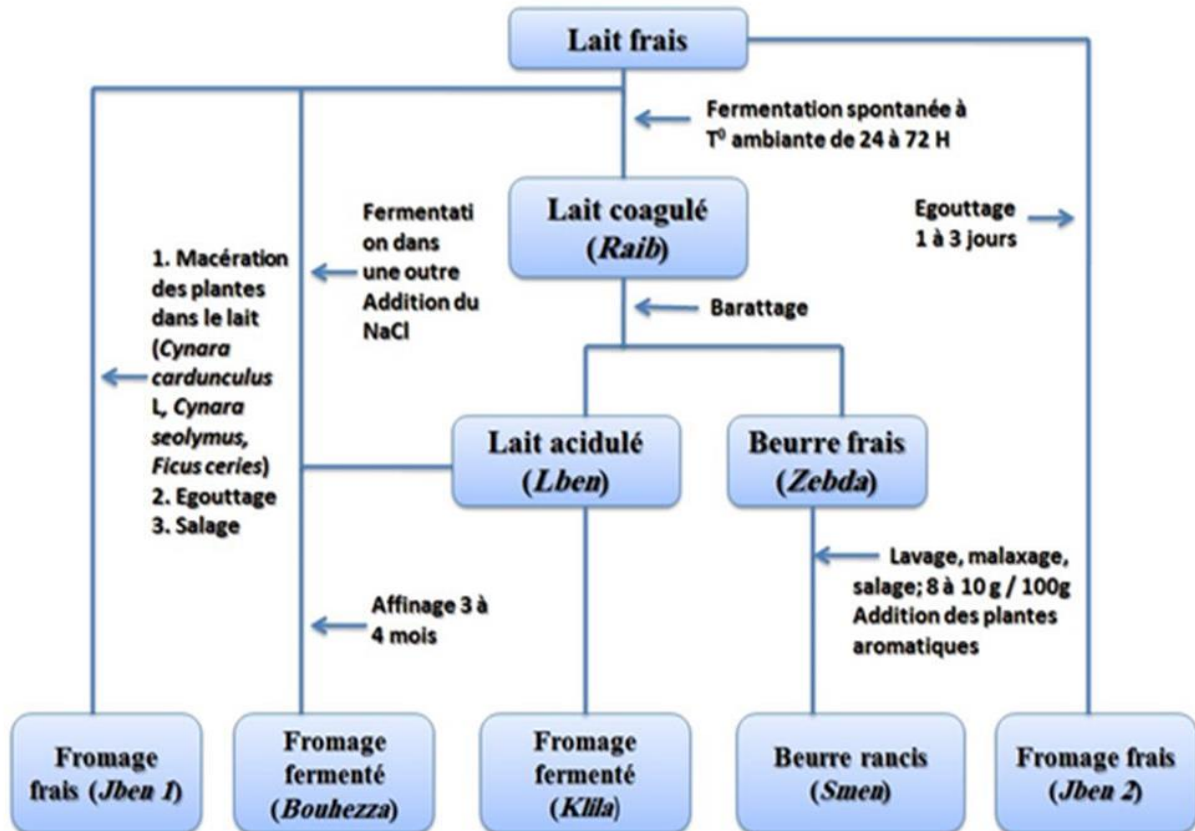
### **7. Produits laitiers traditionnels en Algérie**

L'Algérie a une tradition bien établie sur les produits laitiers, transmise d'une génération à une autre, qui a un aspect important de la culture Algérienne.

Le lait, abondant durant certains moments de l'année, est facilement périssable et difficile à conserver, surtout dans les zones à climat très chaud. Dans n'importe quelle culture, il a été toujours traité pour augmenter la durabilité et la valeur nutritive pour une consommation domestique et au même temps de permettre la commercialisation du surplus (Bencharif, 2001).

Les femmes Algériennes, comme chez toutes les cultures pastorales, s'occupent des travaux ménagers, en plus des activités agricoles et pastorales qui se déroulent à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitat rural, comme la collecte et la transformation du lait (Medouni et *al.* 2005).

La recherche des saveurs moins standardisées, plus riches et variées contribue à la redécouverte des produits traditionnels, les résultats des technologies basées sur l'expérience du fromager et les conditions environnementales. Les produits qui représentent mieux la culture algérienne sont : l'ben, klila et rayeb (Bencharif, 2001).



**Figure 1** : Schéma représentatif des méthodes de fabrication des principaux produits laitiers algériens (Lahsaoui, 2009).

## 8. Les différents types des produits laitiers fermentés traditionnels en Algérie

### 8.1. Rayeb

Le rayeb est un lait acidifié obtenu, par fermentation naturelle d'un lait cru à une température ambiante, avec ou sans addition d'un acide coagulant (citron, vinaigre). La coagulation résulte de la flore originelle et de contamination, pendant une durée variée selon la saison entre 24 et 72 heures (Dieng, 2001).

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).



**Figure 2 :** Photographie montrant le rayeb fabriqué traditionnellement (Mechai et al. 2014).

### **8.2. Dhane**

Le Dhane est un produit laitier fermenté, fabriqué à partir du lait cru entier par des méthodes empiriques basées sur des expériences de l'ancien temps. Le beurre fermier obtenu par barattage du lait fermenté est lavé, salé, malaxé puis conditionné dans des pots en terre cuite fermés hermétiquement et entreposés dans un endroit frais et obscur à température ambiante (Hammadi, 2016).

Ce produit très apprécié par les consommateurs pour ses qualités gustatives et diététiques. Il est utilisé comme additif des produits alimentaires pour remonter le goût et l'arôme de certaines recettes traditionnelles (couscous, poulet ...). Sa propriété d'aliment de forte énergie est exploitée en médecine traditionnelle pour atténuer les douleurs de la sensation du froid qui accompagne la toux, le rhumatisme et le traumatisme osseux (voie orale et massage) (Lahsaoui, 2009).



**Figure 3 :** Photographie montrant le Dhane traditionnel algérien (Lahsaoui, 2009).

### **8.3. Jben**

C'est un fromage frais, traditionnel dans l'Algérie. Cette dénomination regroupe des trajectoires technologiques très différentes, aboutissant à des produits aux caractéristiques très variées. Traditionnellement, il y a une étape d'acidification spontanée, à température ambiante,

pendant 24 h à 72 h selon la température, comme celle conduisant au Rayeb, comme le montre la figure 02. Traditionnellement, le fromage Jben est fabriqué avec du lait cru de brebis ou de chèvre, acidifié spontanément et coagulé par des enzymes coagulantes d'origine végétale issues des fleurs de cardon (*Cynara cardunculus L*), d'une plante épineuse sauvage (*Cynara humilis*) ou d'artichaut (*Cynara scolymus*), ou du latex de figuier (*Ficus carica*) ou des graines de citrouille (coagulation par voie enzymatique) (Nouani, 2009).

Les fleurs entières sont mises à macérer dans le lait. Le végétal est utilisé pour accélérer la coagulation et pour donner un certain goût au fromage. La variété végétale utilisée varie d'une région à l'autre. Elle donne un goût et une texture appréciés par les gens de la région concernée. Le caillé est ensuite égoutté et salé ou non (Bendimerad, 2013).



**Figure 4 :** Photographie montrant le Jben traditionnel (Bendimirad, 2013).

#### **8.4. Klila**

En Algérie, la Klila est un fromage traditionnel populaire à la campagne, il est fabriqué à partir du lait cru de vache ou de brebis non pasteurisé. Ce fromage est fabriqué par la conservation du lait dans des pots propres non stériles à la température ambiante (généralement à 2 jours) pour avoir après un goût acide. Le lait acide appelé "Raib", est baraté dans une peau de chèvre spéciale durant 2 à 3 heures, puis l'eau est additionnée pour séparer le beurre. Après chauffage du lait écrémé appelé "Lben" pendant 15 min à 40-50°C, le petit-lait est séparé du fromage par filtration à travers une mousseline "Chache". Le fromage est consommé sous cette forme ou bien séché sous le soleil pour une longue conservation (Mechai et *al.* 2014 ; Boubekri et Ohta, 1996).

La fermentation de la Klila, comme beaucoup de processus de fermentation de produits traditionnels, est spontanée, non contrôlée et implique beaucoup de micro-organismes d'aliments qui sont influencés par les conditions environnementales de l'endroit où le fromage est fabriqué (Boubekri et Ohta, 1996).



**Figure 5** : Photographie du fromage klila algérien fabriqué traditionnellement (Mechai et al. 2014).

### **8.5. Bouhezza**

En générale une Chekoua est remplie avec du l'ben de vache salé (sel de table). Après égouttage de la Chekoua, des ajouts successifs du l'ben sont effectués. La fréquence de ces ajouts dépend essentiellement de la disponibilité du l'ben et de la vitesse de l'égouttage. A la fin de la fabrication, des quantités du lait cru de vache sont ajoutés, puis le fromage est récupéré. Avant la consommation, Bouhezza peut être assaisonné par l'addition de piment rouge (connu sous le nom de "kalb el serdouk") (Saoudi, 2012).

Bouhezza a un taux d'extrait sec proche de 36 % et un taux de Gras/Sec d'environ 30%. Selon la classification du codex alimentaire, la teneur en eau dans le fromage dégraissé donne une valeur de 71,9%, ce qui le classe dans la catégorie des pâtes molles. De ce fait, le fromage est mi- gras. Le fromage Bouhezza à un bas pH, une acidité lactique de 2 % et une teneur en sel de 2.3 % dans la matière humide. Le taux de maturation du fromage est assez important, alors c'est un fromage affiné (Aissaoui et al. 2006).



**Figure 6 :** Photographie montrant le fromage bouhezza traditionnel (Saoudi, 2012).

### 8.6. L'ben

Le L'ben est l'un des produits très connus de la transformation artisanale du lait en Algérie. La préparation du L'ben débute par la coagulation en Rayeb (pendant 24h à 72h selon la saison), le Rayeb peut être consommé tel qu'il est ou subir un barattage et un écrémage dans une peau de chèvre ou de brebis appelé "Chekoua" ou "Kerba" en égypt. La peau de l'animal non fondue est tannée puis confectionnée sous forme de sac imperméable par nouaison des différentes ouvertures, l'ouverture du cou de l'animal constituera le col ou la bouche de la Chekoua (Mechai et *al.* 2014).

L'écémage est réalisé généralement le matin ; la Chekoua est remplie à moitié du Rayeb puis tendue par gonflement. Ensuite, la Chekoua est bien nouée et secouée vigoureusement durant une demi-heure. La formation des globules gras (beurre) est jugée par le changement du son qui se produit à l'intérieur de la Chekoua pour aider l'agglomération des particules du beurre. L'eau est habituellement ajouté, chaude ou froide en fonction de la température du lait. Le beurre frais est retiré manuellement en une seule motte appelé Zebda, Zebda baladi ou semnah dans autres pays. Le petit lait restant selon ce procédés est appelé L'ben. Le même produit est fabriqué dans autres pays est connu sous le nom de Leben Ou Lben (pays du nord d'Afrique et Laban (moyen- orient) (Benkerroum et Tammime, 2004).

Actuellement le barattage traditionnel est remplacé par l'utilisation des mixeurs électriques équipés par des agitateurs et de moteurs, ils prennent l'avantage de la réduction de l'activité physique lors du barattage, ainsi, la facilité du nettoyage Pendant le stockage et après 2 à 3 jours. Le L'ben s'altère et son acidité augmente, pour éviter son perte ; le produit est chauffé jusqu'à la séparation du lactosérum. La phase aqueuse est séparé et le coagulum séparé, est appelé Klila qui est consommé comme un fromage frais, ou utilisé comme un ingrédient dans les préparations culinaire après découpage et séchage. Au moyen orient le Jameed est un fromage fermenté séché sous forme de boules solides ou autres formes, produit par l'égouttage

du petit lait (L'ben) préalablement chauffé sur un mousseline, salage et séchage au soleil (Mazahreh et *al.* 2008).

Le beurre frais est obtenu après barattage du lait fermenté "Rayeb". Occasionnellement, une quantité d'eau tiède (40-50°C) est ajoutée (environ 10%) à la fin du barattage pour favoriser l'agglomération des globules gras et l'augmentation du rendement en Zebda. Lors du barattage mécanisé, les globules gras flottent sur la surface du L'ben et sont séparées par une cuillère perforée. Ainsi le beurre frais obtenu a une forte odeur de diacétyl possédant une consistance molle à cause de la forte teneur en eau (Tantaoui-ELaraki et EL Marrakchi, 1987). L'excès du beurre produit est transformé en beurre rancie (Smen) pour la préservation ; il est lavé dans une eau tiède, puis cette dernière est remplacée par une saumure. Ainsi l'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'une eau claire ; ce qui indique que le beurre est dépourvu du l'ben résiduel, pour être salé (8-10g/100g) puis conditionné.



**Figure 7 :** Photographie montrant le l'ben traditionnel (Benkerroum et Tamime, 2004).

### **9. Dangers de la consommation des produits laitiers traditionnels**

Les principaux microorganismes pathogènes les plus redoutables trouvés dans le lait et les produits laitiers sont : *Salmonella*, *Staphylococcus* à coagulase positive, *Listeria monocytogenes* (Cerf, 2002).

Il s'agit essentiellement des *Staphylococcus* à coagulase positive, susceptibles de produire une toxine émétique thermorésistante, ou des streptocoques bêta-hémolytiques. Il peut aussi s'agir de *Listeria monocytogenes*, qui cause des infections inapparentes, généralement d'un seul trayon sur quatre chez la vache (Cerf, 2002).

**Tableau 2 :** Présentation générale des facteurs de risques liés aux dangers d'origine microbienne (Benkerroum, 2013).

	Facteurs de risque		Facteurs de sécurité	Actions correctives
	Contaminants microbiens	Mycotoxines		
<b>Produits laitiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lait cru contamine</li> <li>* Mauvaises conditions de fabrication et de manipulation</li> <li>* Occasion aux pathogènes pour se croître et produire de toxines au cours de la fabrication et le stockage</li> <li>* Eau contaminée fournie</li> <li>* D'habitude prêt à la consommation</li> <li>* Degré élevé d'exposition</li> <li>* Absence d'application de programmes de contrôle de qualité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lait contaminé (mycotoxines à partir de l'alimentation)</li> <li>* Contamination et croissance de moisissures productrices de toxines au produit final ou cours de stockage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fermentation lactique</li> <li>* Prédominance des micro-organismes sûrs ou bénéfiques.</li> <li>* Faible activité d'eau (Aw)</li> <li>* Addition d'herbes et d'épices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Donner de l'importance vétérinaire aux troupeaux (contrôle des mammites)</li> <li>* HACCP (de la ferme jusqu'au stockage)</li> <li>* Utilisation des cultures starters (Fermentation contrôlée) avec activités anti-microbiennes (ex : Utilisation des bactériocines produites par des cultures starters).</li> <li>* Minimiser l'exposition des produits laitiers à l'environnement.</li> </ul>

## 10. Le lait fermenté « L'ben »

### 10.1. Définition

Le l'ben est un lait fermenté, écrémé, traditionnel préparé par acidification spontanée du lait cru de vache, de brebis ou de chèvre sous l'action fermentaire des flores lactiques originelles (Samet-Bali et *al.* 2010). Le l'ben résulte 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 (Tolib, 2019). A côté de ce secteur traditionnel, certaines unités laitières semi-industrielles se sont aussi intéressées à la fabrication du l'ben

utilisant du lait soit cru, soit pasteurisé et des procédures de préparation plus ou moins améliorées. Les techniques traditionnelles utilisées consistent à fermenter et agiter le lait par un va et vient de ce dernier dans une baratte (Lahsaoui 2009). Il est utilisé surtout comme boisson rafraichissante et apprécié pour ses qualités organoleptiques (acidité, arôme,...), mais aussi sa valeur nutritionnelle est loin d'être négligeable. En effet, il ne diffère du lait que par le léger mouillage dont il subit, et par l'élimination d'une quantité variable de la matière grasse, et par la fermentation d'une partie du lactose (Tantaoui et *al.* 1983).

### 10.2. Composition et caractéristiques physico-chimiques du l'ben

La variabilité de la composition chimique du l'ben est accordé avec la composition chimique de la matière premier (lait cru), de départ : de la procédure de fabrication. Elle dépend aussi des localités, des régions et des fermes (El Baradei et *al.* 2008).

La fermentation du lait par des micro-organismes particuliers induit des changements dans le goût, la texture, la couleur, la saveur et les propriétés nutritives du lait (Duboc et *al.* 2001).

**Tableau 3** : les valeurs moyennes des paramètres chimiques (g/100g) du l'ben traditionnels en Algérie (Boubekri et *al.* 1984).

Propriétés physico-chimiques	L'ben
Humidité	90.8
Matiere grasse	0.2
Acidite (° D)	60
Proteines	1.93
NaCl	0.08
Lactose	2.4

### 10.3. La valeur nutritionnelle du l'ben

La valeur nutritionnelle du l'ben ne diffère du lait que par le léger mouillage dont il fait l'objet, par l'élimination d'une quantité variable de matière grasse, et par la fermentation d'une partie du lactose, et que le développement microbien entraîne même un enrichissement en certaines vitamines (Tantaoui et *al.* 1983).

Selon la définition de Padilla et *al.* (2005) " Les ferments lactiques sont en fait des bactéries vivantes, appelées probiotiques (microorganismes vivants qui modifient de manière

bénéfique l'organisme hôte, en améliorant l'équilibre de sa flore intestinale". Leur action bénéfique est reconnue sur le système digestif, en particulier la flore intestinale. Ils combattent les "mauvaises bactéries" présentes dans les intestins, et contribuent à la multiplication des "bonnes bactéries". L'équilibre de la flore intestinale joue un rôle primordial non seulement dans la digestion, mais dans l'ensemble des fonctions de notre organisme et dans le maintien d'un bon état de santé : bien digérer les aliments implique que nos intestins laissent passer les nutriments indispensables (lipides, glucides, protéides, vitamines, minéraux, oligo-éléments, acides aminés, ...etc.), ce qui n'est possible que si la flore intestinale est équilibrée (Tamine et *al.* 2011).

Autre bienfaits du lait fermenté :

- ✓ facilite la digestion, notamment celle du lactose (source de nombreux troubles intestinaux, notamment les ballonnements, gaz intestinaux et diarrhées), ce qui est en fait une excellente source de calcium particulièrement adaptée aux personnes qui ne digèrent pas le lait classique.
- ✓ renforce l'immunité
- ✓ freine l'ostéoporose chez les femmes ménopausées
- ✓ selon une étude finlandaise, il protège contre certaines allergies alimentaires
- ✓ il pourrait protéger contre le cancer de la vessie et le cancer du côlon (démontré chez les souris, en cours de validation chez l'humain) (Boujemaa et *al.* 2013).

#### **10.4. Les processus de fabrication du l'ben**

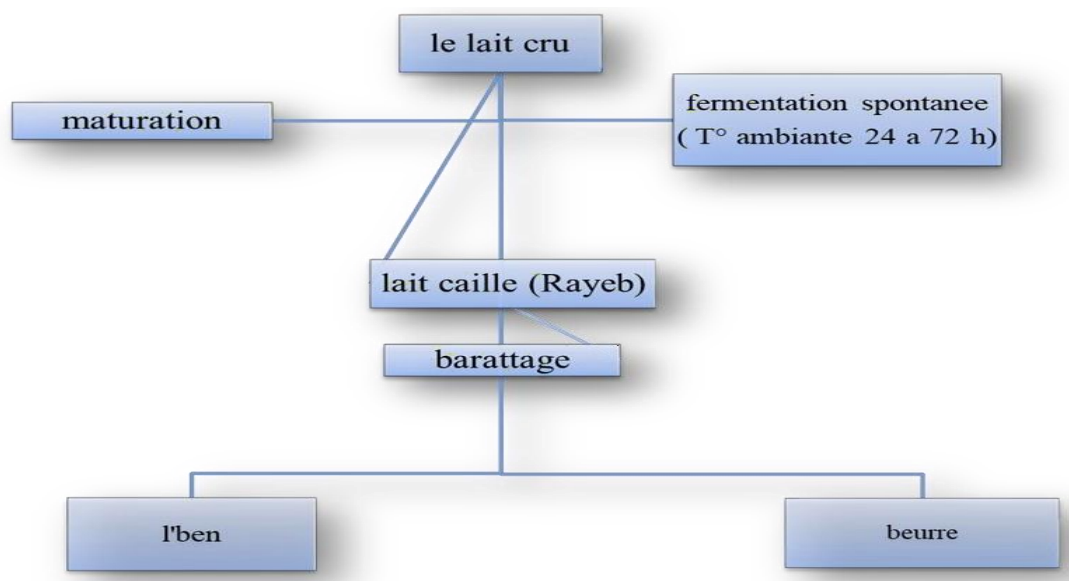
##### **10.4.1. Le l'ben traditionnel**

Le l'ben est le sous-produit le plus connu et consommable de lait cru en Algérie, de vache, de chèvre ou de brebis. La préparation traditionnelle des laits fermentés est simple : laisse le lait cru à lui-même, à température ambiante, jusqu'à sa coagulation spontanée. Celle-ci demande de 24 à 72 heures suivant la température locale en été ou en hiver. Ce lait caillé par fermentation naturelle est nommé Rayeb ou Raïb (Samet et *al.* 2012).

Selon Benkerroum et Tamim (2004) les étapes traditionnelles de fabrication de L'ben sont les suivants :

- ✓ Le lait cru est acidulé spontanément à la température ambiante jusqu'à la coagulation, ce qui peut prendre jusqu'à 24 à 72 h en fonction de la température pendant les saisons d'été et d'hiver, respectivement.
- ✓ Lors de la gélification, le fermentât ou Rayeb et peut être consommé tel quel. Cependant, en brassant le, le produit est séparé en L'ben et en beurre brut appelé Zebda ou Zebda beldia (Zibdeh ou Samna dans d'autres pays du Moyen-Orient).
- ✓ Le Rayeb doit ensuite être baratté pendant 30 à 40 minutes avec l'ajout d'un certain volume d'eau tiède (environ 10 % du volume de lait) de façon à ramener la température au niveau convenant le mieux au rassemblement des grains de beurre.
- ✓ Extraction partielle du beurre traditionnel (Zebda beldia).
- ✓ Enfin on obtient un liquide épais, le babeurre (ou petit-lait), nommé L'ben qui est un liquide légèrement aigre et qui devient acide au bout d'une journée ou deux.

Traditionnellement, le barattage se faisait dans une outre de peau de chèvre ou d'agneau, nommée Checoua. L'outre remplie de Rayeb était suspendue à un tripode ou à une poutre et vigoureusement agitée d'avant en arrière jusqu'à coalescence des agrégats de particules grasses (Dif, 2019). Le barattage durait une quarantaine de minutes. De nos jours, le barattage se fait dans des mixeurs de différents volumes (Samet-Bali et *al.* (2012).



**Figure 8 :** Schéma représentatif du procédé de fabrication des produits laitiers traditionnels (L'ben)  
(Benkerroumet Tamime. 2004)

#### **10.4.2. Le l'ben industriel**

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 (Dif, 2019).

La fabrication du L'ben industriel comprend les étapes suivantes :

- **La reconstitution**

La reconstitution est une opération qui consiste à mélanger les poudres du lait entier (26%MG) et écrémé (0%MG) avec l'eau adoucie. La poudre du lait est déversée dans un tri blinder comportant une pompe de recirculation avec apport des deux types de poudre par une trémie située avant la pompe, ensuite la poudre est mise en contact avec l'eau de reconstitution ayant une température de 25°C. La température de reconstitution permet une meilleure dissolution et mouillabilité de la poudre de lait. Ensuite, le mélange eau et poudre de lait subit une agitation douce pendant 20 minutes afin d'augmenter la dispersion et l'hydratation des molécules et d'éviter la formation d'agglomérats (Dif, 2019).

- **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 1mm 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 la 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. (Dif, 2019).

- **Le refroidissement**

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

- **Inoculation et incubation**

C'est l'inoculation des souches caractéristiques du produit, il doit se faire à un taux suffisamment élevé, pour obtenir une acidification désirée (Dif, 2019).

L'inoculation 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 (Dif, 2019).

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 microorganismes d'inoculation (Dif, 2019).

- **Maturation et brassage**

Au cours de la maturation qui dure 16 à 18 heures, le lactose se transforme en acide lactique. Quand l'acidité du lait atteint l'intervalle de 60 à 80 °D, un brassage modéré est assuré à l'aide de lames métalliques disposées en hélice cette opération a pour but d'émietter le coagulum en petites particules et pour avoir un produit fluide et sans grumeaux (Kadi, 2010).

- **Conditionnement et commercialisation**

Après le brassage, le lait fermenté est refroidi à +6°C par échange thermique (L'ben/ eau glacée) dans un échangeur à plaque pour éviter toute évolution de l'acidité. Il est ensuite stocké dans un tank puis conditionné dans des sachets en polyéthylène de contenance de 1 litre au niveau des conditionneuses. En fin, les sachets pleins sont placés dans des caisses en plastique pour être stockées dans une chambre froide à une température de 4 à 6°C jusqu'à la commercialisation (la durée de stockage est de 13 jours) (Kadi, 2010).

**Tableau 4 :** Les normes utilisées dans la fabrication du l'ben (Guebli et Bendacha, 2020).

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

### 10.5. La qualité hygiénique

Le protocole caractérisé par l'absence du traitement thermique du lait, une personne non qualifiée et la filtration par des tissus non stériles. Pour cela, le produit qui échappe à tout contrôle de qualité, ce qui constitue un risque potentiel pour la santé du consommateur (Meribai et al. 2017).

De ce fait, pour avoir un lait salubre et éviter toute contamination, il faut que l'animal soit sain et exempt de maladie. Il faut aussi le respect des pratiques d'hygiène, ceci de la production à son utilisation (Paciovski et al. 2017). Pour cela, les laits fermentés en particulier doivent être bien conservés tout au long de la chaîne de production, que ce soit chez le producteur, le distributeur ou le consommateur pour éviter d'éventuelles contaminations (Maiwore et al. 2018). La vitesse et le niveau de l'acidification doivent être maîtrisés pour l'obtention d'un produit possédant des qualités sensorielles et microbiologiques satisfaisantes.

### 10.5. La qualité microbiologique du l'ben

Le lait cru et les produits laitiers traditionnels sont caractérisés par une riche biodiversité en bactéries lactiques. Cependant, sa prévalence est fonction des fermes, de la région, des pratiques courantes des producteurs et du mode de production. La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ce sont généralement des bactéries lactiques (Vignola, 2002).

Les bactéries sont les microorganismes les plus abondants et existant dans le l'ben avec certain quantité de levures et moisissures, car il est un milieu favorable pour le développement bactérienne à cause de son excellent substrat nutritif (Dieng, 2001).

Une étude de la flore microbienne impliquée dans la fermentation du lait pour produire le « l'ben » a montré que les bactéries lactiques mésophiles sont responsables de la fermentation lactiques et du développement de l'arôme dans le « l'ben ». Elles peuvent atteindre 10<sup>8</sup> UFC/ml (Ouahghiri, 2009)

Le l'ben peut se contaminer aussi par des microorganismes pathogènes tel que *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli* et certaines moisissures. La source de cette contamination peut être l'animal, l'environnement ou l'homme (Vignola, 2002).

**Tableau 5 :** Composition microbiologique du l'ben (Ouahghiri, 2009).

Espèces	Pourcentage
<i>Lactococcus lactis</i>	41
<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	36
<i>Lactobacillus plantarum</i>	15
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	5

**Tableau 6 :** La microbiologie du l’ben (Allouache et Hanouz, 2015)

<b>Bactéries lactiques</b>	Streptocoques, Leuconostoc, Lactobacilles : flore majoritaire dans le l’ben, jouent un rôle important dans l’élaboration du l’ben (acidification, aromatisation)
<b>Levures et moisissures</b>	Se développent régulièrement, notamment avec l’acidification mais n’atteint jamais un nombre très élevé .Participent à la production d’arômes.
<b>Autres microflores</b>	Coliformes, streptocoques fécaux, la flore totale aérobie mésophile : déterminent la qualité hygiénique du produit, leur nombre est variable.

- **Microflore originelle**

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l’ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ce sont généralement des bactéries lactiques (Vignola, 2002).

Les bactéries lactiques appartiennent à différents genres et sont généralement reconnues comme non toxiques et bénéfiques pour la santé humaine. Les bactéries lactiques sont parfois dangereuses. Ces microorganismes sont en relation étroite avec l’alimentation (Guiraud, 2003) et n’ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production.

Les streptocoques lactiques et les leuconostocs sont les principales bactéries trouvées dans le lben, agents responsables de l’acidification et la conversion du lait en l’ben. Les espèces les plus importantes sont *Streptococcus lactis*, *S. diacetylactis*, *Leuconostoc lactis* et

*L. cremaris* (Aissaoui et al. 2006).

- **Généralités sur les bactéries lactiques**

Les bactéries lactiques forment un groupe hétérogène composé de coques et de bacilles, dont la principale caractéristique est la production d'acide lactique à partir de la fermentation des sucres (Lahtinen et al. 2012). Ces bactéries non pathogènes, à coloration gram positive (Gram +) ont un métabolisme anaérobie facultatif et ne produisent pas de catalase. Les bactéries colonisent des milieux naturels variés tels que la surface des végétaux et les muqueuses des mammifères (intestin, bouches, vagin et surface de la peau) (Giraffa, 2014). Leur utilisation est apparue, depuis des millénaires, dans la fabrication des aliments comme les fromages, les charcuteries, les boissons fermentées, le pain au levain, les saumures, les légumes fermentés, les ensilages...etc. Elles permettent par leur métabolisme, d'augmenter la durée de conservation d'origine des denrées et leur confèrent une saveur et une texture différente (Badis et al. 2005).

- **La microflore 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).

Ces contaminations par divers microorganismes peuvent provenir de l'environnement par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière (Cerf, 2002).

Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de *Clostridium*, d'entérobactéries coliformes et, éventuellement, d'entérobactéries pathogènes : *Salmonella*, *Yersinia*. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (Leyral et Vierling, 2007).

L'importance et la nature des bactéries contaminant le l'ben, dépendent principalement de la matière première, de l'état sanitaire de l'animal et de la nature des fourrages (Lebres et Hamza, 2002), mais aussi des conditions hygiéniques observées lors de la traite, de la collecte, de la manutention, de la transformation et de la température de conservation du l'ben (Robinson, 2002). Un l'ben est considéré comme peu contaminé s'il renferme quelques centaines à quelques milliers de germes par millilitre, un l'ben fortement pollué peut en contenir plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions par ml (Leyral et Vierling, 2007).

- **La flore mésophile totale**

La flore mésophile aérobie totale est constituée d'un ensemble de microorganismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Son dénombrement reflète la qualité microbiologique générale du lait cru et permet de suivre son évolution au cours de sa transformation (Yamani et al. 1999).

Ainsi, le nombre de germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait (Guiraud et Rosec, 2004). Des valeurs élevées n'indiquent pas nécessairement la présence de germes pathogènes, aussi des valeurs basses peuvent accompagner la présence de germes pathogènes à des niveaux dangereux (Sutra et al. 1998).

- ***Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* est un germe mésophile dont la température optimale de croissance est comprise entre 30 et 37°C, il est capable de se multiplier à des valeurs de pH comprises entre 4 et 9,3 avec un pH optimal de croissance de 7,0 à 7,5. Comme beaucoup d'espèces de staphylocoques, *Staphylococcus aureus* est un germe halotolérant, qui peut se multiplier en présence de concentrations élevées de chlorure de sodium (en général jusqu'à 10%) (Leyral et Vierling, 2007).

Chez l'animal et plus particulièrement chez la vache, il est présent sur la peau de la mamelle et des trayons et a, donc, toute la possibilité de coloniser des blessures de trayons et l'intérieur de la mamelle. On qualifie les staphylocoques de germes pathogènes à réservoir mammaire puisque les quartiers infectés, les plaies, les gerçures sont les principaux réservoirs et les germes sont transférés dans les trayons sains à l'occasion de la traite (Agrawal et Prakash, 2013).

Etant donné son habitat et sa fréquente mise en cause dans les mammites, la présence des staphylocoques dans le lait paraît quasi inévitable. L'éleveur devra s'attacher à réduire le niveau de contamination du lait par des pratiques qui visent à réduire le risque d'infection tant sur les trayons qu'à l'intérieur de la mamelle, à éviter toute dissémination des staphylocoques au sein du troupeau et à supprimer tout risque de multiplication au cours du stockage du lait à la ferme (Fatet, 2004).

Si le lait cru reste la principale source de contamination des produits laitiers en staphylocoques, il faut préciser que ces germes sont détruits par la pasteurisation. Par contre, ils sont peu gênés par l'acidification des fromages pas plus que par des taux élevés de sel : par conséquent, la plupart des fromages réunissent, durant les 24 premières heures de fabrication des

conditions souvent favorables à la croissance des staphylocoques s'il y en a au départ (Fatet, 2004).

- **Coliformes**

Les coliformes sont des entérobactéries (bacilles Gram-, asporulés, glucose+, oxydase-, nitrate réductase+, aérobies anaérobies facultatifs) qui fermentent le lactose avec production de gaz. Il s'agit d'un groupe disparate non défini sur le plan taxonomique qui comprend les genres *Escherichia* (avec espèces *coli*, *intermedium*, *freudii*), *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella* (Cuq, 2007). Leur développement est freiné par l'abaissement du pH et leur croissance stoppée lorsque le pH est inférieur à 4,5. Ils sont peu résistants à la chaleur (Beukes et al. 2001).

- **Les coliformes se répartissent en deux groupes distincts :**

- Les non fécaux dont l'origine est l'environnement général des vaches, ils sont détectés dès 30°C.

- Les fécaux dont l'origine essentielle est le tube digestif, qui sont plus thermotolérants (détectés à 44°C). *Escherichia coli* fait partie de ce dernier groupe.

Dans le domaine de la microbiologie, *E. coli* sert en général d'indicateur de contaminations fécales : elle se développe à une température de 44°C, et produit de l'indole. En fabrication fromagère, on rencontre les colibactéries surtout en tant qu'agent causal du défaut «mille trous». Ceci pouvant être dû soit à une contamination excessive du lait, soit à un stockage du lait à une température trop élevée ou encore à une mauvaise acidification due à la présence de substances inhibitrices (Jakob et al. 2011).

Le contrôle d'*Escherichia. Coli* s'effectue au cours du processus de fabrication. Pour les fromages à pâte mi-dure, le contrôle se fait dans le fromage avant saumurage. En ce qui concerne les fromages au lait cru ou partiellement thermisés, le contrôle s'effectue dans le fromage après saumurage et pour les fromages à pâte molle au lait thermisé ou pasteurisé, il se fait sur produit fini avant commercialisation (Jakob et al. 2009).

- **Salmonella**

Ces entérobactéries, lactose négative et H<sub>2</sub>O positive, sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'homme et des animaux. Elles ne font pas partie de la flore commensale du tube digestif de leurs hôtes, mais le portage asymptomatique reste fréquent et représente la plus grande voie de dissémination des bactéries dans l'environnement et dans les aliments (Guy,

2006). Dans le genre *Salmonella*, plus de 2000 sérotypes ont été décrits, tous présumés pathogènes pour l'homme.

Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives, leur survie voire leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène. Elles se développent dans une gamme de température variant entre 4°C et 47°C, avec un optimum situé entre 35 et plus 40°C. Elles survivent aux basses températures et donc résistent à la réfrigération et à la congélation. En revanche, elles sont détruites par la pasteurisation (72°C pendant 15min). Elles sont capables de se multiplier dans une plage de pH de 5 à 9, mais sont sensibles à la fermentation lactique, lorsque celle-ci entraîne des concentrations en acide lactique supérieures à 1% et un pH inférieur à 4,55 (Jay 2000 ; Guy 2006).

Les vaches laitières demeurent très sujettes aux salmonelloses essentiellement dues aux sérovars ubiquistes provoquant ainsi une diarrhée profuse, une anorexie et une chute importante de la quantité du lait (Brisabois et al. 1997). Environ 15% des salmonelloses touchant les consommateurs sont causées par le lait et ses produits dérivés (Cuq, 2007).

## *Matériel et méthodes*

---

## Partie II : Matériels et méthodes

Notre étude a été effectuée dans le laboratoire de microbiologie du département d'agronomie, faculté des sciences, université Ammar Tledji de Laghouat. Ces analyses ont été menées pour connaître la qualité microbiologique du l'ben traditionnel vendu dans le commerce de détail de la ville de Ksar El Hiranne wilaya du Laghouat.

### 1. Présentation du produit "L'ben"

Le produit étudié dans notre travail est le l'ben. C'est un produit laitier fermenté traditionnellement obtenu à partir de Rayeb (le caillage du lait de vache). C'est la dérivée laitière la plus consommée dans notre région avec un prix adapté pour le consommateur.

### 2. Présentation des points de vente

Dans la ville de Ksar El Hiranne, il y a plusieurs points de vente de lait et dérivées laitiers (l'ben) qui assurent une distribution régulière du consommateur.

Le but de notre travail est l'évaluation de la qualité microbiologique du l'ben vendu dans cinq points de vente choisis aléatoirement (Tableau 7 et figure 10).

**Tableau 7** : L'origine des différents échantillons

Prélèvements	Nature	Région	Code de l'échantillon
01	l'ben	Ksar EL Hiranne	PV 01
02	L'ben	Ksar EL Hiranne	PV 02
03	L'ben	Ksar EL Hiranne	PV 03
04	L'ben	Ksar EL Hiranne	PV 04
05	L'ben	Ksar EL Hiranne	PV 05



**Figure 9 :** Positions géographiques des points de ventes du l’ben, dans la ville de Ksar El Hirane, sélectionnés pour le prélèvement des échantillons.

### 3. Plan d’échantillonnage

L’échantillonnage a été effectué durant le mois de Mars 2022 avec un total de 5 échantillons. Un échantillon a été prélevé de chaque point de vente.

### 4. Techniques de prélèvement, de transport et de conservation des échantillons

#### 4.1. Prélèvement

Pour les analyses microbiologiques, les échantillons sont prélevés dans des bouteilles stériles de 250 ml à l’aide d’une louche qu’on plonge à l’intérieur du tank par son ouverture supérieure, il faut toujours homogénéiser le L’ben dans le tank avant prélèvement.

#### 4.2. Transport

Les échantillons prélevés sont mis dans des bouteilles stériles bien fermés. Ces derniers sont étiquetés par toutes les informations relatives à l’échantillon (le type du produit, la date de prélèvement et le lieu de prélèvement). Les échantillons sont ensuite transportés dans une glacière isotherme dont la température est comprise entre 2 et 4°C, et ce de manière à éviter au maximum la prolifération de la charge microbienne initiale (Guiraud, 1998).

#### 4.3. Méthodes de conservation

Juste après l’arrivée des échantillons au laboratoire, les analyses microbiologiques seront entrées. On cas de nécessité, ils seront conservés dans le réfrigérateur, pendant une durée inférieure à 24h. Si la conservation dépasse les 24h, les échantillons seraient perdus (Makhloufi, 2016).

## 5. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques réalisées sont : la mesure du pH, le taux de matière sèche et le taux de cendres.

### 5.1. Mesure du pH

- **Le mode opératoire**

Avant de prendre les mesures, il faut nettoyer l'électrode du pH-mètre avec de l'eau distillée et on la sèche. En suit on y introduit l'électrode dans un bécher contenant un volume nécessaire de l'ben jusqu'à stabilisation de la valeur du pH.

- **La lecture**

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

### 5.2. Détermination de taux de matière sèche

Cette méthode est basée sur l'évaporation de l'échantillon à analyser à 120 °C dans une étuve jusqu'à l'obtention d'un poids constante afin d'estimer le pourcentage de la matière sèche dans l'échantillon.

- **Le mode opératoire**

Dans un creusé spécialisé bien séché et préalablement taré, on introduit 5 ml de l'ben à l'aide d'une micropipette. Les creusés ainsi préparées, sont introduits dans une étuve réglée à 120 °C pendant deux heures. Une fois le temps alloué est écoulé, les creusés sont mis dans le dessiccateur pour le refroidissement jusqu'à atteinte la température ambiante (pendant 15 min) et juste après, on effectuée une pesée à l'aide d'une balance de précision. Cette opération est refaite jusqu'à l'obtention d'un poids constant et calculé en pourcentage ou en g/l par les deux formules suivantes :

Le taux de matière sèche peut égale être exprimés en pourcentage selon la formule suivante :

$$\text{TMS}(\%) = x / y \cdot 100$$

**TMS** : taux de matière sèche en (%)

**X** : Poids de l'échantillon en gramme après l'évaporation

**Y** : Poids de l'échantillon en gramme avant l'évaporation

Le taux de matière sèche peut égale être exprimés en g/l selon la formule suivante :

$$\text{TMS (g/l)} = \frac{M1-M2}{E}$$

**M1** : poids de creuse après la dessiccation

**M2** : poids de creuse vide

**E** : prise d'échantillon

### 5.3. Détermination de taux de cendre

Par le même processus appliqué précédemment pour la matière sèche, avec le changement, l'étuve est remplacée par un four à moufle de température de 500°C pendant 4 h (Adrian et al. 1998). Le taux de cendres est calculé par les deux formules suivantes :

Le taux de cendre peut égale être exprimés en pourcentage selon la formule suivante :

$$\text{TC (\%)} = x / y. 100$$

**TC** : taux de cendre

**X** : poids de l'échantillon en gramme après l'évaporation

**Y** : poids de l'échantillon en gramme avant l'évaporation

Le taux de cendre peut égale être exprimés en g/l selon la formule suivante :

$$\text{TC (g/l)} = \frac{M1-M2}{E}$$

**M1** : poids de creuse après la dessiccation

**M2** : poids de creuse vide

**E** : prise d'échantillon

### 6. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques nous permettent d'avoir une idée générale sur la qualité du produit.

Dans ces analyses, nous recherchons de différents groupes bactériens (exprimé en UFC : Unité Formant Colonie) selon la demande du journal officiel de la république Algérienne N°39 (2017). Ces germes bactériens sont la flore mésophile aérobie totale

(FMAT), les coliformes totaux (CT), les coliformes fécaux (CF), les levures et moisissures (L M) et les *Staphylococcus aureus* (S.A). Avant d'entamer la manipulation, nous avons stérilisé la paillasse avec l'eau de javel et l'éthanol à 70%, placer les becs bunsen et mettre tous le matériel nécessaire sur la paillasse.

### 6.1. Préparation des échantillons

L'échantillon du l'ben est représenté par un produit liquide qui est homogénéisé par une agitation manuelle énergique avant le prélèvement.

### 6.2. Préparation des suspensions mère et des dilutions décimales

Les dilutions pour ce genre d'analyses sont effectuées dans des conditions aseptiques. Ces dilutions sont faites par l'utilisation de l'eau physiologique stérile qui est mise dans des tubes à essai contenant 9ml de ce diluant.

Après l'homogénéisation du l'ben, on enlève à l'aide d'une micropipette 1ml et on le porte dans le premier tube à essai correspondant à la dilution  $10^{-1}$  (suspension mère). On homogénéise par ce dernier par un agitateur vortex, et avec un nouveau cône de la micropipette, on ajoute de la même manière au tube suivant ( $10^{-2}$ ) 1ml de la dilution précédente ( $10^{-1}$ ), et ainsi de suite on changeant à chaque fois les cônes pour éviter les erreurs qui passe au cour de la manipulation (figure 10).

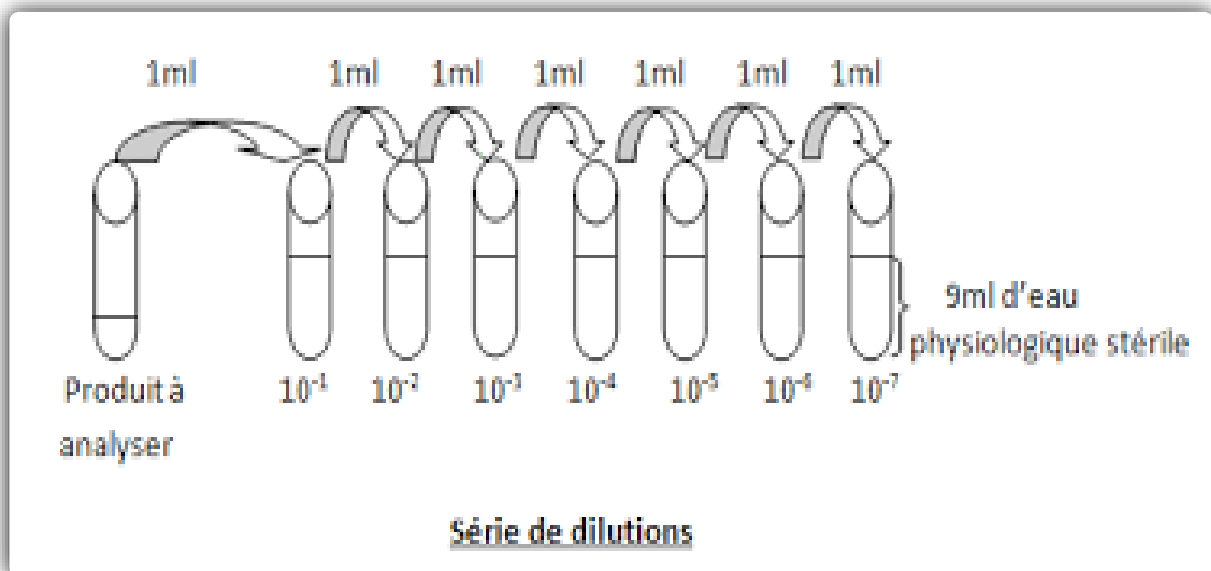


Figure 10 : Schéma représentatif de la préparation des suspensions-dilutions.

## 7. Méthodes de dénombrement

Pour le dénombrement des germes en milieux solides, il y a une méthode de culture en double couche et autre en surface. Le principe de ces méthodes s'appuie sur le

fait qu'un microorganisme présent dans un produit ou dans une suspension de ce produit, en milieu solide convenable, le développement de ces germes est se forme des colonies. Il s'agit de faire correspondre un microorganisme à une UFC (Unité Formant Colonie) puisque, dans certains cas, le développement de plusieurs micro-organismes groupés peut conduire à une unique colonie (Leyral et Verling 2007).

### **7.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale**

La gélose nutritive est le milieu de culture utilisé pour le dénombrement de FMAT. Toutes les boîtes de Pétri doivent contenir les informations nécessaires sur la tranche : le milieu de culture, la date, la dilution utilisée, la température d'incubation et la durée d'incubation. Le dénombrement consiste à de prélever 1 ml de l'inoculum à l'aide d'une micropipette et le mettre dans le fond des boîtes de pétri stériles (3 répétitions sont effectuées pour chaque dilution), après de les couler par 10 à 15 ml de GN et essayer de l'homogénéiser plus rapidement par des mouvements circulaires. Après la solidification, les boîtes sont incubées à 30°C pendant 24 à 48 heures. L'apparition de FTAM est sous forme de colonies de tailles et de formes différentes (leyral et *al.* 2001) et J.O.R.A n°70,2004.

### **7.2. Dénombrement des coliformes**

Le dénombrement des coliformes est effectué par l'ensemencement en double couche. À partir les dilutions décimales choisissés (3 boîtes pour chaque dilutions), à l'aide d'une micropipette prélever 1 ml de l'inoculum et porter dans les boîtes de pétri stériles, puis couler les boîtes de 10 à 15 ml de milieu VRBL et faire ensuite des mouvements circulaires de va-et-vient en forme 8 pour bien mélanger l'inoculum avec le milieu. Après la solidification du milieu, couler encore environ 9 ml du milieu de la deuxième couche et laisse-le solidifier.

- **Incubation**

Une série de boîte est effectué à 37°C pendant 24 heures pour la recherche des coliformes totaux et l'autre série sera incubée à 44°C pendant 24 heures pour la recherche des coliformes fécaux.

Les coliformes sont caractérisés par la présence des colonies rouge foncé de diamètre 0,1 à 0,5 mm (Guiraud, 1998).

### **7.3. Dénombrement des *Staphylococcus aureus***

Le dénombrement de *S. aureus* est un dénombrement direct par le comptage visuel des colonies sur le milieu de Baird Parker qu'est un milieu sélectif car il permet la

récupération du maximum de cellules stressées (Guiraud, 2003).

La conservation des boîtes contenant le milieu Baird Parker ne doivent être conservées plus de 48h au froid (Guiraud, 1998).

A partir de la suspension mère et des dilutions décimales choisies, un ensemencement en surface d'un inoculum de 0,1 ml est réalisé dans trois boîtes pour chaque dilution. L'inoculum est ensuite étalé sur toute la surface à l'aide d'une pipette pasteur stérile.

L'incubation des boîtes renversées est effectuée dans l'étuve à 37°C pendant 48h. Le dénombrement s'effectue pour les colonies caractéristiques, c'est à dire noires, brillantes, bombées, d'un diamètre compris entre 0,5 et 2 mm, entourées d'une auréole d'éclaircissement du milieu de culture bien visible (Guiraud, 1998).

#### 7.4. Dénombrement des levures et moisissures

Les moisissures et levures sont des microorganismes qui se développent sur le milieu gélosé Sabouraud par la technique d'ensemencement en surface. À l'aide d'une micropipette, on prélève 0,1 ml de l'inoculum à la surface du milieu et étaler par une pipette Pasteur stérile sur toute la surface. Les boîtes sont incubées à 25°C pendant 3 à 5 jours (Guiraud, 1998).

**Tableau 8 :** Tableau représentant les germes recherchés avec leurs milieux de cultures sélectifs, type d'ensemencement et durée d'incubation.

Flores	Milieu de culture	Type d'ensemencement	Température et temps l'incubation
Flores méso- philes aérobies totales	G.N	En masse	30°C
Coliformes totaux	VRBL	En bicouche	37°C
Coliforme fécaux	VRBL	En bicouche	44°C
<i>S.aureus</i>	Baird-parker	En surface	37°C

Levures et moisissures	Sabouraud	En surface	25°C
------------------------	-----------	------------	------

### 8. Méthodes de calcul et d'expression des résultats

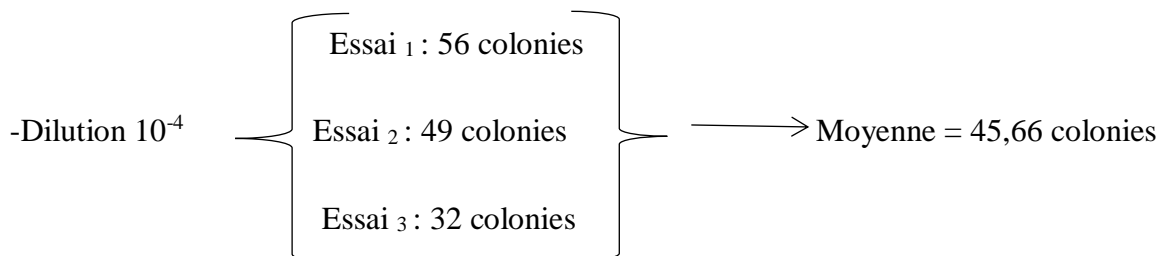
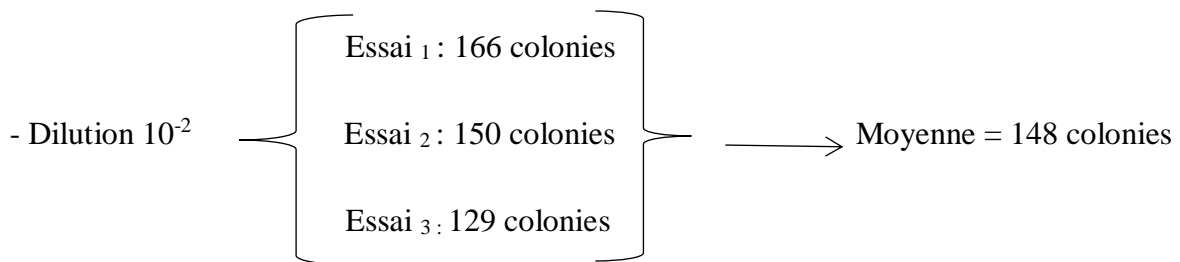
La lecture de ces résultats est effectuée par le comptage visuel à l'aide d'un compteur colonies. On ne prend que les boîtes contenant 30 à 300 colonies (Guiraud, 1998).

Dans ce cas, on calcule le nombre de colonies entre 30 et 300 et le nombre moyen de colonies pour chaque dilution, en effectuant la moyenne du nombre trouvé pour chaque boîte de la même dilution, on arrondit de manière à n'avoir que deux chiffres significatifs et on multiplie par 10 jusqu'à la solution mère.

On effectue ensuite la moyenne des valeurs provenant de diverses dilutions utilisables si leur rapport n'excède pas deux, sinon on prend le nombre le plus faible, les résultats sont exprimés par X UFC/ ml.

#### Exemple de calcul :

- Pour l'ensemencement en bicouche de volume 1 ml, on trouve que le nombre des colonies après l'incubation et égal à :



#### Calcul

-Dilution  $10^{-2}$  :  $148 \times 10^2 \longrightarrow X1 = 1,48 \cdot 10^4 \text{ UFC/ml}$

-Dilution  $10^{-4}$  :  $45,66 \times 10^4$   $\longrightarrow$   $X_2 = 45,66 \cdot 10^4$  UFC/ml

La charge moyenne sera donc :

$$X = \frac{X_1 + X_2}{2} = \frac{1,48 \cdot 10^4 + 45,66 \cdot 10^4}{2} \longrightarrow 2,35 \cdot 10^5 \text{ UFC/ml}$$

- Pour l'ensemencement en surface de volume de l'inoculum de 0,1 ml

- Dilution  $10^{-1}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{Essai}_1 : 149 \text{ colonies} \\ \text{Essai}_2 : 110 \text{ colonies} \\ \text{Essai}_3 : 173 \text{ colonies} \end{array} \right. \longrightarrow \text{Moyenne} = 144 \text{ colonies}$

- Dilution  $10^{-3}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{Essai}_1 : 50 \text{ colonies} \\ \text{Essai}_2 : 60 \text{ colonies} \\ \text{Essai}_3 : 36 \text{ colonies} \end{array} \right. \longrightarrow \text{Moyenne} = 48,66 \text{ colonies}$

### Calcul

-Dilution  $10^{-1}$  :  $173 \times 10^1 \times 10 \longrightarrow X_1 = 1,73 \cdot 10^4$  UFC/ml

-Dilution  $10^{-3}$  :  $48,66 \times 10 \times 10^3 \longrightarrow X_2 = 48,66 \cdot 10^4$  UFC/ml

La charge moyenne sera donc :

$$X = \frac{X_1 + X_2}{2} = \frac{1,73 \cdot 10^4 + 48,66 \cdot 10^4}{2} \longrightarrow 2,51 \cdot 10^5 \text{ UFC/ml}$$

### 8.1. Calcul de la précision de dénombrement en fonction des sources d'erreur

En raison des erreurs de la manipulation et de l'hétérogénéité des échantillons la numération d'une flore microbienne est imprécise (Guiraud, 1998).

Pour que le résultat soit plus significatif et plus admissible, il nous paraît indispensable de jumeler les résultats par des fourchettes d'incertitude tenant compte de la principale source d'erreur qui se présente par la distribution naturellement hétérogène des microorganismes (Guiraud, 1998).

Dans le cas d'un dénombrement en milieu solide, la distribution obéit à la loi de POISSON (valeurs suffisamment élevées), pour un intervalle de confiance bien définie et dans le cas de comptage d'une seule boîteensemencée pour chaque dilution décimale retenue.

Notre résultat s'exprimera par la relation suivante :

$$\text{Nombre de germes/ml} = N \pm t\sqrt{N}$$

Et dans le cas où plusieurs boîtes serontensemencées à partir d'une même dilution décimale retenue, le résultat s'exprime par la relation suivante :

$$\text{Nombre de germes/ml} = N \pm t\sqrt{N/n}$$

**N** : nombre de germes par gramme de produit.

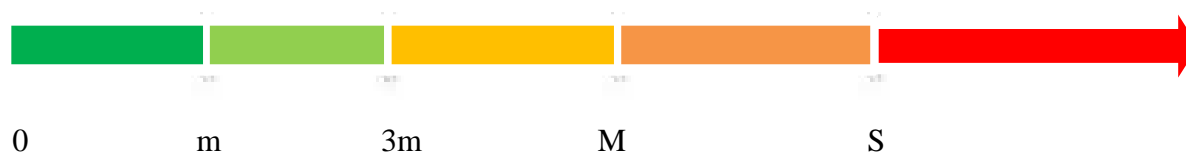
**t** : coefficient dépendant de l'intervalle de confiance.

**n** : nombre de boîtesensemencées par dilution (Guiraud 1998).

## 9. Présentation des résultats

L'appréciation de la qualité microbiologique d'un produit donné résulte souvent de l'interprétation de cinq analyses d'échantillons réalisées dans une même fabrication.

Les charges calculées sont ensuite classées dans une échelle d'interprétation qui diffère d'un germe à l'autre.



**Figure 11 : Echelle d'interprétation des résultats**

**C** = nombre d'échantillons entre m et M

**m** = 10 m en milieu solide

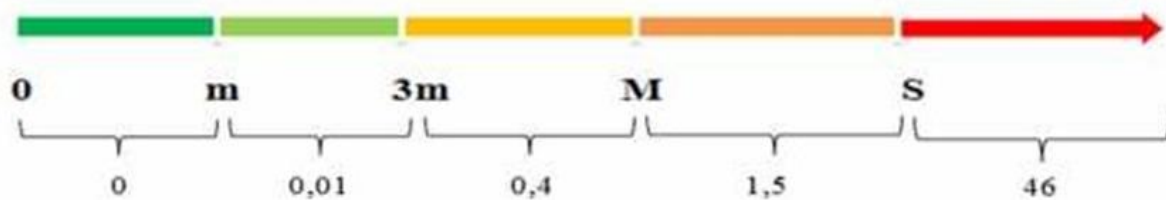
**M** = 30 m en milieu liquide

**S** = 1000 m seuils de toxicité

**n** = nombre d'unités de l'échantillon

Chaque résultat d'analyse est affecté de la valeur (attribut) suivante (Guiraud, 1998) :

- entre 0 et m : attribut égal à 0 pour chaque analyse-
- entre m et 3 m : attribut égal à 0,01 pour chaque analyse
- entre 3 m et M : attribut égal à 0,4 pour chaque analyse
- entre M et S : attribut égal à 1,5 pour chaque analyse
- valeurs supérieures à S : attribut égal à 46 pour chaque analyse



Si la somme des attributs pour ces 5 échantillons (Guiraud, 1998).

- égale à  $\longrightarrow$  excellente qualité du lot et donc de la fabrication
- comprise entre 0,01 et 0,3  $\longrightarrow$  qualité satisfaisante
- comprise entre 0,4 et 1,08  $\longrightarrow$  qualité acceptable
- comprise entre 1,5 et 45  $\longrightarrow$  qualités non satisfaisantes
- supérieure à 45  $\longrightarrow$  produits dangereux

### 10. Plans d'interprétation des résultats

Afin de rendre plus aisée la lecture de nos résultats, les figures qui suivent représentent l'interprétation sous forme d'axes tenant compte des seuils caractéristiques, pour chaque microorganisme recherché, selon les normes du journal officiel N°39 de la République Algérienne, afin de juger la qualité microbiologique de nos échantillons.

### 10.1. Plan à 3 classes

Ce plan à 3 classes permet de déterminer par des classes appropriées la probabilité selon laquelle un lot sera accepté ou refusé, ce plan est utilisé pour les coliformes totaux (figure 12), coliformes fécaux (figure 13) et *S. aureus* (figure 14).

#### a. Coliformes totaux

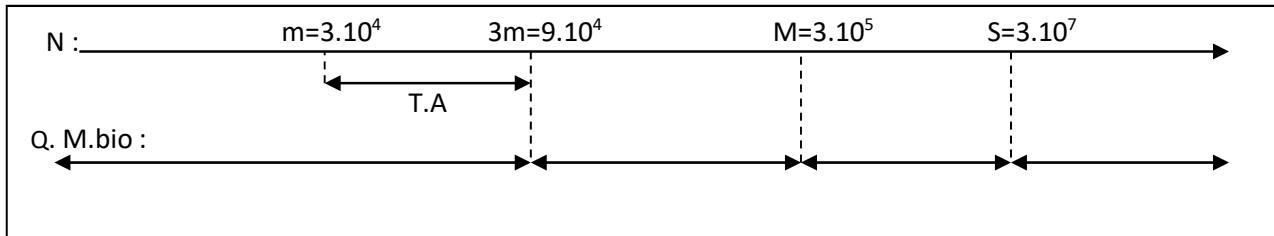


Figure 12 : Plan d'interprétation à trois classes pour les coliformes totaux.

#### b. Coliformes fécaux

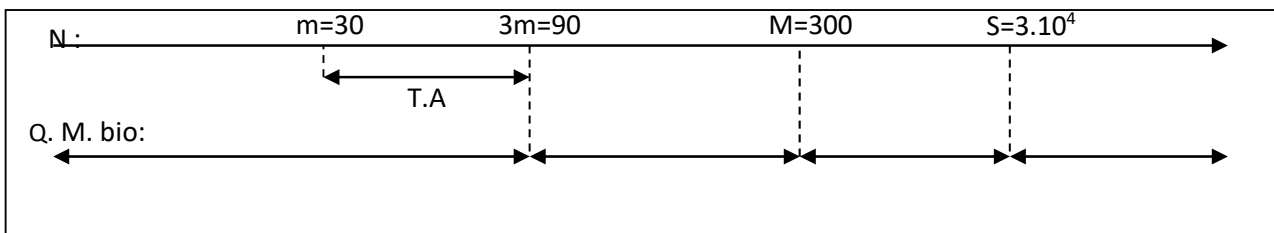


Figure 13 : Plan d'interprétation à trois classes pour les coliformes fécaux

#### c. Staphylococcus aureus

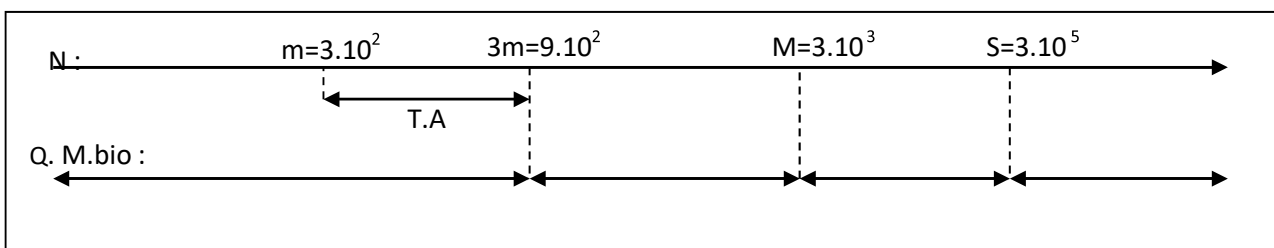


Figure 14 : Plan d'interprétation à trois classes pour les staphylococcus aureus.

## *Résultats et discussion*

---

### Partie III : Résultats et discussions

Dans cette partie, nous détaillons les résultats obtenus à partir de l'étude microbiologique et physico-chimique réalisées sur le l'ben traditionnel.

#### 1. Résultats des analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées sur cinq échantillons de l'ben prélevés de 5 points de vente. Ces derniers portent sur la mesure du pH, la détermination de taux de matière sèche et de taux de cendres.

#### 1.2. La mesure du pH

Les résultats de mesure du pH de cinq échantillons de l'ben traditionnel de sources différentes sont présentés dans la figure 15.

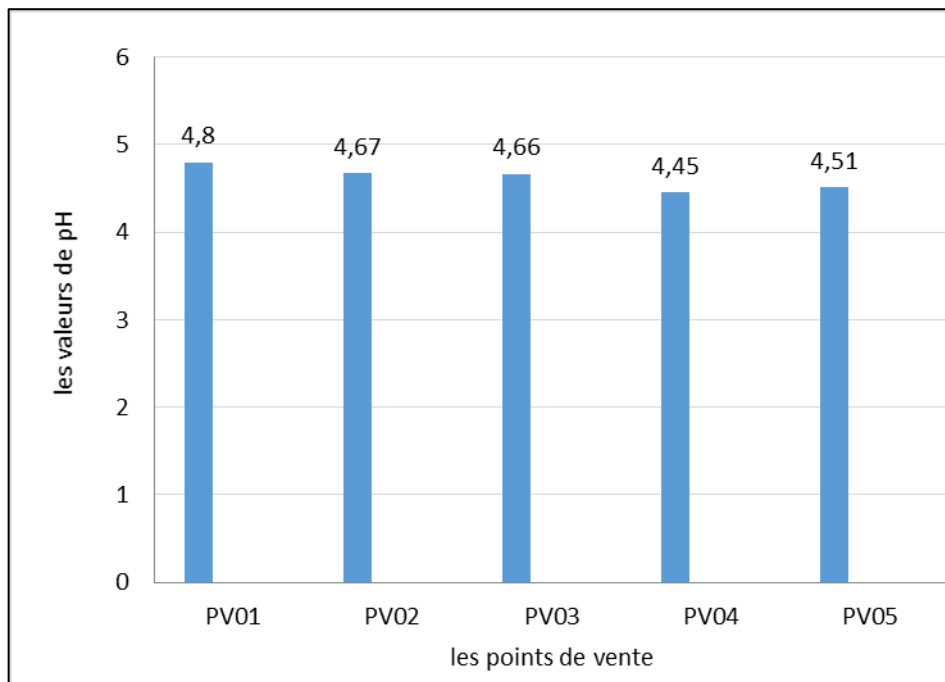


Figure 15 : Histogramme représentant les valeurs du pH des échantillons de l'ben prélevés de cinq points de vente à la ville de Ksar El Hirane

- **Explication et interprétation**

Dans ce cas, les valeurs de pH des échantillons de l'ben étudiés sont situées entre 4,45 et 4,8. L'échantillon de PV 04 est le plus acide et l'échantillon de PV 01 est le moins acide avec un moyen est égal 4,61.

Le pH n'est pas une valeur constante, il peut varier selon le type de lait cru utilisé, la méthode de préparation et l'âge de l'échantillon du l'ben (Oquadghiri, 2009).

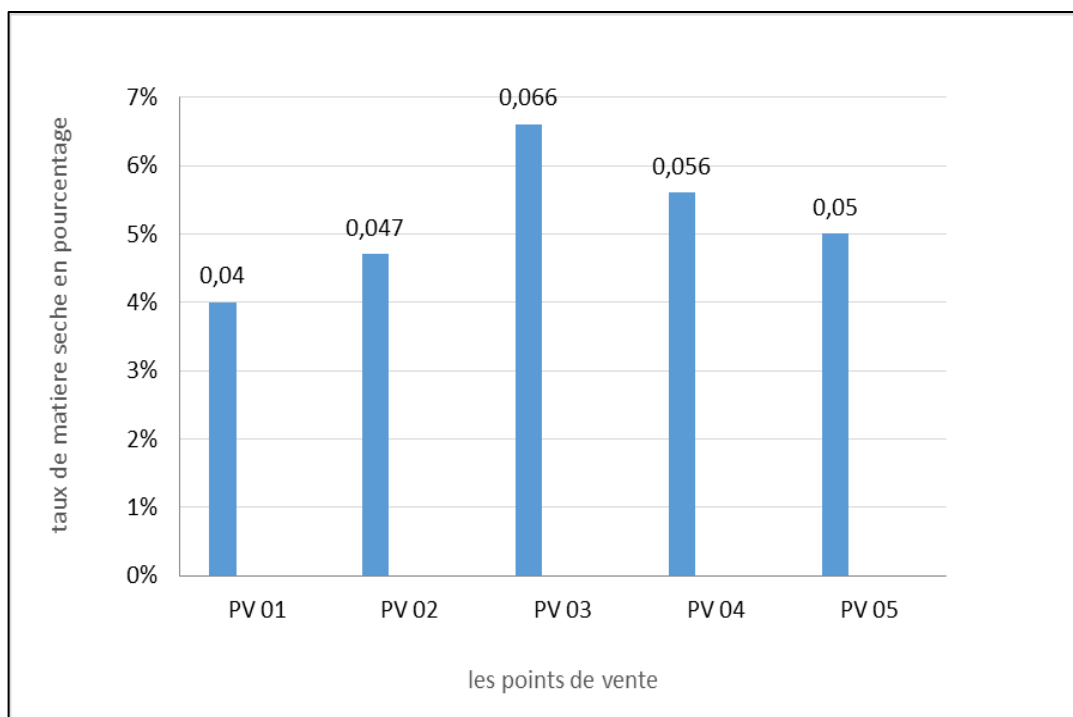
Nos résultats se rapprochent avec les enregistres trouvés par Benkerroum et *al.* (2006), pour le l'ben marocain qui était évalué à 4,4 et 4,5 selon Boujema et *al.* (2013).

Dans cet aliment :

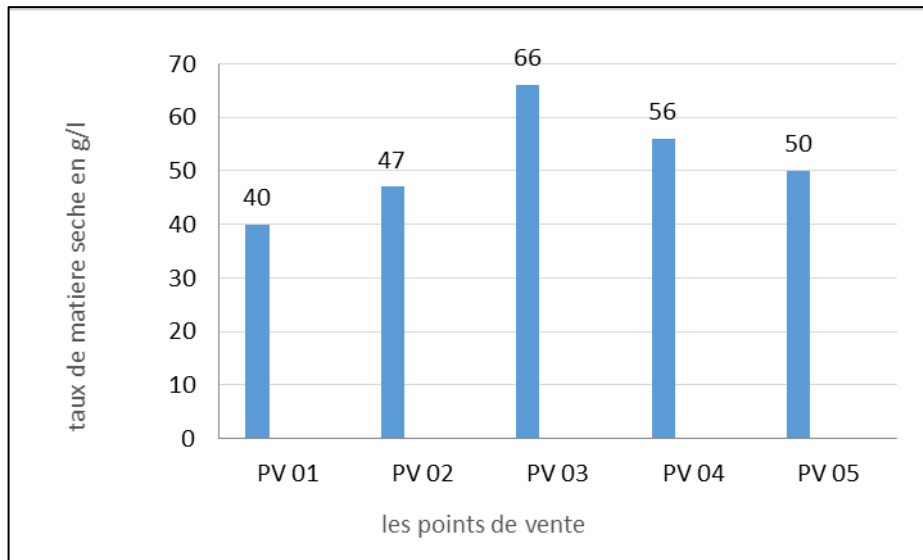
- Le pH acide peut être expliqué par la technologie de sa production.
- L'activité acidifiante des bactéries lactiques peut contribuer efficacement dans cette acidité. La charge microbienne du lait augmente au cours du processus de fermentation lactique. Ceci augmente parallèlement l'acidité du l'ben.
- La transformation du lactose en acide lactique permet d'avoir un indicateur sur le degré de conservation du l'ben.

## 1.2. Détermination de taux de matière sèche

Pour la détermination de matière sèche de ces cinq échantillons du l'ben, les résultats obtenus sont représentés dans les figures 16 et 17.



**Figure 16** : Histogramme représentant les valeurs du la matière sèche des échantillons de l'ben prélevés de cinq points de vente différentes à la ville de Ksar El Hiranne en pourcentage.



**Figure 17 :** Histogramme représentant les valeurs du la matière sèche des échantillons de l’ben prélevés de cinq points de vente différentes à la ville de Ksar El Hiranne en gramme par litre.

- **Explication et interprétation**

La matière sèche totale appelé encore l’extrait sec total ou résidu sec totale, contient toutes les substances autres que l’eau (Vignola, 2002) et la détermination de taux de matière sèche est la moyenne la plus courants de falsifier le l’ben. Dans le l’ben artisanal, et selon le JORA (1993), les valeurs doivent être supérieures ou égales à 90 g/l. Le L’ben traditionnel Marocain, ont des valeurs entre 79 et 100,5 g/l (Dif, 2019). Pour les L’ben de Tunisie et du Sultanat d’Oman de valeurs respectives de 70,54 g/l et 62,9g/l respectivement (Samet-Bali et *al.* 2012 ; Guizani et *al.* 2000).

Au regard des résultats obtenus, les valeurs sont avec une fourchette de 40-66 g/l, alors on peut dire que ces fabricants ou vendeurs utilisent une quantité d’eaux plus que toléré.

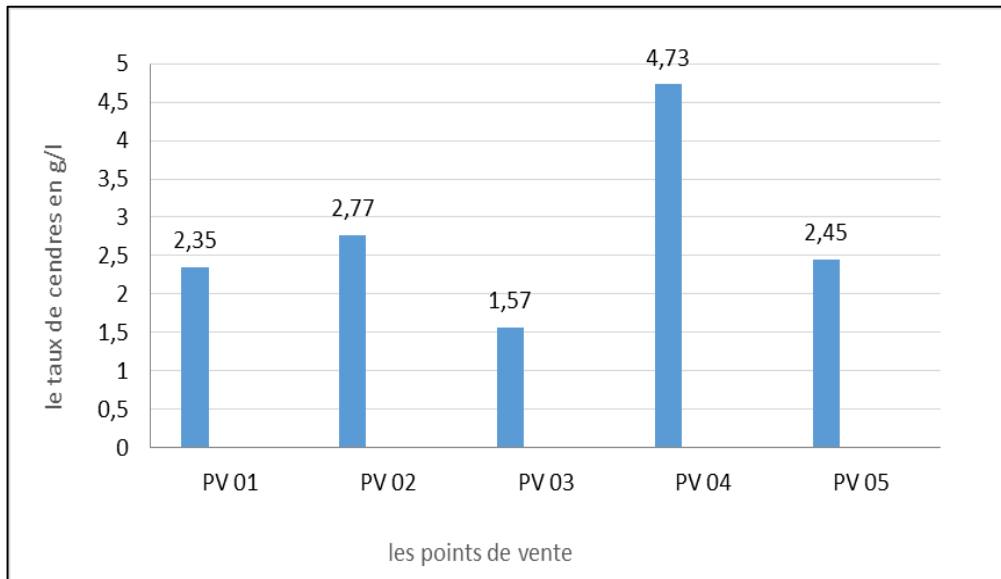
Le fraude du l’ben avec l’addition de l’eau provoque une diminution de la valeur nutritionnelle du l’ben en plus d’une contamination et de développement des microorganismes dans ce produit (milieu très humide). Aussi, il y a une relation avec la quantité de la matière sèche du l’ben et l’alimentation de l’animale (vache ou chèvre), parce qu’il est responsable de tous les éléments nutritifs du lait et tous les produits obtenir à partir du lait.

La valeur économique est liée à la teneur en matière sèche. La teneur élevée en matière sèche du lait revendiquera une valeur nutritionnelle élevée et de grandes quantités de produits à obtenir à partir du lait

Enfin, on conclut que ces échantillons présentent un résultat irrégulier avec une faible quantité de matière sèche. Ceci montre un acte frauduleux pour cet aliment.

### 1.3. Détermination de taux de cendres

Les taux de cendres des échantillons du l'ben sont présentés dans la figure 18.



**Figure 18 :** Histogrammes représentant les valeurs du taux de cendre des échantillons de l'ben prélevés de cinq points de vente différentes à la ville de Ksar El Hirane en g/l.

La détermination de taux de cendres des échantillons du l'ben montre une variation de 1,5 g/l à 4,73 g/l et qui sont proches avec celles (1.75 g/l et 5.5 g/l) obtenus par (Souilah, et *al.* 2007). Il y a une relation avec la matière sèche et le taux de cendre, où plus la quantité de matière sèche est élevée, plus le taux de cendre est élevé. Aussi la nutrition de l'animale est joué un rôle très important sur la qualité physico-chimique du l'ben (le taux de cendre, matière sèche et matière grasse).

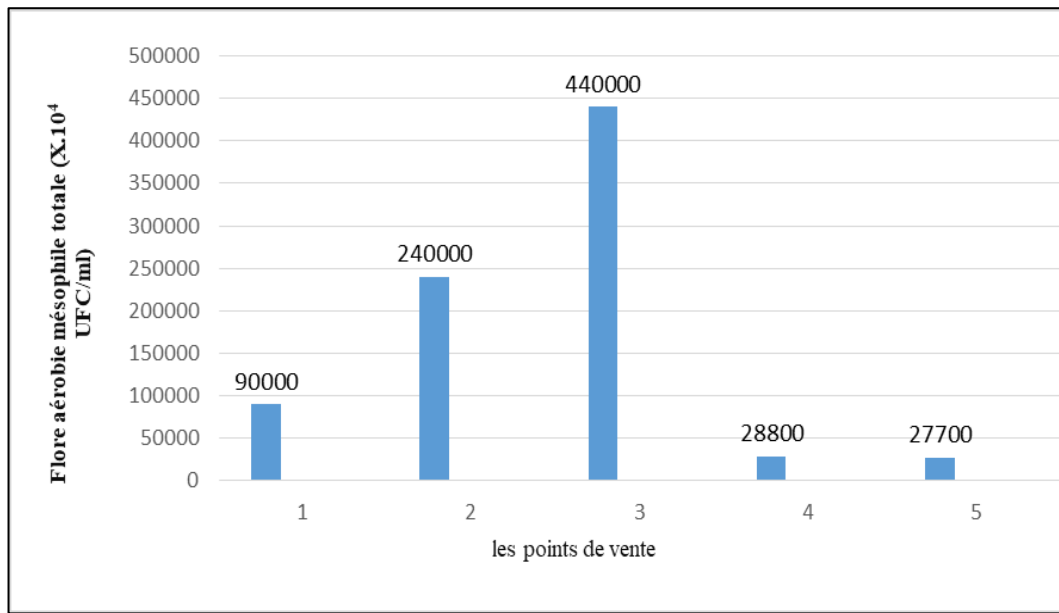
## 2. Résultat des analyses de la qualité hygiénique et microbiologique

Ces analyses microbiologiques de cinq échantillons de l'ben traditionnel sont exprimées en UFC/ml.

Ces résultats portent par la recherche de la flore aérobie mésophile totale à 30°C, les coliformes totaux à 37°C, les coliformes fécaux à 44°C, *Staphylococcus aureus* 37°C et les levures et moisissures 25°C.

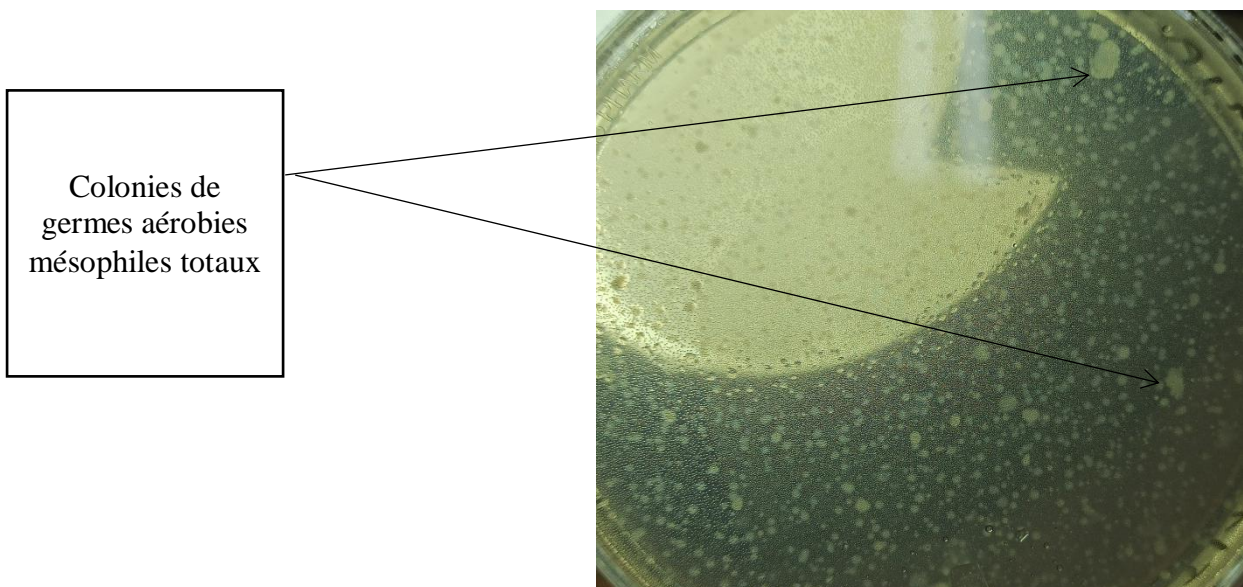
### 2.1. Résultats du dénombrement de la flore aérobie mésophile totale

Les résultats de la recherche de flore aérobie mésophile totale des cinq échantillons de l'ben sont représentés dans le figure 19.



**Figure 19 :** Histogrammes représentant la contamination en flore aérobie mésophile totale des cinq échantillons de l'ben.

A partir de ces résultats, on observe que les valeurs varient entre  $44.10^4$  UFC/ml et  $2,77.10^4$  UFC/ml avec une moyenne égale  $1,65.10^6$  UFC/ml. Bien que la contamination en FTAM n'est pas mentionnée et présentée dans JORA, (2017). Nous pouvons donc le comparer à partir des résultats d'autres travaux similaires.



**Figure 20 :** Colonies des germes aérobies mésophiles totaux isolés d'un échantillon de l'ben sur un milieu gélose nutritive. La photographie a été prise après 24h d'incubation à 30°C.

Donc, ces résultats trouvés sont inférieurs que les valeurs enregistrées par Boujemaa et *al.* (2013) qui est égale  $7,8.10^6$  UFC/ml. D'un autre côté, notre valeur moyenne est supérieure aux résultats du lait artisanal mentionné par Katinan et *al.* (2012) qui varient de  $0,82.10^5$  à  $1,4.10^5$  UFC/ml. Pour le l'ben marocain enregistré un taux de FTAM très élevé avec une moyenne est égale à  $2,1.10^9$  UFC/ml (Benkeroum et *al.* (2004).

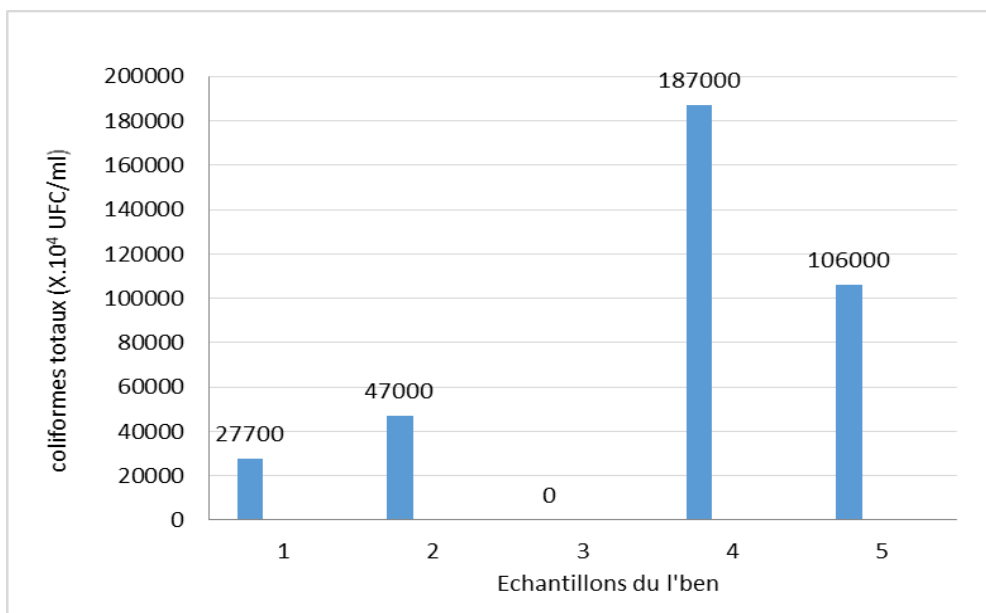
Le taux de FTAM est considéré comme un indice d'hygiène, c'est-à-dire une mauvaise qualité hygiénique dès la traite du lait cru jusqu'à la fabrication des produits finis (l'ben) ou à l'état de propreté des surfaces, du matériel et de la main d'œuvres durant le processus de fabrication du l'ben. Aussi à cause d'un manque de pasteurisation des matières premières (lait cru).

## 2.2. Résultats du dénombrement des coliformes

Les analyses des coliformes totaux et des coliformes fécaux effectués sur les 5 échantillons de l'ben nous a permis d'obtenir les résultats dans les figures 21 et 23.

### 2.2.1. Les coliformes totaux

La charge microbienne en coliformes totaux est représentée par les histogrammes de la figure 21.



**Figure 21** : Histogrammes représentant la contamination des échantillons de l'ben en coliformes totaux.

Le taux des coliformes totaux est absent dans l'échantillon de PV 03, c'est-à-dire que cet échantillon a été préparé dans des bonnes conditions d'hygiène et/ou la matière première subie à un traitement thermique. L'échantillon de PV 04 a la charge la plus élevée ( $18,7.10^4$  UFC/ml)

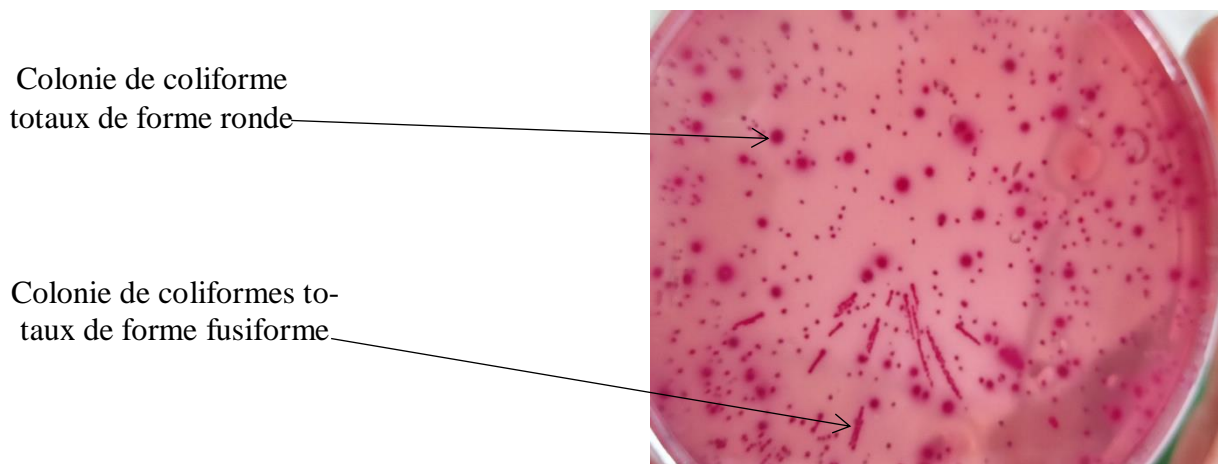
avec un moyen égale  $7,35.10^4$ UFC/ml. Ceci illustre une grande hétérogénéité de contamination fécale notée pour les échantillons de l'ben commercialisé dans la ville de Ksar El Hiranne.

Nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés au Maroc par (El- Marnissi et *al.* 2013) et (Benkerroum et Tammime, 2004) qui ont trouvés ( $9,01.10^5$  UFC/ml).

Selon, J.O.R.A., (2017), les normes pour la présence des coliformes totaux dans le l'ben est de  $3.10^4$  UFC/ml comme une valeur minimale et  $3.10^7$  UFC/ml comme une valeur maximale.

Le dénombrement des coliformes totaux sur le milieu VRBL a permis d'avoir des colonies caractéristiques qui sont représentées dans la figure 22. Dans ce milieu de culture, le développement de la plupart des bactéries n'appartenant pas à la famille des entérobactéries est inhibé par le cristal violet et le sel biliaire. L'utilisation du lactose est mise en évidence par le virage de l'indicateur de couleur vers le rouge dans la colonie.

Les colonies dénombrées sont violettes ou (roses-rouges) de forme ronde ou fusiforme avec un diamètre compris entre 0,5 et 1 mm.



**Figure 22 :** Colonies des coliformes totaux isolées d'un échantillon de l'ben sur le milieu sélectif VRBL. La photographie a été prise après 24h d'incubation à 37°C.

Les résultats de la recherche des coliformes totaux sont variables d'un échantillon à un autre avec une moyenne de  $7,35.10^4$  UFC/ml. La charge microbienne des échantillons dépasse la norme fixée par le journal officiel de la république algérienne N°39 (2017), qu'il est fixé à  $3.10^4$  UFC/ml. Cependant, cette contamination ne dépasse pas le seuil de toxicité fixé par la même norme ( $S=3.10^7$  UFC/ml). Ces échantillons ont une qualité satisfaisante.

Globalement, nos résultats sont inférieurs de ceux de Boubekri et *al.* (1998) qui ont rapporté que la charge moyenne en coliformes totaux dans différents échantillons du l'ben algérien

est de l'ordre de  $3.10^5$  UFC/ml. Boujema et *al.* (2013) ont déclaré aussi une charge en coliformes totaux de l'ordre de  $1,7.10^5$  UFC/ml. Par ailleurs, un taux des coliformes totaux de l'ordre de  $5.10^4$  UFC/ml a été déclaré par Gadaga et *al.* (2000) avec un minimum de  $4,3.10^4$  UFC/ml et un maximum de  $8,5.10^4$  UFC/ml dans les échantillons du l'ben marocain.

La présence de coliformes totaux dans un produit laitier est considérée comme un indice d'hygiène (contamination fécale) au cours de la manipulation du lait (Beukes et *al.* 2001)

Par ailleurs, Larpent (1996) rapporte que la présence des coliformes n'est pas obligatoirement une indication directe de contamination fécale, certains coliformes sont en effet présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

### 2.2.2. Coliformes fécaux

Le taux de contamination des échantillons de l'ben par les coliformes fécaux sont présentés par la figure 23.

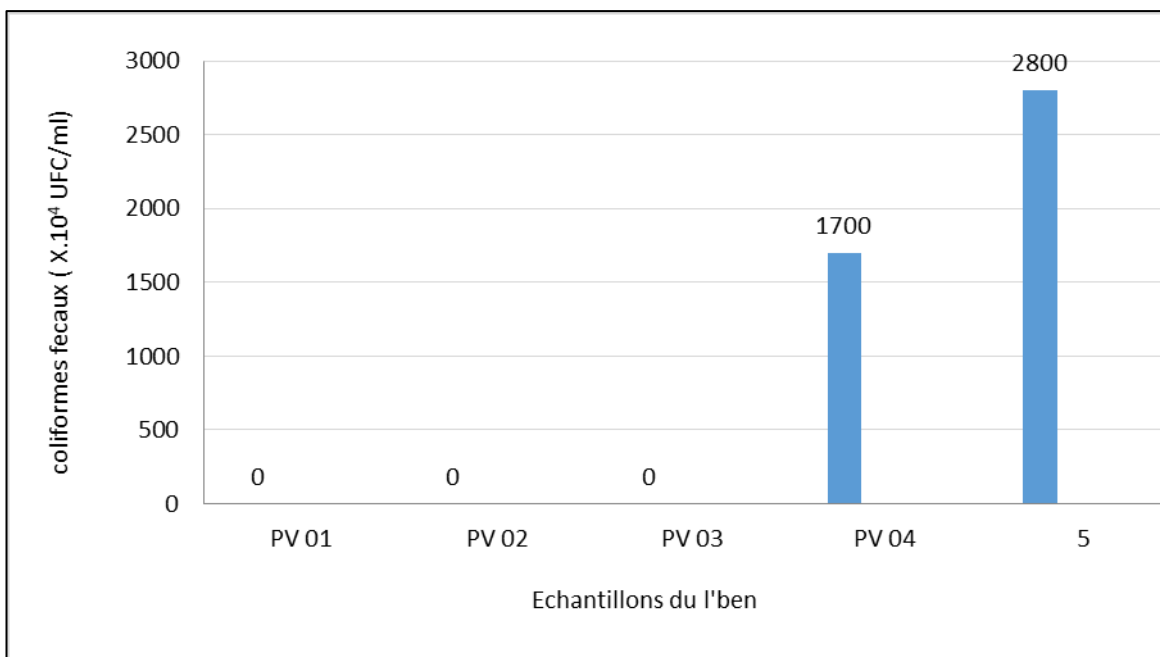
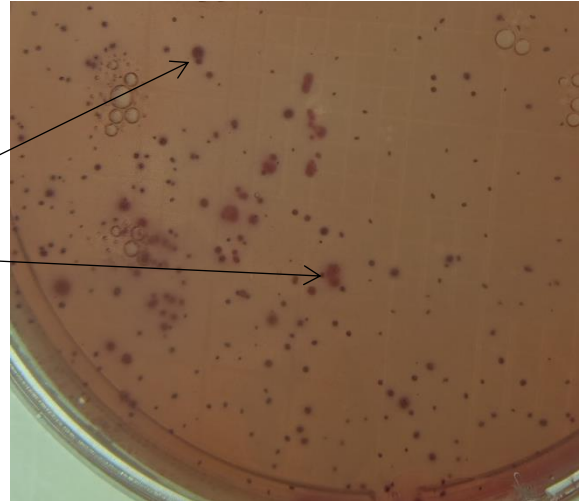


Figure 23 : Histogrammes représentant la contamination des échantillons de l'ben en coliformes fécaux.

Ces résultats varient entre l'absence des coliformes fécaux pour la majorité des échantillons (1,2 et 3), les deux restants ont montré des résultats positifs ( $0,28.10^4$  UFC/ml et  $0,17.10^4$  UFC/ml) avec une moyenne égale  $0,09.10^4$  UFC/ml.

Les coliformes fécaux dénombrés dans le milieu VRBL sont caractérisés par une couleur rouge foncée et un diamètre de 0,5 à 1 mm.

Colonies  
caractéristique  
des coliformes



**Figure 24** : Colonies de coliformes fécaux isolées d'un échantillon de l'ben sur le milieu sélectif VRBL. La photographie a été prise après 24h d'incubation à 44°C.

Ces deux résultats obtenus ne dépassent pas le seuil de toxicité "S" fixé par les normes du journal officiel de la république algérienne (2017) à  $3.10^4$  UFC/ml.

L'étude menée par Bonfoh et *al.* (2002) sur le l'ben, démontre que sa charge en coliformes fécaux est de  $9.10^7$  UFC/ml. Cette charge est énormément supérieure à celle de nos résultats et à la charge en coliformes fécaux présenté par Katinan et *al.* (2012) et Boujemaa et *al.* (2013) où les moyennes de coliformes fécaux sont respectivement  $1,2.10^4$  UFC/ml et  $1,8.10^4$  UFC/ml.

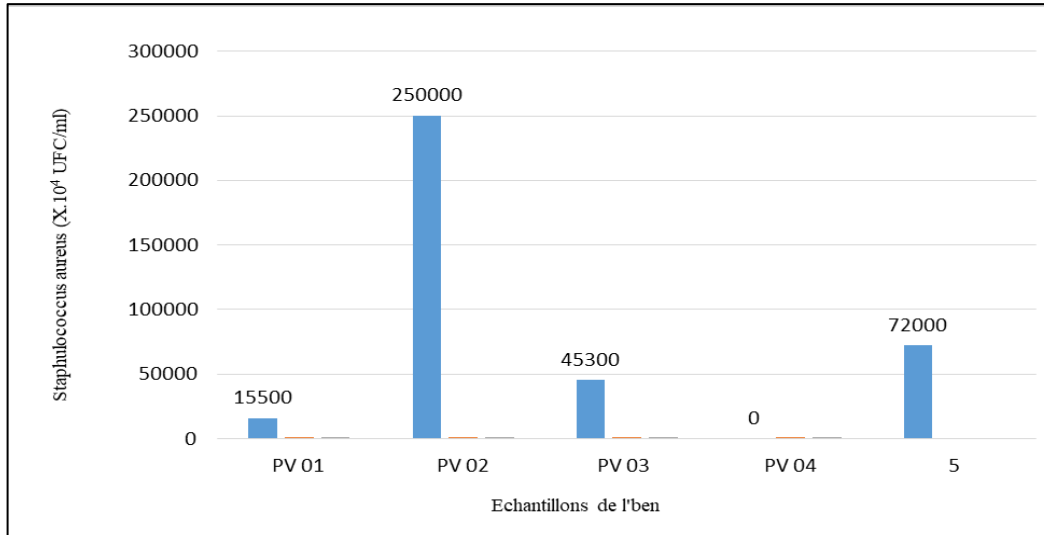
Selon Bouchibi en (2000), les coliformes fécaux sont présents par : *Escherichia coli* dans 95% des cas. Beukes et *al.* (2001) ont démontré que les coliformes du genre *Escherichia* sont les plus fréquents dans les excréments des vaches laitières. Ils contaminent le lait directement ou se multiplient lors d'un mauvais nettoyage dans les rinçures des ustensiles laitiers.

La recherche de microorganismes indicateurs de la contamination d'origine fécale permet de juger l'état hygiénique d'un produit, même à des niveaux faibles, ils témoigneraient des conditions hygiéniques dégradées lors de la traite, de la transformation et du transport (Labioui et *al.* 2009). Leurs présences est souvent associé à des entérobactéries pathogènes comme *Salmonella*, *Shigella* et *Yarsinia* (Guiraud et Rosec, 2004).

Les bactéries coliformes soumises au traitement de pasteurisation basse (75°C à 15 seconds) sont réduites à 25 UFC/ml. Il est conseillé donc pour la fabrication du l'ben d'utiliser un lait pasteurisé et non pas du lait cru.

### 2.3. Résultats du dénombrement de *Staphylococcus aureus*

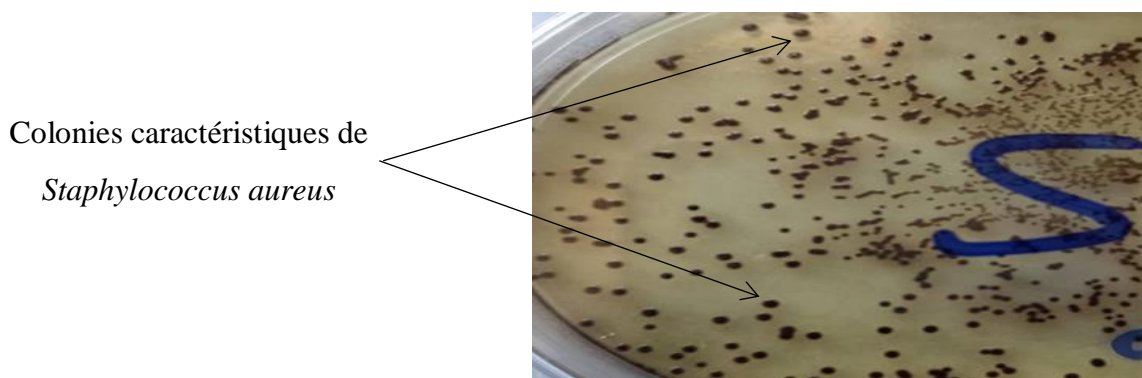
Les résultats de la charge des échantillons de l'ben en *S. aureus* sont représentés dans la figure 25.



**Figure 25 :** Histogrammes représentant la contamination des échantillons de l'ben par les *Staphylococcus aureus*.

Pour le dénombrement des *Staphylococcus aureus*, nous avons remarqué une absence dans le 4<sup>ème</sup> échantillon et une présence dans les 4 autres échantillons avec une valeur maximale de  $25 \cdot 10^4$  UFC/ml et une valeur minimale de  $1,55 \cdot 10^4$  UFC/ml.

*S. aureus* est ensemencé sur le milieu de Baird Parker où les colonies présentent une couleur noire, brillante, convexes, d'environ 0,5 à 2 mm de diamètre et entourées d'un halo clair (protéolyse) de 2 à 5 mm de diamètre. Des zones opaques peuvent apparaître plus tardivement dans le halo clair comme le montre la figure 26.



**Figure 26 :** Colonies caractéristiques de *Staphylococcus aureus* isolées d'un échantillon de l'ben sur le milieu de Baird Parker. La photographie a été prise après 48h d'incubation à 37°C.

Pour le l'ben, la norme concernant les *S. aureus* est de  $3.10^2$  UFC/ml. Les résultats obtenus présentent une moyenne de  $7,65.10^4$  UFC/ml, ce qui est supérieur aux normes de JORA (2017) qui tolèrent une charge de  $3 \times 10^2$  UFC/ml.

Nos résultats sont largement supérieurs à ceux obtenus par Bonfoh *et al.* (2002) à Bamako avec une moyenne de  $1,5.10^2$  UFC/ml et ceux trouvés par Boujemaa *et al.* (2013) où la charge obtenue est de 32 UFC/ml dans les échantillons de l'ben.

Les principales sources de contamination par ce germe sont en premier lieu les mamelles. D'autres sources de contamination du l'ben par *S. aureus* sont également dues aux mauvaises conditions hygiéniques de la machine à traire et également par l'homme (Thieulon, 2005).

L'importance des *S. aureus* dans le lait fermenté pourrait résulter d'une très mauvaise hygiène ou d'une forte contamination des produits laitiers pendant leurs préparations (Gonfa *et al.* 2001). Compte tenu de la qualité hygiénique des récipients utilisés dans la filière laitière et de l'absence d'une chaîne de froid. La contamination du lait et dérivés laitiers devient un problème majeur pour la santé publique surtout avec la présence de *S. aureus* responsable des intoxications alimentaires graves (Thieulon, 2005).

#### 2.4. Résultats du dénombrement des levures et moisissures

Le dénombrement des levures et moisissures a montré une variabilité dans les résultats obtenus. Ces derniers sont présentés dans la figure 27.

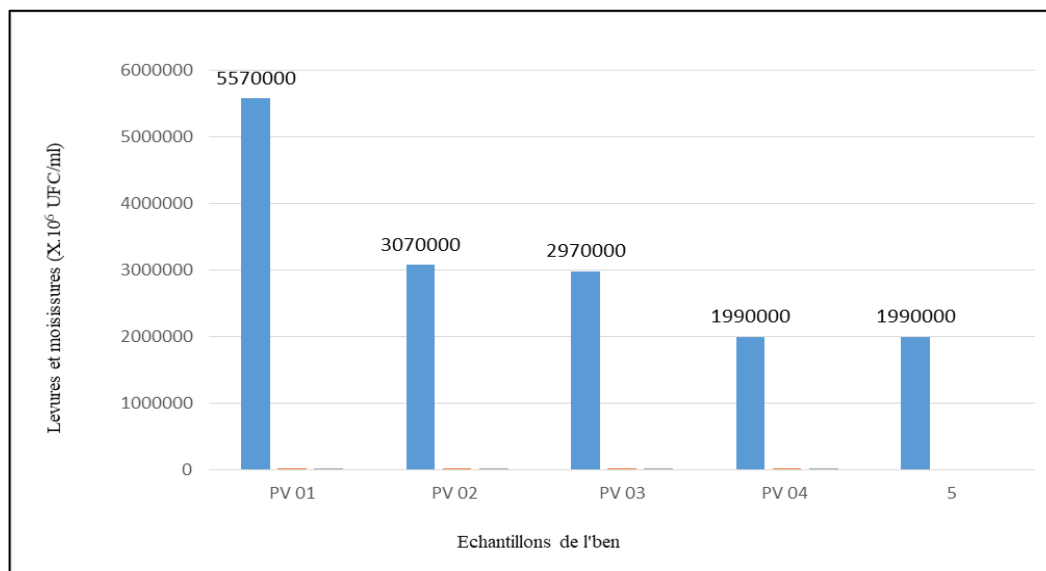


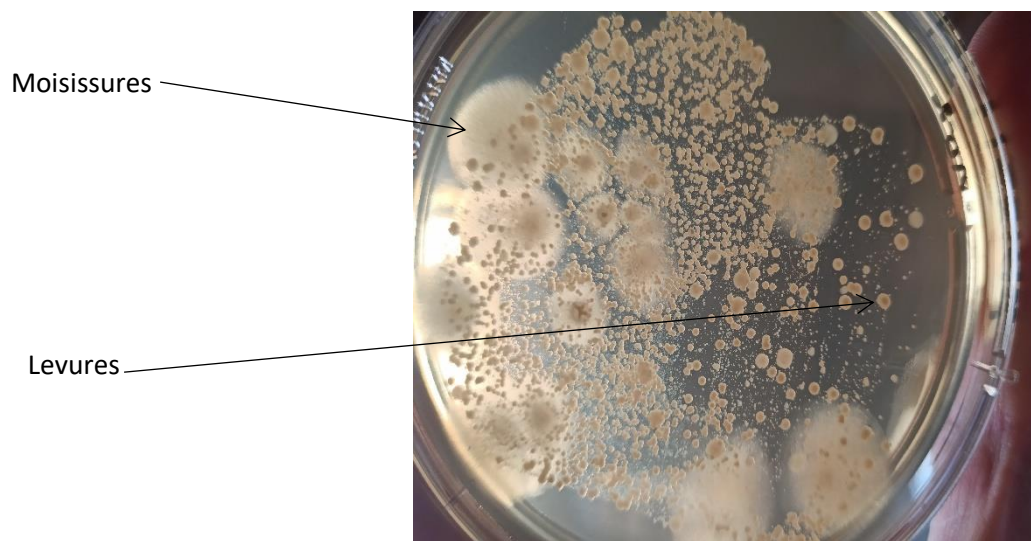
Figure 27 : Histogrammes représentant la contamination en levures et moisissures des échantillons de l'ben.

Selon les histogrammes de la figure 27, les résultats obtenus montrent une charge en levures et moisissures très importante.

D'après la même figure, nous observons que les valeurs des échantillons varient entre  $5,57.10^6$  UFC/ml et  $1,99.10^6$  UFC/ml.

Les levures et moisissures dénombrées dans le milieu Sabouraud donnent, après 3 jours d'incubation, des colonies qui sont présentées dans la figure 28.

On a pris en considération le comptage de toutes les colonies qui ont poussées dans les boîtes de Pétri. Les levures sont caractérisées d'un contour bien définie et souvent d'une couleur beige à blanche, par contre les moisissures sont d'un aspect cotonneux, de couleurs diverses et de formes variés selon les espèces.



**Figure 28** : Colonies de levures et moisissures isolées d'un échantillon de l'ben sur le milieu Sabouraud. La photographie a été prise après 3 jours d'incubation à 25°C.

Les levures et les moisissures sont présentes en grand nombre dans l'ensemble des échantillons. Avec une moyenne de  $3,11.10^6$  UFC/ml.

Selon Tantaoui et *al.* (1987), le l'ben marocain a été décrit par une moyenne de  $8,5.10^2$  UFC/ml qui est un nombre plus faible que notre résultat. Nos résultats sont aussi supérieurs à ceux du l'ben commercialisé au Mali qui présentent une moyenne de  $5,9.10^4$  UFC/ml. L'étude de Boujema et *al.* (2013) sur la qualité microbiologique des produits laitiers traditionnels l'ben et jben a montré une charge de  $1,2.10^5$  UFC/ml pour le l'ben.

Les levures et moisissures sont un indice de l'exposition à longue durée l'air libre, soit au cours de préparation, soit au moment de conservation. Les contaminations peuvent également être effectuées par le matériel utilisé à la fabrication comme par exemple la peau de chèvre utilisé pour le barattage du l'ben. De plus, ces résultats peuvent être liés au caractère acidophile des

levures et moisissures et à leurs faibles sensibilités aux bactéries lactiques antagonistes (Benkerroum et Tamime, 2004).

### 3. Evaluation de la qualité microbiologique des échantillons du l'ben

L'appréciation de la qualité microbiologique du l'ben résulte de l'interprétation des résultats des analyses réalisées pour des échantillons de l'ben prélevés des 5 points de vente.

#### 3.1. Classement des échantillons du l'ben selon la qualité microbiologique

##### 3.1.1. Qualité microbiologique de l'échantillon du l'ben du PV 01

Le tableau 9 représente les valeurs des charges microbiennes et la qualité microbiologique d'échantillons de l'ben du PV 01.

D'après les résultats du tableau 9, nous remarquons que l'échantillon de l'ben du PV 01 présentent une absence des coliformes fécaux et des charges élevées en coliformes totaux et en *S. aureus*.

Les charges microbiennes de chacune des germes recherchées, sont expliquées et interprétées selon le plan d'interprétation correspondant (page 36).

**Tableau 9 :** Tableau représente les valeurs des charges microbiennes d'échantillons de l'ben du PV 01.

Germes	Charge microbienne (UFC/ml)	Qualité microbiologique (JORA, 2017)
CT	$2,77.10^4$	Excellente qualité
CF	0	Excellente qualité
<i>S.AUREUS</i>	$1,55.10^4$	Qualité non satisfaisante

Selon le JORA N°39 de juillet 2017, le l'ben du PV 01 est jugées comme un aliment de **qualité microbiologique non satisfaisante** à cause du la charge élevée du *S. aureus*, malgré qu'il est conforme de point de vue des coliformes fécaux et des coliformes totaux. Dans le cas d'une charge microbienne de certain germe recherche dépasse les seuils, directement le produit est classé de qualité non satisfaisante.

Il est à noter que dans la majorité des cas, la forte contamination des échantillons de l'ben en coliformes totaux ne pose pas un grand danger pour la santé humaine (Ouahghiri, 2009). En

revanche, ils sont souvent responsables de l'altération de la qualité marchande des aliments (Labioui et al. 2009). Cependant, une faible contamination en coliformes fécaux et en *S. aureus* peut causer des intoxications alimentaires graves.

### 3.1.2. Qualité microbiologique de l'échantillon du l'ben du PV 02

Le tableau 10 représente les valeurs des charges microbiennes et la qualité microbiologique d'échantillons de l'ben du PV 02.

D'après les résultats du tableau 10, nous remarquons que les échantillons de l'ben du PV 02 présentent une charges élevées en *S. aureus* et une absence totale des coliformes fécaux et une charge moins élevée de coliformes totaux.

Les charges microbiennes pour chacune des microflores recherchées, des attributs ont été effectués à chaque résultat selon le plan d'interprétation correspondant (page 36).

Les résultats des échantillons du PV 2 sont consignés dans le tableau 10 :

**Tableau 10** : Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 02.

Germe	Charge microbienne (UFC/ml)	Qualité microbiologique (JORA, 2017)
CT	$4,7.10^4$	Qualité satisfaisante
CF	0	Excellente qualité
S.AUREUS	$2,5.10^5$	Qualité non satisfaisante

Selon le JORA N°39 de juillet 2017, le l'ben du PV 02 est jugé comme un aliment de **qualité microbiologique non satisfaisante** à cause du la charge élevée du *S. aureus*, malgré qu'il est d'excellente qualité en coliformes fécaux et qualité satisfaisante en coliformes totaux.

Dans le cas d'une charge microbienne de certain germe recherche dépassent les seuils, le produit devient impropre à la consommation humaine.

La contamination en *S. aureus* peut provoquer des intoxications alimentaires graves, en raison de la consommation d'un aliment contaminé par leurs toxines produites, qu'ils entraînant des diarrhées et des vomissements.

### 3.1.3. Qualité microbiologique de l'échantillon du l'ben du PV 03

Le tableau 11 représente les valeurs des charges microbiennes et la qualité microbiologique d'échantillons de l'ben du PV 03.

D'après les résultats obtenus, on observe que la charge des échantillons du l'ben en *S. aureus* est la valeur la plus élevée et on remarque une absence totale des coliformes fécaux et totaux.

Les charges microbiennes pour les germes recherchées sont effectuées selon le plan d'interprétation correspondant (page 36).

Les résultats des échantillons du PV 03 sont consignés dans le tableau 11.

**Tableau 11 :** Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 03

Germe	Charge microbienne (UFC/ml)	Qualité microbiologique (JORA, 2017)
CT	0	Excellente qualité
CF	0	Excellente qualité
<i>S.AUREUS</i>	4,53.10 <sup>4</sup>	Qualité non satisfaisante

Donc, à partir des résultats représentés dans le tableau et selon le JORA N°39 de juillet 2017. On peut dire que cet échantillon a **une qualité microbiologique non satisfaisante**, à cause de la charge élevée en *S. aureus*. Cet échantillon a d'excellente qualité pour les coliformes fécaux et totaux, mais dans le cas d'une charge microbienne de certain germe recherche dépasse les seuils de tolérances, directement le produit est rejet.

La contamination en *S. aureus* peut provoquer des toxi-infections et des intoxications alimentaires graves à cause de ses toxines. On peut interpréter cette charge élevée en *S. aureus* que le produit n'est pas subis à un traitement thermique, laissés à température ambiante ou manipulés par quelqu'un qui a une infection cutanée à staphylocoque.

### 3.1.4. Qualité microbiologique de l'échantillon du l'ben du PV 04

Le tableau 12 représente les valeurs des charges microbiennes et la qualité microbiologique d'échantillons de l'ben du PV 04.

D'après ces résultats, on observe une absence totale des germes de genres *S. aureus* et une valeur égale à  $1,87.10^5$  UFC/ml en coliformes totaux, ( $1,7.10^3$  UFC/ml) en coliformes fécaux.

Les charges microbiennes pour les germes recherchés sont interprétées selon le plan d'interprétation correspondant (page 36).

Les résultats des échantillons du PV 04 sont consignés dans le tableau ci-dessus (12) :

**Tableau 12** : Les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 04.

Germe	Charge microbienne (UFC/ml)	Classification (JORA, 2017)
CT	$1,87.10^5$	Qualité satisfaisante
CF	$1,7.10^3$	Qualité non satisfaisante
<i>S.AUREUS</i>	0	Excellente qualité

Ces derniers résultats représentent dans le tableau 12 et selon le JORA N°39 de juillet 2017. À cause de la charge très élevée en coliformes fécaux **la qualité microbiologique est devenue non satisfaisante**, malgré est un produit d'excellente qualité en *S. aureus* et qualité satisfaisante en coliformes totaux. Si, la charge microbienne dépasse les seuils, le produit contaminé devient un aliment insalubre.

La contamination des aliments en coliformes totaux ne pose pas un grand danger pour la santé humaine (Ouahghiri, 2009), ils sont souvent responsables de l'altération de la qualité marchande des aliments (Labioui et al. 2009).

La contamination en coliformes fécaux dans un aliment indique à une contamination d'origine fécale qu'ils peuvent causer une gastro-entérite, dont les symptômes sont : diarrhée, crampes abdominales, nausées et vomissements.

### 3.1.5. Qualité microbiologique de l'échantillon du l'ben du PV 05

Le tableau 3 représente les valeurs des charges microbiennes et la qualité microbiologique d'échantillons de l'ben du PV 05.

Selon ces résultats obtenus, nous observons une présence de tous les germes demandés. Les charges microbiennes pour les germes demandés sont effectuées selon le plan d'interprétation correspondant (page 36).

Les résultats des échantillons du PV 05 sont représentés dans le tableau 13 :

**Tableau 13** : Tableau représente les valeurs des charges microbiennes des échantillons de l'ben du PV 05.

Germe	Charge microbienne (UFC/ml)	Classification (JORA, 2017)
CT	10,6.10 <sup>4</sup>	Qualité satisfaisante
CF	0,28.10 <sup>4</sup>	Qualité acceptable
<i>S.AUREUS</i>	7,2.10 <sup>4</sup>	Qualité acceptable

Selon ces résultats obtenus dans le tableau 13 et selon le JORA, (2017). On peut dire que cet échantillon a **une qualité microbiologique acceptable**, grâce aux charges microbiennes de *S .aureus*, coliformes fécaux et totaux trouvés.

### Discussion

Selon les résultats obtenus on peut dire que la majorité des échantillons sont contaminées par les 3 germes recherchés.

D'après ces résultats, on classe ces échantillons de l'ben traditionnel en différentes qualités microbiologiques. Alors, on trouve une **qualité microbiologique non satisfaisante** des 4 échantillons du PV 01, PV 02, PV 03 et PV 04 ; et pour l'échantillon du point de vente 5, on trouve une **qualité acceptable**.

L'absence de certains germes dans un échantillon de l'ben est interprétée par l'utilisation d'un traitement thermique de la matière première de ce dernier, et aussi à cause de l'effet d'acidité c'est-à-dire un pH défavorable pour la croissance de ces germes.

La forte présence de *S .aureus* est due au pH bas qui est défavorable pour la croissance de ce germe pathogène sachant que le pH optimal de *S .aureus* est entre 4 et 9. L'absence d'un traitement thermique du lait dans le cas de l'ben artisanale favorise cette (Tamagnini et al. 2006).

Les principales sources de contamination de la matière première des produits alimentaires par *S. aureus* sont la flore de la peau et des muqueuses de l'homme, de l'animale et des mammites, sachant que le principale vecteur de *S. aureus* est l'homme qui le transmet pendant la manipulation et au cour de certaines étapes de la chaine de fabrication de ce produit.

Le risque de la consommation d'un produit alimentaire contient *S. aureus* réside de provoquer une toxi-infection alimentaire à cause des toxines produisentes.

D'autre cote, la présence des coliformes fécaux est une conséquence de la contamination fécale (El-zyney et al. 2007), qui peut provoquer des diarrhées et des gastrites aiguës (Beukes et al. 2001).

Le taux élevé de coliformes et autre microorganismes pathogènes dans le l'ben serait lié à un manque de bonne pratique des conditions d'hygiène corporelle, environnementale et sanitaire d'une part ; et par l'eau ajoutée aux cours du processus de fabrication et les ustensiles utilisés lors de la fabrication du l'ben d'une autre part

La contamination des denrées alimentaires en *staphylococcus aureus* ne résulte pas de l'ingestion de la bactérie, mais de l'ingestion de toxines produites par des bactéries déjà présentes dans les aliments contaminés. Le risque d'épidémie augmente lorsque les manipulateurs de l'alimentation contaminent les aliments par les infections cutanées qui ne sont pas cuits ou laissés à température ambiante. Malgré la contamination, de nombreux aliments conservent un goût et une odeur normaux (Bonfoh et al. 2002).

Pour les coliformes totaux sont considérés comme un indicateur de manque et de mauvaise pratique d'hygiène de certaines étapes de manipulation et de fabrication (Béal et al. 2003).

La contamination des échantillons en flore aérobie mésophile totale est indiqué une mauvaise qualité hygiénique globale. Cette contamination est probablement la conséquence d'une contamination microbienne abondante issue des mauvaises conditions d'hygiène dès la traite du lait cru jusqu'à la conservation du produit.

La charge notée en levures et moisissures est à cause de l'exposition à long dure de produit à l'air libre pourvu de ce type de microorganismes aérobies ; soit au cours de préparation, soit au moment de la conservation. La charge élevée en levures et moisissures dans le l'ben peut causer une altération organoleptique du produit, tels que le gonflement lors de la fermentation et la forte odeur d'alcool. Néanmoins, à des niveaux modérés, les levures peuvent contribuer à la saveur caractéristique du l'ben (Ouahghiri, 2009). Les contaminations peuvent être véhiculées par le

matériel utilisé à la fabrication comme par exemple la peau de chèvre "Chkoua" utilisé au stade du barattage du l'ben. Ainsi ce résultat peut être lié à leur caractère acidophile et à leur faible sensibilité aux bactéries lactiques antagonistes (Benkerroum et *al.* 1984).

*Conclusion*

---

## Conclusion

À partir de cette étude, nous avons déterminé la qualité microbiologique de l'ben traditionnelle commercialisé dans des points de vente différents dans la région de Ksar El Hiranne.

Grâce à cette étude, nous avons déterminé la charge microbienne des échantillons en FAMT, CT, CF, *S. aureus* et levures et moisissures pour cinq échantillons de l'ben prélevée de 5 points de vente différents.

Grace à cette étude, nous avons connaître la qualité microbiologique de chaque échantillon prélevé, où nous trouvons 4 échantillons (PV 01, PV 02, PV 03 et PV 04) d'une qualité microbiologique non satisfaisante, et un seul échantillon (PV 05) qui était à une qualité microbiologique acceptable.

Nous remarquons une charge très élevée en *S. aureus* pour les 3 premiers échantillons, et aussi en CT et CF ; Ce qui a son tour cause des dangers de grands dommages à la santé de consommateur. La recherche des levures et moisissures était le nombre le plus élevé par rapport les autres germes recherchés, sachant que le JORA 2017 ne demande pas la recherche de ces derniers.

On peut dire que les causes principales de la présence de ces germes pathogènes dans un aliment sont : Le manque des conditions d'hygiène applique de certaine étape de la traite jusqu'à produit finie et peut être la chaine de froid n'est pas respectée.

En mettant en évidence ce phénomène et en raison de la forte consommation de l'ben et des produits laitiers, nous pouvons dire qu'il constitue une menace importante pour la santé de consommateur. Alors, il faut faire attention à ne pas consommer ces produits sans connaître sa source. Les fabricants qui sont les principaux responsables de la qualité du produit, les distributeurs et les vendeurs doivent également respectée les conditions d'hygiène.

Afin d'éviter tout cela, il faut respecter les conditions d'hygiène et la chaine de froids de la première étape de la fabrication jusqu'au l'obtention de produit fini.

## *Références bibliographique*

---

## Références bibliographiques

### A

**Agrawal N. et Prakash A., (2013).** Isolation of Lactic Acid Bacteria from Fermented Milk Products and Their Antimicrobial Activity against *Staphylococcus aureus*. *Internet Journal of Food Safety*, P 15 - 39-42.

**Ainouche Y. et Bouslah L., 2016.** Etude de la qualité du lait cru de vache issu de différents élevages de la wilaya de Bouira et de Boumerdes. Mémoire de Master, Université M'hamed Bouguerra Boumerdès, 38p.

**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'innocuité des aliments" .INSAT-Tunis (communication oral).Tunisie/27-28- 29 novembre Actes des sommaires. PP : 118-124

**Aissaoui O., Zitoun M. et Zidoune N., (2006).** Le fromage traditionnel algérien «Bouhezza».Séminaire d'Animation Régional. Technologies douces et procédés de séparation au service de la qualité et de l'innocuité des aliments .INSAT-Tunis.Tunisie P 27-28-29.

**Alais C., Linden G. et Miclo L., (2008).** Biochimie alimentaire, Dunod 6eme édition. Paris. p 86-88.1.ANONYME : « Lait et produits laitiers, (2eme édition)- NORME CODEX POUR LES PRODUITS A BASE DE MATIERES GRASSES LAITIERES CODEX STAN 280-1973 ».

**Allouache H., Hanouz K., 2015.** Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique du l'ben produit traditionnellement dans trois wilayas (Béjaia, Sétif et Tizi Ouzou).Isolement et identification partielle de bactéries lactique. Mémoire de Master, Université A. MIRA – Bejaia, P 50.

**Andelot P., 1983.** Le contrôle laitier, facteurs d'amélioration technique. Ed. Rev lait France, **Avezard CL. et Lablee J., (1990).** Lait et produits laitiers recombines, In LUQUEE F.M, Lait et produits laitiers vache brebis chèvre, Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 637 pages.

### B

**Badis A., Laouabdia N., Sellami D., Guetarni M. et Ouzrout R., (2005).** Caractérisation phénotypique des bactéries lactiques isolées à partir de lait cru de chèvre de Deux populations caprines locales Arrabia et Kabyle. *SciTechnol.*, P 23- 30-37.

**Béal C. et Sodini I., (2003).** Fabrication des yaourts set des laits fermentés. *Techniques de l'ingénieur. Bioprocédés* vol. BIO1, n° F6 315, P 1-16.

**Beukes E., Bester B. et mostert J.F., (2001).** The microbiology of South African traditional fermented milks. *International J. of Food Microbiology*, 63, p 189-197.

**Bencharif A., (2001).** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : états des lieux et problématiques. *Options Méditerranéennes Série B. études et recherches* 32 : p 25-45.

**Bendimerad N., (2013).** Caractérisation phénotypique technologique et moléculaire d'isolats de bactéries lactiques de laits crus recueillis dans les régions de l'Ouest Algérien. Essai de fabrication de fromage frais type «Jben». Thèse de Doctorat, Université de Tlemcen. Algérie.P 74-.

**Benkerroum N., Tamime AY. (2004).** Technologytransfer of some Moroccan traditional dairy products (Iben, jben and smen) to small industrial scale. A review. *Food Microbiol.*21:399–413.

**Benkerroum N., Tamime A.Y. (2004).**Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (Iben, jben and smen) to small industrial scale. Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202,

**Benkerroum N. (2013).** Traditional Fermented Foods of North African Countries: Technology and Food Safety Challenges With Regard to Microbiological Risks. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 12:54 Rabat 10101, Morocco.

**Bonfoh B., Fané A., Traoré N. A., Coulibaly Z., Simbé C. F., Alfaroukh O., Nicolet J., Farah Z. et Zinsstag J., (2002).** Qualité microbiologique du lait et des produits laitiers vendus en saison chaude dans le district de Bamako au Mali. *Bioterre, Rev. Inter Sci.de la vie et de la terre, N° spécial actes du colloque international, centre Suisse.* Editions Universitaires de Cote d'Ivoire, p242-250.

**Bonnefoye C., Guillet F., Leyral G. et Verne-Bourdais E., (2002).** Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Edition Biosciences et Techniques, p 138.

**Boubekri. K., Otha. Y. (1996).** Identification of lactic acid bacteria from Algerian traditional cheese, El-Klila, Jo. Sci. Food Agric. 70: 501- 505.

**Boubekri, C., A Tantaoui Elraki M. Berrad et N. Benkerroum(1984).** Caractérisation physicochimique du Lben marocain. Le lait. 64 : 436-447.

**Boubekri C., TantaouiElaraki A., Berrada M. et Benkerroum N., (1998).** Caractérisation physico-chimique du lben marocain, Le Lait, 64, p 436-447.

**Bouchibi A. et Boulame M., (2000).** Contribution à l'étude microbiologique du lait cru de trois fermes de la région de Constantine. Mémoire d'ingénieur d'état en industries agroalimentaires. Institut de la Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires. Université de Constantine, p 50-74.

**Boujemaa E., Belkhou R., Oualilalami A. et Bennani L., (2013).** Caractérisation microbiologique et physicochimique du lait cru et de ses dérivés traditionnels Marocains (Lben et Jben). Les technologies de laboratoire, Volume 8, p33.

**Bourjois C.M et Levoau J.Y (1980) :** « technique d'analyse et de contrôle des industries agro-alimentaire le contrôle microbiologique, volume 3 tec et doc la voisiner paris 332 p

**Bouzaid M, Chatoui R, Hasib A et Mennane Z. (2012).** Qualité hygiénique du lait de colportage prélevé des points de vente de la ville de Rabat. Les technologies de laboratoire. 7(26). 6-11.

**Brisabois A., Lafarge V., Brouillard A., Buyser L., Collette C., Garin-Bastuji B. et Thorel F., (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), P 452-471.

## C

**Carole. L et Vingola (2002) :** « Science et technologie du lait. Edit. Fondation de technologie laitière du Québec Inc., Canada, 599p.

**Charron C, 1986.**Les productions laitières. Ed. Tec & Doc Lavoisier, Paris.

**Cauty I. et Perreau J. M., (2009).** Conduite du troupeau bovin laitier. Production, Qualité Rentabilité. 2ème édition France Agricole.

**Cerf O., (2002).** Risques bactériens liés aux produits laitiers. Revue Française des Laboratoires, Décembre 2002, p 348.

**Claps S., Morone G., 2011**-produit laitiers et fromage traditionnels de l'Algérie. In développement de la filière laitiers et fromagère en Algérie, CarFilac : 57-77.

**Codex Stan 206-1999**

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

## D

**Daoudi A, Frentz J-C, Martin J-L, Mekhtiche L. (2006).** Les produits charcuteries halal : Charcuterie et préparations bouchères. *Conflandey: MAE-ERTI*. p 492.

**Delarbre D, 1994.** Contribution à l'étude des facteurs d'évaluation de l'élevage laitiers communautaire. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse.

**Dieng M. (2001).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur les marchés dakarois. Thèse de doctorat : Médecine Vétérinaire, Dakar, 150 p.

**Dif B. (2019).** Caractérisation physico-chimique de quelques types de L'ben (industriel et traditionnel) commercialisés dans la région de Djelfa. Mémoire de Master, Université Ziane Achour –Djelfa, 28 P.

**Duboc P. et Mollet B. (2001).** Application of exopolysaccharides in the dairy industry In Dairy 11. 759-768.

## E

**El Atyqy M., (2010).** Réactions d'altération chimique des aliments. Edition. Sciences et techniques des aliments.

**El Baradei et al, (2008).** Bacterial biodiversity of traditional Zabady fermented milk. Food Microbiol 121. 295-301

**El Marnissi B., Belkhou R et al.,(2013).**Caractérisation microbiologique et physico- chimique du lait cru et de ses dirivés traditionnelles Marocaine. Les technologies de laboratoire 33.100-112.

**El-Ziney M. et AL-Turky A.I., (2007).** Microbiological quality and safety assessment of camel milk (*Camelus dromedaries*) in Saud Arabia (Qassim region). Applied Biology and Environmental Research, 5(2), p 115 – 122.

## F

**Faye B. et Loiseau G. (2002).** Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. Gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. Actes de l'atelier international, Montpellier, France. p11-13.

**Fatet P., (2004).** Les staphylocoques dans l'industrie laitière. GDS Info 2004/2005 l'action sanitaire ensemble, p34-35.

## G

**Gadaga T.H., Mutukumira A.N. et Narvhus J.A., (2000).** Enumeration and identification of yeasts isolated from Zimbabwean traditional fermented milk. International Dairy J., 10, p 459-466.

**Giraffa G., (2014).** Overview of the ecology and biodiversity of the LAB. In: Lactic Acid Bacteria, Biodiversity and Taxonomy. John Wiley et Sons, Ltd, UK, p 45-53.

**Gonfa A., Foster H.A.et Holzapfel W.H., (2001).** Field survey and literature review on traditional fermented milk products of Ethiopia. International J. of Food Microbiology, 68, p173-186.

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

**Guebli I et Bendacha A, 2020.** Fabrication d'un lait fermenté type l'ben au bifidus. Mémoire de Master, Université Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem, 152 p.

**Guiraud J.P., (1998).** Microbiologie alimentaire. Technique et ingénierie, série Agro-alimentaire, Paris, p 652.

**Guiraud J.P., (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris, p 136-139.  
Guiraud J.P. et Rosec J.P., (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR, p 95.

**Guiraud J.P. et Rosec J.P., (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR, p 95.

**Guy F.I., (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 doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France, p 17.

## H

**Hammadi R., (2016).** Contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique du yaourt brassé et liquide de la laiterie de WANISS. Mémoire de Master, Université Saad Dahlab- Blida 1-, 39 P.

**Hurtaud C., Buchin S., Matin B., Verdier-Metz I., Peyraud J.L. et Noël Y., (2001).** La qualité des laits et ses conséquences sur la qualité des produits de transformation : quelques techniques de mesure dans les essais zootechniques. Renc. Rech. Ruminants, n°8.pp : 35-42.

## J

**Jakob E. et Hänni J. P., (2004).** Fromage abilité du lait. Edition, Agroscope Liebefeld Posieux. Groupe de discussions N° 17F.

**Jakob E., Winkler H. et Haldemann J., (2009).** Critères Microbiologiques Pour La Fabrication Du Fromage. Edition, Agroscope Liebefeld-Posieux. Groupe de discussions N° 77. F. pp : 5-31.

**J.O.R.A.N°69, 1993-**arrêté Interministériel de 18 août 1993 relative aux spécifications et à l'étiquetage de certains laits consommés, pp 16-20.

**JORA., (1998).** Arrêté interministériel correspondant modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires Journal officiel de la République algérienne N° 035, p 7.

**J.O.R.A. n°70 du 7 novembre 2004.** Arrêté du 11 septembre 2004 rendant obligatoire une méthode de préparation des échantillons pour l'essai et les dilutions en vue de l'examen microbiologique

**J.O.R.A.N°39 du 2 juillet 2017.** CONVENTION ET ACCORDS INTERNATIONAUX-LOIS ET DECRETS. ARRETS, DECISIONS, AVIS, COMMUNICATIONS ET ANNONCES.

## k

**Kadi S., (2010).** Etude de la caractéristique physico-chimique et microbiologique du lait fermenté«l'ben» fabriqué à l'unité SWEETLE de Ain Oussara Wilaya de Djelfa.

**Katinan C., Charigre O. et Bohousou K., (2012)** Évaluation de la qualité chimique et microbiologique des laits caillés artisanaux produits et consommés dans la ville de Yamoussoukro, Côte d'Ivoire". Journal of Applied Biosciences 55: 4020– 4027.

## L

**Labioui H, ELmoualdi L, Benzakour A , El Yachioui M , Berny E et Ouhssine M.(2009).** Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bordeaux. 148, 7-16

**Lahtinen S., Ouwehand A., Seppo S. et Von Wright A., (2012).**Lactic Acid Bacteria microbiological and functional aspects, Fourth edition. Taylor et Francis Group, 13: 978-1-4398-3678-1. UK.

**Lahsaoui S. (2009).** Etude de procédé de fabrication d'un fromage traditionnel (klila).Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme d'Ingénieur Université El Hadj Lakhdar Batna, Département d'Agronomie

**Larpent J.P. et Bourgois C.M., (1996).** Microbiologie alimentaire T2 : aliments fermentés et fermentations alimentaire. Ed. Technique et Documentation, 523 p.

**Lebres A. D. et Hamza A., (2002).** Cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments « Microbiologie des laits et produits laitiers », Institut Pasteur d'Algérie.

**Leyral G. et Vierling É., (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques. 87p.

**Lemire G., (2007).** Évaluation de la qualité du lait et de la santé du troupeau laitière en régie biologique. Edition l'envol lait biologique. Québec. 9p.

**Levesque P., (2004).** La traite des vaches laitières Etape par étape vers la qualité Guide pratique. Edition Educagri. Québec.

## M

**Magali P., 2012.** La fromagère caprine fermière. Brigitte peyrot. Paris, 295.

**Mahamedi A. E, Djellid Y, Benlahcen K et Kihal M. (2015).** Caractérisation microbiologique du fromage traditionnel algérien "Klila". *1<sup>ère</sup> journée scientifique du master assurance qualité.* Le 09 Février 2015. Béchar. Algérie.

**Makhloufi K., 2016.** Evaluation de la qualité microbiologique du lben traditionnel commercialisé dans la ville de Laghouat. Mémoire de Master, Université Amar Telidji- Laghouat, 80 p.

**Mathieu J., (1998).** Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.

**Maïwore J, Baane M P, Tatsadjieu L, Ngoune, J A, Yaouba M Yero, Montet D (2018).** Qualité microbiologique et physico-chimique des laits fermentés consommés à Maroua (Cameroun). International. Journal of Biological and Chemical Sciences. 12(3), 1234-1246.

**Mechai A, Debabza, M. and Kirane, D. (2014).** Screening of technological and probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk products. International Food Research Journal 21(6): 2451-2457.

**Medouni Y., Boulahchiche N. et Brahimi R., (2005).** Rôle de la femme rurale dans le système de production agropastorale. Cas de la fraction OuledBaida de la zone d'El Guedid Région de Djelfa (steppe centrale). Option : Méditerranéennes, Série A, n°70.

**Meribai A, Jenidi R, Hammouche Y, Bensoltane A. (2017).** Caractérisation physicochimique et qualité microbiologique du klila : un fromage traditionnel sec des régions arides d'Algérie : Etude préliminaire. Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology, 40(4), 2169-2174. Microbiology of Fermented Foods, second ed., vol. 1, Blackie Academic & Professional,

## N

**Nouani A, Dako E, Morsli A, Belhamiche N, Belbraouet S, Bellal MM, Dadie A. (2009).** Characterization of the Purified Coagulant Extracts Derived from Artichoke Flowers (*Cynara scolymus*) and from the Fig Tree Latex (*Ficus carica*) in Light of Their Use in the Manufacture of Traditional Cheeses in Algeria. J. Food Technol.7(1) : 20-29.

## O

**Ouadghiri M. (2009).** Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés «Lben» et «Jben» d'origine marocaine. Thèse de Doctorat en Microbiologie et Biologie Moléculaire, Université Mohammed -V-Agdal Faculté des sciences Rabat, Maroc, 132 p

## P

**Pacinovski n., Vladimir D., Dimov G., Koco P., Goce C., 2017.** The accuracy of A4 and AC methods for determining lactation in control day in threefold milking of awassi breed of sheep. Revue Vol 23: 648-652.

**Padilla M., Sid-ahmed Z. et wassef H.H., (2005).** Consumption and foodsecurity in the Mediterranean. In: Hervieu B, Allaya M, editors. Agri-Med: agriculture, fishry, food and sustainable rural developmant in the Medeteraneanregion. CIHEAM. Paris (France). Annual report N°7, séction III. P 226.80.Paris.

## R

**Robinson R. K., (2002).** Dairy microbiology hand book. The microbiology of milk and milk products. Third edition. Edition John Wiley and sons, INC. New York.780p.

## S

**Samet-Bali O., Ennouri M, Dhouib A ET Attia H, 2012-** Characterisation of typical Tunisian fermented milk: Leben. Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax, Route de Soukra, 3038 Sfax, Tunisia.

**Saoudi Z. (2012).** Caractérisation microbiologique et de la protéolyse du fromage traditionnel algérien ' *Bouhezza* ' de ferme. Mémoire de Magister. Université de Constantine. Algérie.

**Silait, Salon international du lait (2008).** Acte du 1<sup>er</sup> salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger.

**Souilah Y., Zitari A. et Lahmar S., (2007).** La qualité microbiologique du lait et du lben préparés et commercialisés traditionnellement dans la wilaya de Jijel. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Biologie, université de Jijel, 60 P.

**Stoll W., (2003).** Vaches laitières : l'alimentation influence la composition du lait. RAP Agri. N° 15/2003, vol. 9, Suisse. structurale. Thèse INRA/ Agrocampus Rennes.

**Sutra L., Federighi M. et Jouve J.L., (1998).** Manuel de bactériologie alimentaire. Edition Polytechnica. 9p.

## T

**Tamagnini L.M., González R.D., Budde C.E., (2006).** Microbiological characteristics of Crotting goat cheese made in different seasons. *Small Ruminant Research*, 66: 175 – 180.

**Tamine A.Y., Wszolek M., Božanic R., ET Özer B., (2011).** Popular ovine and caprine fermented milks. *Small Ruminant Research* 101: 2-16. Elsevier

**Tantaoui-Elaraki A, Berrada M, El Marrakchi A et Berramou A. (1983).** Etude sur le leben marocain. *Le Lait*. 63, 230–245.

**Thieulon M., (2005).** Lait pathogènes staphylocoques. *Revue de la chambre d'agriculture du Cantal* .pp : 1-2.

## V

**Veisseyre R., (1979).** Technologie du lait, Chap. Technologie des laits de consommation en nature, Ed. MAISON RUSTIQUE, pp 81-329.

**Vierling E., (2008).** Aliments et boissons filières et produits. 3<sup>ème</sup> édition Biosciences et techniques. Paris. pp :15-16.

**Vignola C. L., (2002).** Sciences et technologie du lait, transformation du lait.- Québec : Fondation et technologie laitière du Québec.-600p.

## **Y**

**Yamani M. I., Al kurdi L. M. A., Haddadin M. S. Y. et Robinson R. K., (1999).** A simple test for the detection of antibiotics and other chemical residues in ex-farm milk. Food Control, 10, pp. 35-39.

## *Annexes*

---

## Annexes

Composition des milieux de cultures utilisés lors de la manipulation

### Milieu VRBL (gélosé bilié au cristal violet et au rouge neutre)

Ce milieu est utilisé pour le dénombrement des coliformes fécaux et des coliformes totaux.

- Extrait de levures .....3 g
- Peptone pancréatique de caséine .....7 g
- Désoxycholate de sodium .....1,44 g
- Lactose .....10 g
- NaCl .....5 g
- Rouge neutre .....30 mg
- Cristal violet .....2 mg
- Gélose .....11 g
- Eau distillé .....1000 ml
- pH = 7,4.

### Milieu de Baird Parker

Ce milieu est souvent plus favorable que le milieu de Chapman à la croissance, la sélection et la différenciation (donc au dénombrement) de *Staphylococcus aureus* (Guiraud 1998). Donc, nous avons opté pour l'utilisation du milieu de Baird Parker pour cette analyse.

- Peptone pancréatique de caséine .....10 g
- Extrait de levure .....1 g
- Extrait de viande .....5 g
- Pyruvate de sodium .....10 g
- Li Cl .....5 g
- Glycine .....12 g
- Gélose .....20 g
- Eau D .....1000 ml
- pH = 6,8. Stériliser à 121°C pendant 15 minutes.

Ajouter au milieu régénéré et ramené à 50°C, 50 ml d'une émulsion de jaune d'œuf à 50 % en eau physiologique, 3 ml d'une solution de tellurite de potassium à 3,5 % stérilisées par filtration et pour éviter la croissance des *Proteus*.

### Gélose nutritive

Ce milieu est utilisé pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale.

- Extrait bœuf .....1,0g/L

- Extrait de levure .....2,5g/L
- Peptone .....5,0g/L
- Chlorure de sodium .....5,0 g/L
- Agar .....15,0 g/L
- pH :7,0

### **Milieu Sabouraud**

Il est utilisé pour le dénombrement des levures et moisissures

- Peptone .....10 g
- Glucose massé .....20 g
- Agar-agar .....15 g
- Eau distillée (qsp) .....1 000 ml
- pH = 6,0

### **Milieux de cultures liquides**

#### **Eau physiologique**

Elle est utilisée pour la préparation des suspensions-dilutions décimales. Elle est préparée au niveau du laboratoire par dissolution de 9g de NaCl par 1l d'eau distillée stérile. Elle est ensuite répartie en tubes à essai à raison de 9ml/tube puis orientées vers l'autoclave.

#### **Les additifs pour le milieu Baird Parker**

##### **Le tellurite de potassium**

Additionné au milieu Baird Parker, le tellurite est un agent sélectif qui inhibe la croissance des germes qui ne peuvent le réduire en tellure noir.

- 1 g de tellurite de potassium dissoudre dans 100 ml de l'eau distille stérile.

##### **Jaune d'œuf**

Additionné au milieu de Baird Parker, 1 volume de jaune d'œuf à 4 volume d'eau distille stérile

**Titre du mémoire : Qualité microbiologique du petit lait (L'ben) du commerce de détail de la ville de Ksar El-Hiranne - Laghouat.**

**Nom : BEN MAHDJOUB**

**Prénom : Samia**

**Encadreur : M. GOUDJAL Yacine**

**Résumé :**

L'objectif de cette étude est de déterminer la qualité microbiologique et quelques propriétés physicochimiques de cinq échantillons de l'ben traditionnel commercialisé, de cinq point de vente différent à la ville de Ksar El Hiranne.

A travers les résultats que nous avons obtenus, nous avons remarqué que la plupart des échantillons enregistraient une forte contamination en *Staphylococcus aureus* et un échantillon enregistrait une contamination par des coliformes fécaux. Tous les échantillons étaient acceptables en termes de coliformes. Ces résultats ont été interprétés sur la base du Journal Officiel de la République Algérienne n° 2017.

En examinant les résultats obtenus, nous avons constaté que les échantillons de l'ben analysés étaient de qualité microbiologique non satisfaisante pour les quatre premiers échantillons, et de qualité acceptable pour l'échantillon de point de vente 5.

Ces résultats obtenus ont montré que la consommation du l'ben traditionnel commercialisé dans la ville de Ksar El-Hiranne peut entraîner des risques sur la santé et peut éventuellement être dangereuse et avec des conséquences graves, en raison de l'absence de traitement thermique de la matière première, du non-respect des conditions d'hygiène et sanitaires à toutes les étapes de fabrication et une éventuelle rupture de la chaîne du froid.

**Mots clés :** Analyses microbiologiques, propriétés physico-chimiques, qualité microbiologique, l'ben traditionnel, Ksar El Hiranne.

**عنوان المذكرة: الجودة الميكروبيولوجية للبن التقليدي من تجارة التجزئة في مدينة قصر الحيران - الأغواط**

**المؤطر: أ. قوجال ياسين**

**الاسم: سامية**

**اللقب: بن محجوب**

هدف هذه الدراسة هو تحديد الجودة الميكروبيولوجية وبعض الخصائص الفيزيوكيميائية لخمس عينات من اللبن التقليدي المسوق، حيث تم اخذ كل عينة من نقطة بيع مختلفة.

من خلال النتائج التي تحصلنا عليها، لاحظنا ان اغلب العينات سجلت ارتفاعا حادا بالمكورات العنقودية الذهبية وعينة واحدة سجلت تلوثا بالقولونيات البرازية وكل العينات كانت ذات جودة مقبولة من حيث القولونيات. تم تفسير هذه النتائج اعتمادا على الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية رقم 2017

مع الاطلاع على النتائج المتحصل عليها، وجدنا ان العينات اللبنية المحللة كانت ذات جودة ميكروبيولوجية غير مرضية للعينات الأربع الأولى وذات جودة مقبولة في العينة الأخيرة.

أوضحت هذه النتائج المتحصل عليها، ان استهلاك اللبن التقليدي المسوق في مدينة قصر الحيران قد تنجم عنه اخطار صحية وقد تكون أحيانا خطيرة وذات نتائج وخيمة، ويعود ذلك الى غياب المعالجة الحرارية للمادة الأولية، عدم التقيد بالظروف الصحية في جميع مراحل التصنيع وانقطاع محتمل في سلسلة التبريد.

**الكلمات المفتاحية:** التحاليل الميكروبيولوجية، اللبن التقليدي، قصر الحيران

**Memory title: Determination of the microbiological quality and some physicochemical properties of traditional dairy marketed in the city of Ksar El-Hiranne - Laghouat.**

**Family name: BEN MAHDJOUB**

**First name: Samia**

**Directed by: Pr. GOUDJAL Yacine**

**Abstract:**

The objective of this study is to determine the microbiological quality and some physicochemical properties of five samples of traditional dairy marketed, where each sample was taken from a different point of sale.

Through the results we obtained, we noticed that most of the samples recorded a sharp rise in *Staphylococcus aureus* and one sample recorded contamination with fecal coliforms, and all samples were of acceptable quality in terms of coliforms. These results were interpreted based on the Official Gazette of the Republic of Algeria No. 2017.

By reviewing the obtained results, we found that the analyzed milk samples were of unsatisfactory microbiological quality for the first four samples and of acceptable quality in the last sample.

These obtained results showed that the consumption of traditional marketed dairy in the city of Ksar El-Hiranne may result in health risks and may sometimes be dangerous and with severe consequences, due to the absence of heat treatment of the raw material, non-compliance with health conditions in all stages of manufacturing and a possible break in the cooling chain.

**Key words:** microbiological analysis, physicochemical properties, microbiological quality, traditional l'ben, Ksar El Hiranne.