

Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

**Essai d'amélioration de la qualité  
Hygiénique d'un l'ben traditionnel a base  
du lait de chèvre**

Présenté par :

**BENKHALED KAHINA & Ait MERZEG SOUHILA**

Soutenu le : 01/07/2019

Devant le jury composé de :

Mme. IDRES

Mme. FARADJI

Mme. TETILI

MCB

MCA

MAA

Présidente

Encadreur

Examinatrice

**Année universitaire : 2018 / 2019**

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Allah, le clément, le tout miséricordieux, qui nous a donné le courage, la persistance et la volonté pour avoir réalisé ce modeste travail. Gloire à Allah.*

*Nous exprimons toute notre gratitude et nos vifs remerciements à notre promotrice **M<sup>me</sup> FARADJI-Hamma Samia**, qui nous a honorées en acceptant de diriger ce travail, pour ses encouragements, ses conseils et son œil critique qui nous a été précieux pour améliorer la qualité de notre mémoire. L'apport de ses sincères soutiens ne s'est pas limité au cadre formel du travail, mais a été une grande source de motivation pour continuer et accomplir ce travail. Veuillez trouver ici madame l'expression de nos sincères reconnaissances.*

*Nos remerciements vont également à **Mr BENKHALED Brahim** qui nous a offert les échantillons du lait de chèvre pour réaliser notre travail.*

*Nous adressons nos remerciements infiniment à **M<sup>me</sup> IDRES** d'avoir consacré son précieux temps à juger ce manuscrit et accepté de présider le jury.*

*Nous tenons à remercier également **M<sup>me</sup> TETILI** pour son dévouement afin d'estimer ce travail et accepté de l'évaluer et de l'examiner*

*Nos sincères considérations et remerciements sont également exprimés au personnel travaillant au laboratoire du département microbiologie, qu'il veuille bien recevoir ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect*

*Sans oublier notre sincère gratitude à tous les enseignants qui nous ont accompagnés durant ce cursus universitaire*

*Nos remerciements s'adressent également aux responsables de l'unité Ramdy (Akhou) de nous avoir offert l'opportunité d'effectuer des analyses physicochimiques du lait au sein de leur entreprise.*

*Enfin, il nous est agréable d'adresser nos remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire de fin de cycle*

*Merci à tous*

# Dédicaces

*An nom du Dieu le tout puissant, à qui je dois tout, et surtout d'avoir honoré et éclairé mon chemin par le savoir, ainsi m'avoir donné la volonté et le courage d'aborder ce projet.*

*Je tiens à dédier ce modeste travail à :*

*Mon père **Md Akli***

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

*Ma mère **Miassa***

*Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont elle ne cesse de me combler, que ce travail soit pour toi le témoignage de mon infinie reconnaissance pour ton aide précieuse et toutes ces années de compréhension, que dieu te bénisse.*

*Aux personnes dont j'ai bien aimé leurs présences dans ce jour :*

*À mes chers frères **SOFIANE, LOUNIS** et sa femme **SOUHILA** et mes très chères sœurs **HAFIDA, KAHINA, TINHINANE, THAFATH, MILIA** et son mari **MOURAD**, mes chères nièces **INES** et **LEA**. Dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides et encouragements.*

*A mes chers copains*

***SABRINA, WISSAM, LILA, LINDA, DJAMAL, SOFIANE**. Spécialement mon cher ami **LARBI** qui m'a motivé et soutenu tout au long de ce travail*

*Sans oublier*

*Ma chère promotrice **Mme FARADJI-HAMMA SAMIA***

*Pour l'aide compétent qu'elle nous a apporté, pour sa confiance et son encouragement.*

*ma binôme **Kahina**, avec qui j'ai partagé des moments agréables le long de ce travail.*

*A tous les étudiants de ma promotion **Microbiologie Appliquée***

*et à tous ceux qui me sont chers*

**Souhila**

# Dédicace :

*Je dédie ce modeste travail aux deux êtres très chers dans cette vie, mes parents*

*qui sont la source de lumière qui m'éclairais depuis ma naissance et qui m'ont soutenue dans toutes les étapes de ma vie, à savoir mon père **Brahim** qui est un guide, un exemple à suivre et notre chemin qui mène vers le bonheur, merci papa pour tout le soutiens que tu m'as donné durant mon cursus scolaire , tu as été toujours là pour moi, merci du fond du cœur pour ton éducation, ton sacrifice, ton assistance et pour ce que tu m'as*

*fait, tu m'as permis d'avoir cette réussite et ce bonheur, je te dit merci et milles fois merci maman **Nouara** pour ta patience, ton courage et sacrifice pour moi. Avec toute ma fidélité et tout mon amour pour vous, mes parents je ne pourrais jamais égaler votre mérite.*

*A mon très cher frère Mahfoud, ma très chère sœur Sabrina, à mon très cher mari Fouad, à*

*toute ma famille, cet ensemble de personnes qui forment comme une forteresse au font de*

*nous et où l'on peut réfugier à tout moment.*

*A tous mes proches*

*A mes chères amies : Amel, Chahra, Farodja, Sarah, Messaad*

*A toute ma promotion de l'université.*

***Kahina***



## LISTE D'ABRÉVIATION

- **BL** : Bactéries Lactiques
- **CSR** : Clostridium Sulfito-Reducteur
- **EST** : Extrait Sec Total
- **FTMA** : Flore Totale Aérobie Mésophile
- **GC** : Giolitti- Cantoni
- **GN** : Gélose Nutritive
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- **LAB** : Lacticacidbacteria
- **Lb**: *Lactobacillus*
- **Lc**: *Lactococcus*
- **MG** : Matière Grasse
- **MRS** : Man, Rogosa et Sharpe
- **NaCl** : Chlorure de Sodium
- **NaOH** : Hydroxyde de Sodium
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **PCA**: Plate Count Agar
- **pH** : Potentiel en ionsHydrogène
- **S** : *Staphylococcus*
- **sp.** : Espèce non précisée
- **SS** : *Shigula Salmonella*
- **ssp.** : Sous espèce
- **VF** : Viande Foie
- **VRBG**: Violet Red Bile Glucose

## *Liste des figures*

| <b>Numéro</b> | <b>Titre de la figure</b>                               | <b>Page</b> |
|---------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>      | Structure du questionnaire sur le l'ben                 | <b>12</b>   |
| <b>2</b>      | Test antibiotiques                                      | <b>17</b>   |
| <b>3</b>      | pouvoir discriminant par descripteur                    | <b>33</b>   |
| <b>4</b>      | Coefficients des modèles des sept échantillons de l'ben | <b>34</b>   |
| <b>5</b>      | Corrélations entre les variables et les facteurs        | <b>36</b>   |
| <b>6</b>      | profil des classes                                      | <b>37</b>   |
| <b>7</b>      | Courbe de niveau et carte des préférences               | <b>39</b>   |

## *Liste des tableaux*

| <b>numéro</b> | <b>Titre de tableau</b>                                                                    | <b>page</b> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>I</b>      | Les analyses microbiologiques réalisées pour le lait de chèvre                             | <b>16</b>   |
| <b>II</b>     | les différents types de l'ben                                                              | <b>21</b>   |
| <b>III</b>    | Paramètres physicochimiques du lait de chèvre                                              | <b>25</b>   |
| <b>IV</b>     | Analyses microbiologiques du lait (UFC/ml)                                                 | <b>26</b>   |
| <b>V</b>      | Résultats d'analyse physicochimique des sept échantillons de l'ben (pH et acidité Dornic). | <b>29</b>   |
| <b>VI</b>     | Résultats des analyses physicochimiques des échantillons de l'ben (MG et EST)              | <b>31</b>   |
| <b>VII</b>    | analyses microbiologie pour les sept type de l'ben dans le 1 <sup>er</sup> jours           | <b>32</b>   |
| <b>VIII</b>   | analyses microbiologie pour les sept type de l'ben dans le 7 <sup>ème</sup> jour           | <b>32</b>   |
| <b>IX</b>     | analyses microbiologie pour les sept type de l'ben dans le 15 <sup>ème</sup> jours         | <b>32</b>   |
| <b>X</b>      | Moyennes ajustées par produit                                                              | <b>37</b>   |
| <b>XI</b>     | Objets classés par ordre croissant de préférence                                           | <b>40</b>   |
| <b>XII</b>    | Pourcentage juges satisfaits pour chaque objet                                             | <b>40</b>   |

| <b>Numéro</b> | <b>Titre des tableaux en annexe</b>                                        |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>I</b>      | Composition chimique du lait de chèvre (en %)                              |
| <b>II</b>     | Constance physico-chimique du lait de chèvre                               |
| <b>III</b>    | la composition chimique du l'ben (g/l)                                     |
| <b>IV</b>     | Caractéristiques physicochimiques du l'ben artisanal (g /l)                |
| <b>V</b>      | Les résultats de l'enquête de terrain                                      |
| <b>VI</b>     | résultats de la standardisation des souches lactique utilisées             |
| <b>VII</b>    | l'évolution de l'acidité Dornic des souches lactiques                      |
| <b>VIII</b>   | la cinétique d'acidification (pH) des souches lactiques                    |
| <b>XI</b>     | résultat du suivi microbiologique du l'ben1                                |
| <b>XII</b>    | résultat du suivi microbiologique du l'ben 2                               |
| <b>XIII</b>   | résultat du suivi microbiologique du l'ben3 (ferment dans le lait cru)     |
| <b>XIV</b>    | résultat du suivi microbiologique du l'ben4 (lait cru de chèvre seul)      |
| <b>XV</b>     | résultat du suivi microbiologique du l'ben5                                |
| <b>XVI</b>    | résultat du suivi microbiologique du l'ben6                                |
| <b>XVII</b>   | résultat du suivi microbiologique du l'ben7 (ferment dans le lait stérile) |

# SOMMAIRE

|                   |   |
|-------------------|---|
| Introduction..... | 1 |
|-------------------|---|

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

|       |                                                                        |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Définition du lait de chèvre .....                                     | 3  |
| 1.1   | La composition du lait de chèvre .....                                 | 3  |
| 1.2   | Principales caractéristiques du lait de chèvre.....                    | 3  |
| 1.3   | La qualité nutritionnelle du lait de chèvre.....                       | 5  |
| 2     | Les produits laitiers fermentés .....                                  | 5  |
| 2.1   | Introduction .....                                                     | 5  |
| 2.2   | Intérêt de la consommation des produits laitiers fermentés .....       | 6  |
| 2.3   | Le l'ben .....                                                         | 6  |
| 3     | Les bactéries lactiques.....                                           | 8  |
| 3.1   | Introduction .....                                                     | 8  |
| 3.2   | Rôle et intérêt des bactéries lactiques dans les laits fermentés ..... | 8  |
| 4     | La qualité hygiénique .....                                            | 9  |
| 4.1   | Rôle des plantes médicinales.....                                      | 9  |
| 4.1.1 | Romarin .....                                                          | 10 |
| 4.1.2 | le thym.....                                                           | 10 |

## Chapitre II : Matériel et méthode

|       |                                                       |    |
|-------|-------------------------------------------------------|----|
| 1     | Problématique.....                                    | 11 |
| 2     | Enquête.....                                          | 11 |
| 2.1   | Population cible et échantillonnage.....              | 11 |
| 2.2   | Objectif de l'enquête.....                            | 11 |
| 2.3   | Déroulement de l'enquête.....                         | 11 |
| 3     | Échantillonnages .....                                | 12 |
| 3.1   | Analyses physico-chimiques du lait cru de chèvre..... | 12 |
| 3.1.1 | Détermination d'acidité titrable.....                 | 13 |
| 3.1.2 | Détermination du pH.....                              | 13 |
| 3.1.3 | Détermination de la matière grasse.....               | 14 |
| 3.1.4 | Détermination de l'extrait sec totale.....            | 14 |

|         |                                                                      |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.5   | Test Lugol.....                                                      | 15 |
| 4.1     | Analyses microbiologique.....                                        | 15 |
| 4.1.1   | Test antibiotiques.....                                              | 17 |
| 4       | L'origine des souches tests.....                                     | 18 |
| 4.1     | Revivification des souches.....                                      | 18 |
| 4.2     | Vérification de la pureté des souches.....                           | 18 |
| 4.3     | Stérilisation du lait.....                                           | 18 |
| 4.4     | Standardisation des bactéries lactiques.....                         | 18 |
| 4.5     | Préparation des pré-ferments.....                                    | 19 |
| 4.6     | Etude du pouvoir acidifiant.....                                     | 19 |
| 4.7     | Cinétique d'acidification des cultures pures.....                    | 19 |
| 4.7.1   | Suivi du pH au cours de la croissance.....                           | 19 |
| 4.7.2   | Suivi de l'acidité titrable.....                                     | 19 |
| 4.8     | La cinétique d'acidification des cultures mixtes.....                | 19 |
| 4.8.1   | Préparation des cultures Mixte.....                                  | 20 |
| 4.8.2   | La cinétique d'acidification des cultures mixtes.....                | 20 |
| 5.1     | Mise en point d'un l'ben traditionnel.....                           | 20 |
| 5.1.1   | Caillage.....                                                        | 21 |
| 5.1.2   | Barattage.....                                                       | 21 |
| 5.1.3   | Écrémage.....                                                        | 21 |
| 5.2     | Étude de la qualité physicochimique et microbiologique du l'ben..... | 22 |
| 5.2.1   | Analyses physico-chimiques.....                                      | 22 |
| 5.2.1.1 | Détermination d'acidité titrable.....                                | 22 |
| 5.2.2   | Analyses microbiologiques.....                                       | 22 |
| 5.2.2.1 | Dénombrement de la flore lactique du l'ben.....                      | 23 |
| 5.2.3   | Analyse sensorielle.....                                             | 23 |

### Chapitre III : Résultats et discussions

|       |                                                                               |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Résultats de l'Enquête de terrain.....                                        | 25 |
| 1.1   | Diagramme du procédé artisanal de fabrication du l'ben.....                   | 25 |
| 2     | Analyses du lait cru de chèvre : .....                                        | 25 |
| 2.1   | Résultats moyens des paramètres physico-chimiques du lait cru de chèvre ..... | 25 |
| 2.1.1 | pH.....                                                                       | 25 |

|       |                                                     |    |
|-------|-----------------------------------------------------|----|
| 2.1.2 | L'acidité titrable .....                            | 25 |
| 2.1.3 | Determination de la Matière grasse : .....          | 26 |
| 2.1.4 | Extrait sec total : .....                           | 26 |
| 3     | La pureté des souches .....                         | 27 |
| 4     | Standardisation des souches .....                   | 27 |
| 5     | Le pouvoir acidifiant .....                         | 28 |
| 5.1   | cinétique d'acidification des cultures pures.....   | 28 |
| 6     | Mise au point d'un l'ben artisanal .....            | 28 |
| 6.1   | Suivi physico-chimique .....                        | 28 |
| 6.2   | Suivi microbiologique : .....                       | 30 |
| 6.3   | Analyse statistique .....                           | 32 |
| 6.3.1 | Caractérisation des produits :.....                 | 32 |
| 6.3.2 | Analyse en composantes principales (ACP) :.....     | 36 |
| 6.3.3 | Classification ascendante hiérarchique (CAH) :..... | 37 |
| 6.3.4 | Synthèse de mapping des préférences.....            | 38 |
|       | Conclusion.....                                     | 40 |

Le lait représente une nécessité dans la ration alimentaire de la population mondiale. En effet, cet aliment est indispensable pour les nourrissons, est aussi vital pour les autres tranches d'âges (**Arroum et al., 2016**). C'est un aliment de composition chimique et physique complexe qui permet au consommateur de couvrir ses besoins énergétiques et nutritionnels (**Sboui et al., 2016**). De plus, la teneur du lait en eau et en nutriments font de lui une denrée alimentaire hautement périssable qui favorise la croissance de microorganismes (**Hamad, 2009 ; Dadie, 2010 ; Anses, 2015**). Pour cela, dans l'optique d'augmenter sa durée de conservation, le lait peut subir de nombreuses transformations et donner lieu à différents produits tels que : le lait fermenté écrémé, le yaourt, le beurre ou le fromage (**Vignola, 2002**).

En Algérie, la consommation des produits laitiers relève d'une longue histoire traditionnellement liée à l'activité d'élevage, ces derniers étant fabriqués par des processus artisanaux anciens, à partir du lait. Il existe une variété de produits laitiers artisanaux (du terroir), leur dénomination ainsi que leur processus de fabrication différent d'une région à l'autre, ces produits diffèrent aussi par leur goût et leur consistance, selon la source du lait (vache, chèvre, brebis et chamelle) (**Meribai et al., 2017**).

[ Ainsi, les produits laitiers subissent une fermentation lactique qui assure une sécurité alimentaire par acidification et production de bactériocines] (**Sharpe et al., 1966 ; Callewaert et al., 2000 ; Labioui et al., 2005**) et qui améliorent la qualité finale des produits laitiers par production de composés aromatiques (**Labioui et al., 2009**).

De ce fait, les laits fermentés ont représenté pendant des millénaires une alimentation privilégiée car riche en protéines et très digeste. Même si les produits obtenus étaient très différents selon la région dont ils étaient issus, le but recherché de la fermentation toujours était le même : la conservation du lait (**Luquet et al., 2005**). La fermentation du lait, comme de nombreux processus de fermentation traditionnelle, est spontanée et incontrôlée et pourrait être une source précieuse de bactéries lactiques (**Mechai et al., 2014**).

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 (**Meribai et al., 2017**). Ces bactéries lactiques, contaminant naturellement le lait ou additionnées sous forme de souches sélectionnées, jouent un rôle primordial dans la bioconservation des aliments fermentés dérivés (**Desmazeaud, 1992**).

La connaissance des produits laitiers fermentés contribue à faire vivre les régions rurales. Toutefois, les étapes de fabrication de ces produits sont empiriques et peu hygiéniques (**Hajj Semaan et al., 2011**). Le problème majeur de ces processus fermentaires qui s'effectuent spontanément grâce au développement de la microflore c'est qu'ils peuvent conduire à des produits d'une qualité organoleptique, microbiologique indésirable (**Yao et al., 2009**). de ce fait, la qualité sanitaire du lait et des produits laitiers se pose donc pour assurer la sécurité des consommateurs (**Koussou et al., 2007**).

Les produits laitiers traditionnels méritent un transfert à l'échelle semi industriel, cela par l'utilisation des bactéries lactiques (**Ayad et al., 1999**). Leur intérêt réside dans leur capacité à produire des métabolites spécifiques et à obtenir des produits fermentés avec une qualité hygiénique améliorée et très poussée (**Lairini et al., 2014**).

L'être humain utilise des plantes comme traitement naturel et elles peuvent jouer un rôle important dans la conservation (**Mehani et al., 2014**). L'évaluation des propriétés antioxydantes et antimicrobiennes de ces plantes demeure une tâche très intéressante pour

l'utilisation plus au moins fréquente dans les traditions locales médicinales et culinaires (Makhloufi, 2010).

Dans le but d'améliorer son l'aspect hygiénique du l'ben traditionnel, nous avons adopté une méthodologie qui s'articule autour de trois axes :

- Le premier axe consiste à une enquête de terrain. Il s'agit de collecter les informations sur son procédé de transformation artisanal et de recenser les additifs naturels ajoutés, dans le but d'amélioration la qualité hygiénique du l'ben.
- Le deuxième axe consiste à réaliser des essais de fabrication du l'ben traditionnel au laboratoire selon son procédé artisanal.
- Pour troisième axe, un suivi de la qualité physicochimique et microbiologique est réalisé.

En dernier lieu, une analyse sensorielle est effectuée pour la mise en point de l'ben.

## 1 Définition du lait de chèvre

Le lait étant défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes comme : « le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir du colostrum ».

Suivant la réglementation C.E.E. n°566/76 du 15 Mars 1976, tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache doit être appelé « lait » suivi de l'espèce animale spécifiée. Le lait issu de la chèvre doit être appelé « lait de chèvre » (**Sadoun et al., 2015**).

Le lait de chèvre a une odeur et un goût acceptable, et peut être consommé comme une alternative au lait de vache car il est moins allergène et il présente une meilleure digestibilité (**Garcia et al., 2014**). Grâce à ses spécificités, rend possible des innovations technologiques et la mise au point de nouveaux produits (**Raynal-Ljutovac et al., 2011**).

### 1.1 La composition du lait de chèvre

Le lait est un liquide constitué principalement d'eau (90%), de protéines, de matière grasse (lipides), de sucres et de minéraux. (**Pradal, 2012**).

Des variations significatives dans la composition du lait de chèvre ont été rapportées (**Tableau I, Annexe II**). Ces variations seraient dues à l'interférence des facteurs, tels que la race, la période de lactation, l'alimentation, le système d'élevage, les techniques de traite, le climat, etc. (**Achemchem, 2014**).

### 1.2 Principales caractéristiques du lait de chèvre

#### ➤ Organoleptiques

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 (**Pradal, 2012**). Il est doté d'une saveur légèrement sucrée et d'une odeur peu marquée voir inexistante (**Le Jaouen, 1982**).

Le lait de chèvre peut être consommé tel qu'il est, particulièrement dans les régions où il n'est pas concurrencé par le lait de vache, au il est transformé en yaourt, l'ben (lait fermenté), ou jben (fromage frais) (**Achemchem, 2014**).

#### ➤ Physicochimiques

Le lait, grâce à son apport intensif en nutriments de bases (protéide, lipide, glucide) et sa richesse en vitamines et en éléments minéraux notamment le calcium s'avère indispensable.

Cette matière alimentaire, source de protéines animales connaît une hausse croissante de sa demande (Arroum *et al.*, 2016).

Les caractéristiques physicochimiques du lait de chèvre sont résumées dans le (tableau II en a annexe III).

### ➤ Microbiologiques

Si le lait est un produit à haute valeur nutritive, sa composition et ses propriétés physicochimiques en font un milieu très favorable à la multiplication des microorganismes (Faye *et al.*, 2002). Donc, la connaissance de la composition microbienne du lait est d'un intérêt particulier pour les agriculteurs et les transformateurs du lait (Verdier-Metz *et al.*, 2009).

Le lait contenu dans la mamelle d'une chèvre saine et pratiquement stérile ; les microorganismes présents dans le lait proviennent donc d'une contamination par le milieu extérieur. (Pradal, 2012). La contamination et la teneur du lait en bactéries indésirables dépend de plusieurs facteurs tels que l'état de santé des animaux, l'hygiène de la traite, le nettoyage et la désinfection de la vaisselle laitière, etc. (Achemchem, 2014).

- **La flore originelle (indigène)**

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 5000 germes / ml). Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : Microcoques mais aussi Streptocoques lactiques et Lactobacilles (Larpent *et al.*, 1997).

- **La flore de contamination :**

Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées les « lacténines » mais leur action est de très courte durée (1 heure environ) (Guiraud, 1980).

Si le lait est abandonné à une température ambiante sa charge peut augmenter jusqu'à 100 fois ou plus (Richter *et al.*, 1992 ; Chye *et al.*, 2004).

- **La flore pathogène**

Des microorganismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade : ils sont généralement pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire. Il peut s'agir par exemple d'agents de mammite : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Listeria monocytogenes*... (Larpent *et al.*, 1997). Les souches pathogènes rencontrées sont : *Salmonella*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella*..., qui peuvent provoquer une infection

alimentaire pour l'homme ou l'animale ou induisant des transformations indésirables dans le lait (Walstra et al., 2006).

Les pratiques de production ainsi que l'hygiène de la traite jouent un rôle important sur la variation et l'équilibre entre les populations bactériennes du lait (Verdier-Metz et al., 2009).

### **1.3 La qualité nutritionnelle du lait de chèvre**

Le lait de chèvre et les produits caprins sont réputés pour avoir des effets favorables sur la santé. Leur bonne digestibilité pourrait s'expliquer en partie par leur teneur en acides gras courts et par la petite taille des globules gras qui les compose (Anonyme1, 2007). C'est un aliment de composition chimique et physique complexe qui permet aux consommateurs de couvrir ses besoins énergétiques et nutritionnels (Sbaoui et al., 2009).

Du fait que le lait de chèvre est une source importante d'énergie apportant de l'ordre de 700 Kcal/l ; cette observation peut probablement expliquer de nombreuses observations de gain du poids chez l'enfant malade (Desjeux, 1993).

Très digeste, le lait de chèvre est une source de protéines d'excellente qualité. Il contient tous les acides aminés essentiels à l'organisme en proportion satisfaisante. Du côté des vitamines, il est riche en vitamine du groupe B qui contribuent au bon fonctionnement cellulaire (Anonyme1, 2007).

## **2 Les produits laitiers fermentés**

### **2.1 Introduction**

Dans l'optique d'augmenter sa durée de conservation, le lait peut subir de nombreuses transformations (Vignola, 2002) et donner ainsi lieu à différents produits. La transformation du lait de chèvre en Raib, l'ben et Jben, le plus souvent de qualité sensorielle variée, se fait par fermentation spontanée (Maiwore et al., 2018). Il existe dans le monde une très grande variété de laits fermentés obtenus principalement à partir de lait de vache, mais aussi de lait de chèvre, de brebis . . . etc. (Loones, 1994).

Selon la norme CODEX (CODEX STAN 243-2003), les laits fermentés sont des produits obtenus par fermentation du lait par des micro-organismes appropriés qui devraient être vivants, actifs et abondants dans le produit fini à la date minimum de péremption (Codex Alimentarius Commission, 2003) (Savadogo et al., 2011).

Divers types de produits laitiers fermentés existent à travers le monde (Tamime, 1997 ; Stanely, 1998). Leur nature dépend du type de lait utilisé, le prétraitement, les conditions de

---

fermentation et le traitement ultérieur. La fermentation du lait implique principalement les bactéries lactiques (LAB) (Zamfir et al., 2006). Historiquement, les produits laitiers fermentés ont été produits pour prolonger la durée de conservation du lait. Ces aliments traditionnels ont persistés au cours des siècles et ils ont souvent évolué d'un niveau artisanal et traditionnel à la fabrication à grande échelle industrielle avec production utilisant des cultures spécifiques (starter) et équipements modernes (Cogan, 1996 ; Oberman, 1998 ; Ouadghiri et al., 2009).

Bien que le l'ben soit actuellement fabriqué par voie industrielle (Béal et Sodini, 2012) faisant appel à des fermentations contrôlées (Leksir, 2012), il reste largement fabriqué selon le procédé artisanal jusqu'à nos jours en Algérie (Samet-Bali et al., 2010).

## 2.2 Intérêt de la consommation des produits laitiers fermentés

D'après Metchnikov (1907), La consommation des laits fermentés, en modifiant le pH du milieu intestinal, entrave l'action des bactéries purifiantes qui synthétisent des produits de putréfaction responsables du vieillissement (Jeantet, 2008). De plus, les laits fermentés ont un effet bénéfique sur la santé humaine (Oberman, 1998 ; Von Wright, 1998). Ils possèdent des qualités nutritionnelles reconnues. Riches en calcium, en vitamine B et en acides aminés indispensables, ils renferment des ferments lactiques dont l'effet positif sur la microflore intestinale (Savadojo et al., 2011). Ainsi, la fermentation du lait par des micro-organismes particuliers peut conduire à la désintoxication, la destruction d'éléments indésirables présents dans les aliments crus comme le cyanure, les tanins et le polyphénol (Blandino et al., 2003) et aussi à la dégradation du lactose (Fox et Thomson, 2007 ; Schaafsma, 2008). C'est un moyen peu coûteux et une technologie qui préserve les aliments, améliore leurs valeurs nutritives et améliore leurs propriétés sensorielles (Marty et Kummar, 1995 ; Stienkrauss, 1996).

## 2.3 Le l'ben

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). 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-Elaraki et al., 1983).

---

➤ **Composition chimique**

La composition chimique du l'ben (**tableau III Annexe I**) est variable, elle dépend des localités des régions, des fermes, de la composition chimique du lait cru de départ et de la procédure de fabrication (**EL Baradei et al., 2008**).

➤ **Propriétés physico-chimique**

Les caractères physico-chimiques du l'ben (**tableau IV Annexe I**) varie en fonction de la nature du lait utilisé, de conditions de coagulation, de l'intensité de l'écimage et de la quantité d'eau additionnée lors de mouillage (**Aissaoui, 2004**).

➤ **Propriétés microbiologiques**

Les premières études sur la composition microbiologique des laits fermentés datent de la fin du 19<sup>ième</sup> siècle (**Obermann et al., 1998**).

Au Maroc, 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'arome dans le « l'ben », elles peuvent atteindre 10<sup>8</sup> UFC /ml (**Ouadghiri, 2009**).

Les espèces *Lactococcus* et *Leuconostoc* sont prédominantes dans le « l'ben », les *Lactobacillus* spp sont présents à faible nombre (**Tantaoui-Elaraki et al (1983a)** et **Tantaoui-Elaraki et al (1983b)**).

## **2.4 Procédé de fabrication artisanal**

En Algérie la fabrication de produits laitiers fermentés est essentiellement artisanale. Ils sont semblables à certains produits laitiers largement consommés dans beaucoup de pays méditerranéens et sub-sahariens. (**Benkerroum, 2013 ; Choubaila 2018**). Le l'ben est l'un des dérivés laitiers le plus connu dans la transformation artisanale du lait. Il est largement consommé en Algérie, il est extrait suite au barattage du Rayeb et séparation du beurre (**Harrati, 1974-b ; Camps, 1984 ; Mechai et al., 2014**).

Sa préparation artisanale est simple, le lait est abandonné à lui-même jusqu'à sa coagulation. Celle-ci se fait à température ambiante et dure 24 à 48 h selon la saison. Le barattage qui lui succède dure 30 à 40 minutes. À la fin du barattage, on ajoute généralement un certain volume d'eau (environ 10% du volume de lait), chaude ou froide, suivant la température ambiante, de façon à ramener la température de l'ensemble à un niveau

convenable au rassemblement des grains de beurre (**Tantaoui-Elaraki et al., 1983 ; Ouadghiri, 2009**).

## **1.4 Les bactéries lactiques**

### **1.4.1 Introduction**

Les bactéries lactiques sont des micro-organismes ubiquitaires qui sont fréquemment retrouvés dans certains aliments tels que le lait et ses dérivés, la viande, les fruits et les légumes. Elles représentent aussi une partie de la microflore intestinale et génitale humaine et animale (**Trias, 2008 ; Leroi, 2010**). Elles ont été isolées pour la première fois à partir du lait (**Carr et al., 2002**). Elles sont

habituellement connues comme des micro-organismes GRAS (Generally Recognized As Safe) (**Cintas et al., 2001**).

Les bactéries lactiques constituent un groupe très hétérogène de micro-organismes partageant divers aspects morphologiques, métaboliques et dont la caractéristique fondamentale est la production de quantités appréciables de l'acide lactique (**Marshall et Law, 1984 ; Axelsson, 1993**). Par leurs propriétés acidifiantes, aromatisants et texturants sont largement utilisées dans les produits dérivés du lait (**Gorbach, 1996**).

Elles sont principalement utilisées en tant que starter dans les produits alimentaires fermentés où elles permettent de développer certaines caractéristiques organoleptiques et d'augmenter la durée de conservation (**ABee, 1995 ; Hugenholtz et Kleerbezem, 1999**). Cependant, le contrôle de la production des aliments fermentés à travers l'utilisation de ces starters de microorganismes est un facteur important dans l'amélioration de sa stabilité et de sa qualité nutritionnelle et hygiénique (**Savadogo et al., 2011**).

### **1.4.2 Rôle et intérêt des bactéries lactiques dans les laits fermentés**

Les bactéries lactiques sont utilisées dans la fermentation d'un grand nombre d'aliments d'origine animale et végétale (**Dellaglio et al., 1994**). Elles jouent un rôle majeur dans la conservation des produits laitiers fermentés et elles contribuent à l'inhibition des germes pathogènes ou des contaminants par la production des acides organiques et d'autres composés antimicrobiennes, telles les bactériocines (**Desmazeaud, 1996 ; Cherl-Ho, 1997 ; Oyewole, 1997 ; Dali et Davis, 1998 ; Ouwehand, 1998 ; Messens, De Vugst, 2002**). Ces deux facteurs inhibent la croissance de la microflore indésirable et sont responsables du

développement des propriétés organoleptiques, comme la texture et l'arome du produit fini (Pontes *et al.*, 2011).

L'action des bactéries lactiques au cours de la fermentation a été associée aussi au maintien d'une bonne sécurité alimentaire grâce aux acides organiques produits (Yao *et al.*, 2009). D'où l'idée d'isoler des bactéries lactiques à partir des produits traditionnels car leur intérêt réside dans leur capacité à produire des métabolites spécifiques (Ayad *et al.*, 1999), ensuite les utiliser dans un procédé semi industriel pour obtenir d'autres produits fermentés avec une meilleure qualité hygiéniques et à caractère thérapeutiques très poussé (Lairini *et al.*, 2014).

## 1.5 La qualité hygiénique

Le protocole caractérisé par l'absence du traitement thermique du lait, un personnel non qualifié 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.*, 2015).

Pour cela, les laits fermentés en particulier doivent être bien conservés tout au long de la chaîne, que se soit chez le producteur, le distributeur ou le consommateur pour éviter d'éventuelles contaminations (Broutin *et al.*, 2005 ; 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. Cependant, le contrôle de l'acidification peut être difficile à réaliser pour des raisons liées à l'activité des ferments, mais aussi à la nature de la matière première (Mietton *et al.*, 1994).

## 1.6 Rôle des plantes médicinales

Selon l'OMS, près de 80% des populations des pays en voie de développement de la région d'Afrique ont recours à la médecine traditionnelle (AIT Ouakrouh, 2015). En effet, le recours est dû à diverses raisons telles que la disponibilité mais aussi l'accessibilité de ces plantes et l'envie de consommer « bio » et de profiter des effets bénéfiques sur la santé (Bentahar, 2016).

Dans le but d'améliorer la qualité sensorielle, aromatique mais aussi pour conserver des produits laitiers tel que le l'ben très longtemps, les femmes algériennes font recours aux plantes telles que : Romarin, Thym, citron ... etc.

### 1.6.1 Romarin

le romarin dont le nom rose de mer vient simplement du fait qu'il pousse spontanément au bord de la mer, c'est un arbrisseau de 50 cm à 1 mètre et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux, très feuillé (feuilles en forme d'aiguilles blanchâtre et duveteuses par-dessous) (Iserin et al., 2007).

- **Aspects pharmacologiques de romarin**

En médecine traditionnelle, le romarin aide à la digestion, traite les céphalées et les migraines, améliore les fonctions hépatiques et biliaires en cas de troubles digestifs. Il est utilisé en usage externe pour soigner les rhumatismes et les troubles circulatoires (Koubissi, 2002). C'est un hypoglycémique, il soigne les affections oculaires (Bnouham et al., 2002), il est utilisé comme antiseptique, antispasmodique (Koubissi, 2002). Dans la région de Bechar, *Rosmarinus officinalis L.* est traditionnellement destiné à la conservation des pâtes, des dattes et comme un emménagogue (favorisant l'écoulement des règles) (Delille, 2007).

### 1.6.2 le thym

Habituellement, les cueilleurs de matériel de plantes aromatiques et médicinales appartiennent à des populations rurales. Ce sont des bergers, des villageois et, souvent des femmes qui trouvent là, dans la plus part des cas, un revenu supplémentaire. Le thym est une plante pour tisanes boisson hygiéniques et à la fois une plante à usage aromatique et condimentaire, c'est la plus appropriée des huiles essentielles de thym pour être utilisée en cuisine (Adossides, 2003).

- **Aspects pharmacologiques du thym**

L'huile essentielle du thym c'est CT thymol (Thymus vulgaris CT linalol), Ainsi, le linalol présent dans cette huile possède une action stimulante immunitaire et d'excellentes huiles antiparasitaires. Le thym soulage la fatigue, les dépressions, les maux de tête, les douleurs musculaires, les rhumes et les problèmes respiratoires, il améliore la circulation ainsi il aide à la digestion (Mayer, 2012).

### 1 Introduction

L'autoconsommation du lait et de ses dérivés reste importante au niveau familial et s'articule sur des méthodes de transformation et de conservation traditionnelles pour la majorité. Des études limitées, réalisées sur les dérivés laitiers traditionnels et sur le secteur laitier en général, indiquent que ce secteur a besoin d'appui afin de le développer et d'augmenter sa compétitivité sur le marché. Au moment où l'on s'intéresse à certifier les produits du terroir, l'application des principes de base des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication paraît actuellement indispensable pour la relance et la survie d'un produit à long terme. A fin de déterminer les procédures artisanales suivies pour l'amélioration de la qualité hygiénique du l'ben. Nous avons mené une étude de terrain par la réalisation d'une enquête.

### 2 Enquête

#### 2.1 Population cible et échantillonnage

Cette enquête a été réalisée sur différentes régions de la wilaya de l'Algérie, en milieux ruraux et urbains. La population ciblée se compose d'hommes et de femmes, Pour chaque catégorie nous avons retenu trois tranches d'âges, les moins de 35 ans, entre 35 et 60 ans et les plus de 60 ans.

Nous avons ciblé des femmes des zones rurales de kherrata, Adrar, beniksila, Tizi Ouzou, Guelma, Aghouat, âgées entre 50 ans et 90 ans afin d'accueillir le maximum d'informations sur la pratique de fabrication du l'ben et d'établir son diagramme de fabrication artisanal. Nous avons choisis les femmes âgées car elles sont les dépositaires du savoir-faire culinaire qui se transmet oralement à travers les générations.

#### 2.2 Objectif de l'enquête

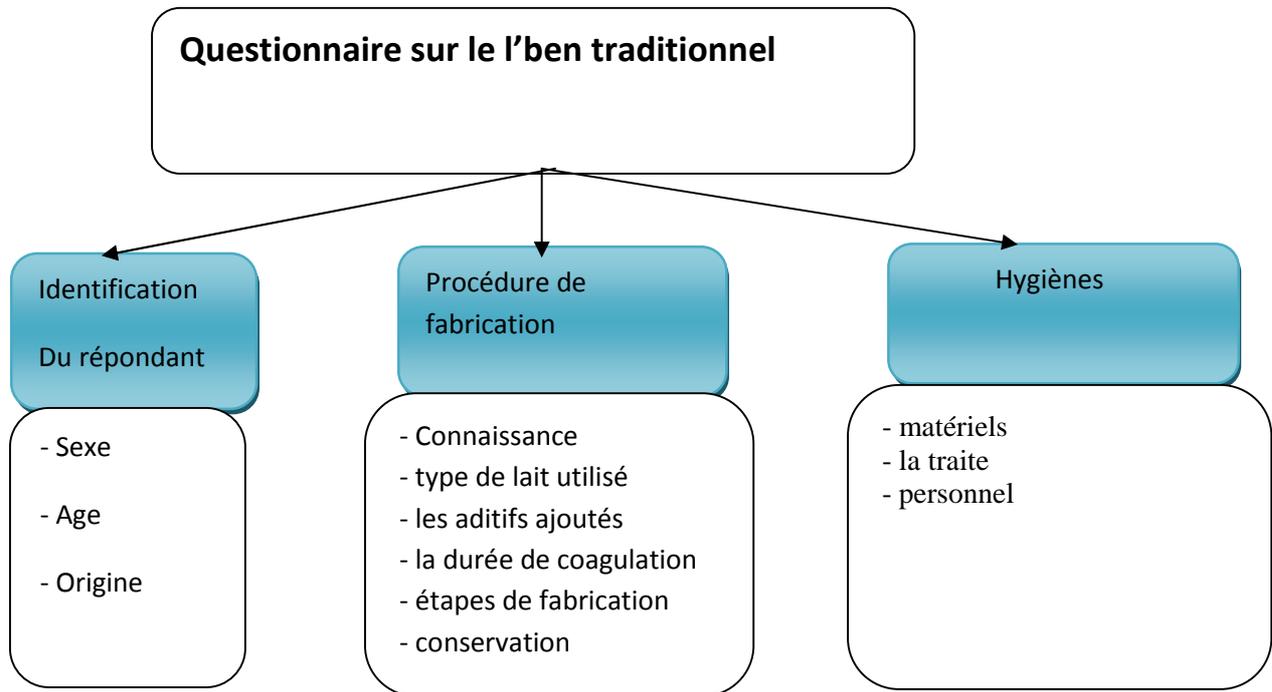
L'enquête a pour but de déterminer les méthodes traditionnelles locales de fabrication de l'ben dans différentes régions rurales et urbaines d'Algérie.

#### 2.3 Déroulement de l'enquête

La réalisation de l'enquête au niveau des wilayas précitées a été faite le 30/11/2018 jusqu'au 10/04/2019, Elle a été réalisée en se basant sur un questionnaire planifié préalablement préparé. Le questionnaire a été traduit sur place en kabyle et arabe dialectal pour faciliter le dialogue avec les personnes enquêtées. Afin d'accéder facilement au contact des familles dans le milieu rural surtout, nous avons fait appel à des personnes de leurs connaissances.

Le questionnaire utilisé dans notre enquête comporte des questions relatives à la connaissance du produit, sa fabrication et sa consommation.

Le questionnaire comprend, en plus de la catégorie de la personne questionnée, deux grandes parties dont la structure est illustrée par le schéma suivant (Figure1) :



**Figure 1 Structure du questionnaire sur le l'ben**

### 3 Échantillonnages

Les sept échantillons de laits crus de chèvre ont été prélevés et effectués à la suite de la traite manuelle réalisée par l'éleveur le matin. La quantité prélevée est mise directement dans des flacons stériles de 500ml, étiquetés et bien fermés, puis placés dans une glacière pour être acheminés vers le laboratoire de microbiologie 1 (bloc9), de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (Université de Bejaia). Dès l'arrivée au laboratoire, des analyses microbiologiques sont réalisées.

#### 3.1 Analyses physico-chimiques du lait cru de chèvre

Les analyses physico-chimiques du lait cru ont été réalisées au niveau de laboratoire d'analyses physico-chimique à l'unité de Ramdy.

Le contrôle physico-chimique du lait cru concerne la mesure de l'acidité, pH, la matière grasse, l'extrait sec total et le test d'amidon.

### 3.1.1 Détermination d'acidité titrable

#### ❖ Principe

La mesure de l'acidité titrable, est exprimée en °D, et la quantité d'acide lactique contenue dans un litre de lait. Son principe se base sur le titrage de l'acidité par une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) 0,11N, en présence d'un indicateur coloré, la 100 phénolphthaléine (1%) d'alcool. (Larpent, 1997).

#### ❖ Mode opératoire:

Dans un Erlenmeyer, on verse, à l'aide d'une pipette 10 ml de lait cru et quelques gouttes de l'indicateur coloré phénolphthaléine (100µl) à 1% d'alcool. Au moyen d'une burette, un volume nécessaire de solution alcaline est versée goutte a goutte avec une agitation, jusqu'à l'obtention d'un virage rose claire qui correspond au pH de 8,3. On arrête le titrage et on prélève le volume de chute de burette.

#### ❖ Expression des résultats :

L'acidité en degré Dornic (°D) est exprimée comme suite :

$$\text{Acidité (°D)} = V * 10$$

Avec :

V : volume de la chute de burette en ml.

### 3.1.2 Détermination du pH

Le pH nous renseigne sur l'état de fraîcheur du lait, c'est une mesure de l'activité des ions H<sup>+</sup> dans une solution dont le but est de déterminer quantitativement l'acide ou la basicité de celle-ci.(Rodier et Bazin, 1997).

#### ❖ Mode opératoire

Après avoir étalonné le pH-mètre (HANNA HI 2210) avec les solutions tampons (pH7 et pH4), plonger l'électrode du pH-mètre dans échantillon. Après stabilisation, le résultat s'affichera automatiquement sur l'écran de l'appareil.(kiepmtoire, 2003).

#### ❖ Expression des résultats

La lecture du pH se fait directement sur l'écran du pH-mètre.

### 3.1.3 Détermination de la matière grasse

#### ❖ Principe

La méthode **GERBER** (butyromètre) consiste à ajouter de l'acide sulfurique concentré et de l'alcool iso-amylque à une quantité connue de l'échantillon. Agiter le mélange dans un butyromètre.

#### ❖ Mode opératoire

Dans un butyromètre, mettre 10 ml d'acide sulfurique sans mouiller le col de butyromètre. Ajouter doucement 11 ml de l'échantillon et 1 ml d'alcool iso-amylque. Boucher et agiter le butyromètre jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé et les protéines soient entièrement dissoutes. Placer le butyromètre dans la centrifugeuse à une vitesse 1100 tr/mn pendant 10 mn.

#### ❖ Expression des résultats

En appuyant sur le poussoir, la valeur de la matière grasse apparaît sur la graduation du butyromètre.

### 3.1.4 Détermination de l'extrait sec totale

#### ❖ Principe

La matière sèche totale est le produit résultant de la dessiccation par infrarouge (**AnnexeXXI**) d'une certaine quantité d'eau du produit et la pesée du résidu. L'EST est exprimé en pourcentage massique.

#### ❖ Mode opératoire

On met l'appareil dessiccateur (Sartorius MA 35) à une température de 105°C, on place une coupelle en aluminium sur une balance qui se trouve à l'intérieure du dessiccateur, on tare puis on étale 2g d'échantillon à analyser à la surface de la coupelle. Démarrer l'analyse en appuyant sur la touche START de l'appareil, qui s'arrêtera automatiquement à la fin de l'analyse.

(Amarglio, 1986).

#### ❖ Expression des résultats

La lecture du résultat se fait directement sur l'écran du dessiccateur.

### 3.1.5 Test Lugol

ce test décèle la présence d'amidon (ou de Glycogène).

Formule brute de l'amidon :  $(C_6H_{10}O_5)_n$  = n fois glucose, c'est à dire 500 à 500000 molécules de glucose liées ensemble en une macromolécule d'amidon.

#### ❖ Mode opératoire

Mettre dans un flacon 10 ml de lait de chèvre à tester et on ajoute 2 à 3 gouttes de Lugol.

#### ❖ Expression des résultats

Observer l'apparition d'une couleur violacée (+). Si non le résultat est négatif (-).

La couleur est due à une interaction entre l'iode de la solution Lugol et la longue chaîne de l'amidon.

### 4.1 Analyses microbiologiques

L'étude microbiologique du lait a porté sur deux points à savoir :

- La recherche et le dénombrement de microorganismes indésirables de contamination afin de vérifier la qualité hygiénique du lait.
- le dénombrement de la flore lactique du lait.

A fin de réaliser l'analyse microbiologique les dilutions décimales,  $(10^{-1})$  ;  $(10^{-2})$  ;  $(10^{-3})$  ; ... jusqu'à  $(10^{-8})$  ont été préparées.

Les différentes flores recherchées et dénombrées sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau I: Les analyses microbiologiques réalisées pour le lait de chèvre (JORA, 2004).

| Flores                        | Milieux de culture                                                                                                                  | Dilution                          | Type d'ensemencement                                                                                                                                                                 | Température et le temps |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Flore total aérobie mésophile | PCA                                                                                                                                 | $10^{-5}$ , $10^{-6}$ , $10^{-7}$ | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 30 °C/ 72h              |
| Bactéries lactique            | MRS                                                                                                                                 | $10^{-5}$ , $10^{-6}$ , $10^{-7}$ | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 30°C/48h à 72h          |
| Levures et Moisissures        | Saboraut                                                                                                                            | $10^{-1}$ , $10^{-2}$ , $10^{-3}$ | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 28°C/48 à 72h           |
| Coliformes Totaux             | VRBG                                                                                                                                | $10^{-4}$ , $10^{-5}$ , $10^{-6}$ | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 37°C/24 à 48h           |
| Coliformes Fécaux             | EMB                                                                                                                                 | Solution mère                     | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 44°C/24 à 48h           |
| Staphylocoques totaux         | Baird Parker                                                                                                                        | $10^{-3}$                         | en surface                                                                                                                                                                           | 37°C/24 à 48h           |
| Salmonelles                   | SS + additifs                                                                                                                       | Solution mère                     | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 37°C/24 à 48h           |
| Streptocoques totaux          | Slanetz                                                                                                                             | $10^{-1}$ , $10^{-3}$ , $10^{-5}$ | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 37°C/24 à 48h           |
| <i>S.aureus</i>               | Enrichissement sur Giolitti-Cantoni + additif puis ensemencement sur Baird Parker + additif (jeune d'œuf et tellurite de potassium) | 1 ml de Lait                      | 1 ml en masse                                                                                                                                                                        | 37°C/ 24 à 48h          |
| Clostridium Sulfito-réducteur | VF Additifs (Alun de Fer+sulfite de Sodium + huile de parafine)                                                                     | Solution mère (1ml)               | 1ml du lait cru dans un tube, subit un traitement Thermique à 80°C/10 minute, puis un refroidissement rapide (choc thermique), ensuite ajout de la gélose VF+Additif (en surfusion). | 37°C/ 48h à 72h         |
| Streptocoque Fécaux           | Eva Litsky                                                                                                                          | Une colonie                       | Une colonie de streptocoque dans le milieu Eva Litsky                                                                                                                                | 37°C/24h à 48h          |

## 4.1.1 Recherche des antibiotiques :

La recherche des antibiotiques dans le lait est réalisée au niveau de laboratoire Ramdy. Elle se fait à l'aide d'un incubateur, on utilisant le Beta Star Combo qui est un teste de détection visuelle rapide pour les Béta-lactames (Amoxicilline, Ampicilline...) et résidus d'ATB Tétracycline (Oxytétracycline , tétracycline...) dans le lait.

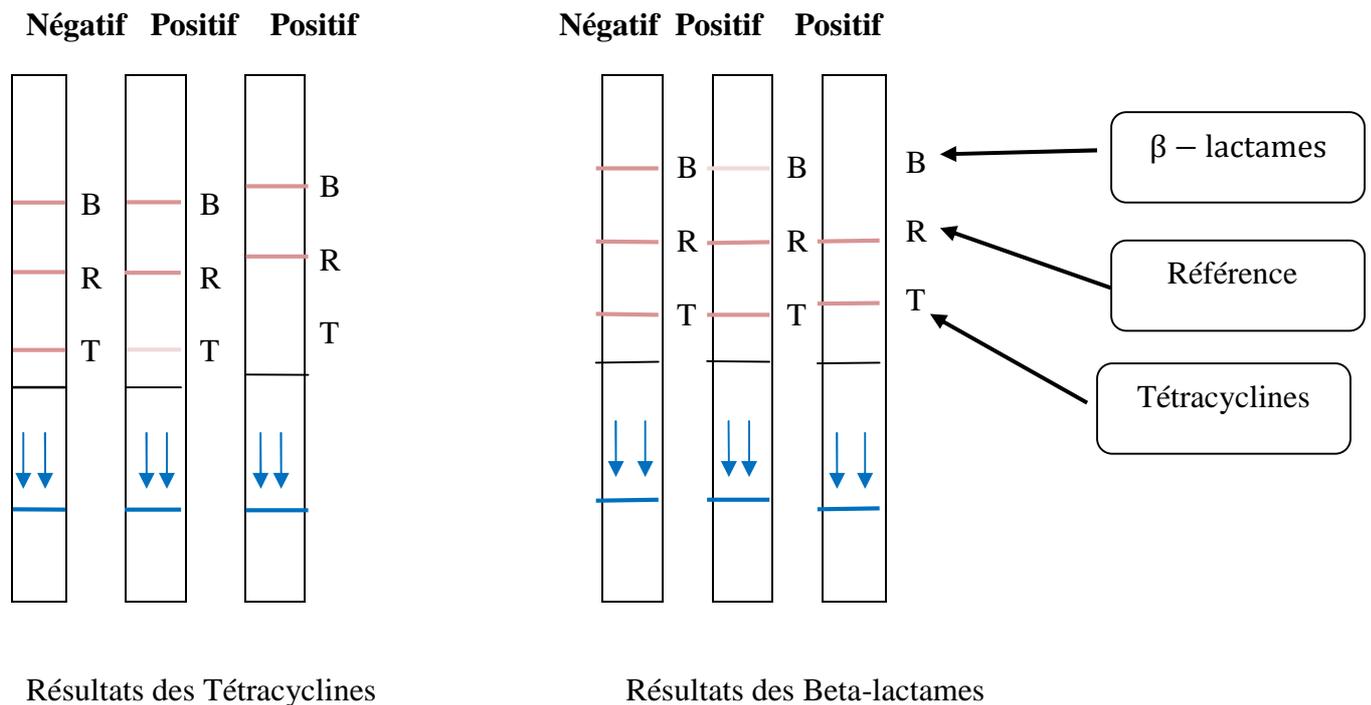
### ❖ Mode opératoire

- Mettre 0,4ml de lait à analyser dans un tube à usage unique, introduire une bandelette.
- Incuber 5 minutes à 47,5°C +/-1°C. puis lire la bandelette.

### ❖ Expression des résultats

La lecture se fait selon la coloration des bandes en rose :

- ✓ Présence de la bande : absence des antibiotiques.
- ✓ Absence de la bande : présence des antibiotiques correspondent à la bande. **Voir la figure N° 2**



**Figure N°2 : Test antibiotiques**

### 4 L'origine des souches lactiques

Nous avons utilisé sept souches lactiques (Lb<sub>1</sub>, Lb<sub>2</sub>, Lc<sub>1</sub>, Lc<sub>2</sub>, Lc<sub>3</sub>, Lc<sub>4</sub>, Lc<sub>5</sub>) a fin de sélectionnes celles qui seront utilisées pour la mise au point de l'ben, qui font partie de la collection de souches du laboratoire de microbiologie appliquée de l'université d'Abderrahmane Mira de Bejaïa. Elles ont été isolées à partir du l'ben traditionnel et identifiées par le Docteur FARADJI puis conservées sur bouillon MRS à 20°C. Ces souches ont été préalablement sélectionnées pour le pouvoir antibactérien vis-à-vis *E.coli* et *S. aureus*.

#### 4.2 Revivification des souches

La revivification des souches consiste à transférer 1ml de chaque souche (Préalablement conservées à -20°C) dans des tubes contenant 9 ml de bouillon MRS puis incubée à 30°C. Cette opération est répétée au moins trois fois a fin d'obtenir des cultures fraîches.

#### 4.3 Vérification de la pureté des souches

La vérification de la pureté est faite avant toute utilisation des souches.

Après le repiquage, la pureté est vérifiée en réalisant quelques tests rapides et simples.

- Observation de l'aspect des colonies après isolement sur gélose MRS à l'œil nu.
- Réalisation de la coloration de Gram.
- Test de la catalase.

#### 4.4 Stérilisation du lait :

Un litre de lait de chèvre, est reparti dans des flacons de capacité de 250ml est stérilisé à 110°C pendant 20 minutes. A fin de pouvoir standardisation utiliser le pouvoir acidifiant dans le lait.

A fin de tester la stérilité du lait, un flacon est incubé dans l'étuve à 37 °C pendant 48h.

#### 4.5 Standardisation des bactéries lactiques

Après revivification des souches, un isolement par stries de chaque souche de BL sur la gélose MRS est effectué. Après incubation à 30°C durant une période de 48h, six colonies identiques et bien isolées de chaque souche sont repiquées dans 9ml du lait stérile. Ces derniers sont incubés à 30°C pendant 48h.

Des dilutions décimales jusqu'à 10<sup>-7</sup> sont réalisées dans de l'eau physiologique. Suivi d'un ensemencement sur gélose MRS. Un dénombrement des colonies a été réalisé.

### 4.6 Préparation des pré-ferments

A partir des cultures pures de 48h isolées sur gélose MRS, six colonies de chaque souche de bactéries lactiques sont introduites aseptiquement dans 10 ml de lait stérile.

Les tubes sont incubés à 30°C pendant 48h. Au terme de l'incubation, les pré ferments sont obtenues.

### 4.7 Etude du pouvoir acidifiant

L'étude de l'activité acidifiante consiste à suivre d'une part l'évolution du pH des différentes cultures pures en fonction du temps (0h, 2h, 4h, 6h, 24h, 48h) et d'autre part à mesurer simultanément l'acidité Dornic.

### 4.8 Cinétique d'acidification des cultures pures

Pour cette étude, une série de tubes de 9 ml du lait stérile sont préparés. Chaque tube a étéensemencé par ( $10^6$  UFC/ml) de pré-ferment d'une culture pure.

#### 4.8.1 Suivi du pH au cours de la croissance.

Le suivi du pH des différentes cultures pures à été réalisé chaque 2 heures pendant 6 heures et après 24 heures et 48 heures d'incubation à 30°C. Les mesures du pH ont été réalisées par le pH-mètre (HANNA HI 2210).

#### 4.8.2 Suivi de l'acidité titrable

La mesure de l'acidité Dornic et réalisée par le titrage de la soude (NaOH) (1/9N) en présence de quelques gouttes de phénolphtaléine à 1%, jusqu'au virage de la couleur au rose pâle persistant au moins 10 secondes. (Larpen, 1997).

L'acidité est déterminée par la formule :

$$\text{Acidité (°D)} = V \text{ NaOH} \times 10$$

Où :

**VNaOH:** Volume de NaOH utilisé pour titrer l'acide lactique contenu dans les 10ml de lait.

### 4.9 La cinétique d'acidification des cultures mixtes

Afin d'étudier le pouvoir acidifiant en culture mixte, une sélection de souches les plus acidifiantes a été réalisée. Une combinaison a été préparé entre les deux souches ayant le meilleure pouvoir acidifiant.

#### 4.9.1 Préparation des cultures Mixte.

A fin d'étudier le pouvoir acidifiant en culture Mixte les pré ferments des deux souches sélectionnées ont été préparées.

Une culture Mixte dans le lait de chèvre stérile à été préparée par transfert d'un pré ferment du chaque souches dans 8 ml de lait à raison de  $10^6$  UFC/ml pour chaque souche.

#### 4.9.2 La cinétique d'acidification des cultures mixtes

L'étude du pouvoir acidifiant (pH et mesure de l'acidité Dornic) de la culture mixte à été effectuée pendant (0h, 2h, 4h, 6h, 24h et après 48h). Le même protocole utilisé pour l'étude du pouvoir acidifiant des cultures pures est suivi.

### 5 Mise en point d'un l'ben traditionnel

A fin d'améliorer la qualité hygiénique de l'ben préparé et éviter son altération nous avons opté selon l'enquête réalisée à l'utilisation en plus de la culture Mixte des deux bactéries lactiques, le thym, romarin, jus de citron et de l'épluchure de l'orange, récénces préalablement par l'enquête réalisée.

- Etapes de préparation du l'ben :

Au niveau du laboratoire de microbiologie bloc 9 de l'université de Bejaia, sept échantillons du lait fermenté traditionnel (l'ben) sont préparés à partir du lait cru de chèvre (**Tableau II**) à raison de 500ml / type de l'ben par bouteille en verre, en total trois litre et demi de lait cru de chèvre ont été utilisés.

Le **Tableau II** présente les différent types de l'ben prépare.

**Tableau II:** les différents types de l'ben préparés au laboratoire.

| Type de l'ben | Préparation                                                                                            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L'ben4        | Lait cru de chèvre + culture Mixte (L8,L9) + 1g d'épluchure d'orange.                                  |
| L'ben5        | Lait cru de chèvre + culture Mixte (L8, L9) +100µl de gouttes de citron.                               |
| L'ben2        | Lait cru de chèvre + culture Mixte (L8, L9).                                                           |
| L'ben1        | Lait cru de chèvre uniquement                                                                          |
| L'ben6        | Lait cru de chèvre + culture Mixte (L8, L9) au terme de barattage ajout de quelque feuille du romarin. |
| L'ben7        | Lait cru de chèvre + culture Mixte (L8, L9) au terme de barattage ajout de quelque feuille du thym.    |
| L'ben3        | Lait stérilisé + culture Mixte (L8, L9).                                                               |

Pour la mise au point du l'ben les étapes suivantes ont été suivies : l'ajout du citron, les épiluchures d'orange sèche et de la culture Mixte. Cependant l'ajout est réalisé avant le caillage donc directement dans le lait.

### **Caillage :**

Ce dernier est transvasé dans des bocaux, mettre dans l'étuve à 30 °C/24 à 48h jusqu'à sa coagulation.

#### **5.1.1 Barattage :**

Le caillé obtenu comme indiqué précédemment, est introduit dans un instrument de barattage (bouteilles en plastique), à l'aide d'un entonnoir, en suite-on la balance en cadence pour agiter violemment le lait qu'elle contient. Le barattage à durée 45 min.

A fin que les grains de beurre saut formés on passe à l'étape suivante.

#### **5.1.2 Écrémage :**

La récupération de beurre se fait à l'aide d'un filtre (Annexe). Le lait fermenté écrémé obtenu est nommé (l'ben).

Au terme du l'écimage pour le l'ben 5 et le l'ben 6 (**tableau II**) mettre de romarin et de thym [préalablement laver avec l'alcool puis rincer plusieurs fois avec de l'eau distillé et après séchage entre de feuille de papier absorbant] sont rajoutés respectivement.

Les différent type du l'ben ainsi préparés sont transférés dans des bouteilles en verre puis conservée au réfrigérateur a 6°C (**Annexe XX**).

#### **5.1.3 Étude de la qualité physicochimique et microbiologique du l'ben**

Un suivi de la qualité physico-chimique et microbiologique a été réalisé pour les sept types de l'ben durant toute la période de conservation (21 jours / 4°C). La prise d'échantillons pour l'analyse a été réalisée tous les deux ou trois jours.

#### **5.1.4 Analyses physico-chimiques :**

Au terme de la conservation, une analyse physicochimique est réalisée au laboratoire de Ramdy. Cette dernière consiste à une mesure de pH et l'acidité Dornic, mesure de MG et d'EST et test d'amidon. Ces tests sont réalisés par le même procédé suivi pour l'analyse du lait. (Page 17), sauf pour l'acidité Dornic.

#### **5.1.5 Détermination d'acidité titrable**

le principe et le mode opératoire sont les mêmes expliqués dans la partie (matière premières), ce qui différent c'est l'ajoute de 10ml de l'eau distillée au produit à analyser avant de la titration avec une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) qui est de 0,1N.

**❖ Expression des résultats**

$$\% \text{ d'acide lactique} = \frac{\text{volume NaOH } 0,1\text{N (ml)} \times 0,009 \times 100}{\text{Masse de l'échantillon (g)}}$$

**5.1.6 Analyses microbiologiques**

L'analyse microbiologique réalisée selon le protocole suivi pour le lait cru de chèvre (Tableau I page 16).

**5.1.7 Analyse sensorielle :**

Concernant les membres de jury expert, des séances de dégustation sont organisées pendant le matin de 9 :30 à 12h et l'après midi de 14h à 16 :30h selon leurs disponibilités. Ces séances de dégustation ont eu lieu au niveau du laboratoire d'analyse sensorielle de l'Université Abderrahmane MIRA de Bejaia, les installations et le matériel utilisés pour l'évaluation sensorielle sont contrôlés et préparés. Car selon **CHARNAY et al., (2006)**, pour obtenir les plus grandes précisions possibles, il est nécessaire que les dégustateurs soient placés dans des conditions de milieu les plus favorables, avec des installations adéquates et un matériel approprié.

**• Déroulement de l'évaluation sensorielle :**

Les tests de dégustation ont commencé un jour après la récupération des échantillons au sein du laboratoire d'analyse sensorielle où chaque sujet dispose d'une stalle car d'après **CHARNAY et al., 2006**, chaque dégustateur doit disposer d'une stalle l'isolant de ses voisins. La stalle est limitée par des cloisons latérales et frontales qui correspondent au moins à la partie haute du corps et à la tête du dégustateur assis.

Sept échantillons de l'ben (Annexe) ont été donnés pour chaque dégustateur dans des gobelets en plastique codés 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7.

1 : pour le l'ben additionné avec l'orange.

2 : pour le l'ben additionné avec citron.

3 : pour le l'ben avec ferment uniquement.

4 : pour le l'ben témoin (lait cru uniquement).

5 : pour le l'ben additionné avec romarin.

6 : pour le l'ben additionné avec la thym.

7 : pour le l'ben avec ferment seul.

**a) Le questionnaire :**

Le questionnaire (**annexe XIII**) doit être le plus clair possible. Toutes les explications et instructions nécessaires doivent s'y trouver (**Delacharie et al., 2008**).

### A) Analyse statistique :

Les analyses statistiques de nos résultats ont été réalisées à l'aide d'un logiciel nommé **XLSTAT**. Ce dernier utilise Microsoft Excel comme une interface de récupération des données et d'affichage des résultats (**ADDISOFT, 2013**). **XLSTAT** permet d'utiliser des techniques de statistique, d'analyse des données et de modélisation mathématiques sans quitter Microsoft Excel, donc sa particularité est qu'il est parfaitement intégré à l'Excel (**NICOLAU, 2006**). Le module complémentaire **XL STAT-XM** est conçu pour

L'analyse sensorielle, et il comprend plusieurs fonctionnalités :

- ✓ Plans d'expériences pour l'analyse sensorielle ;
- ✓ Test de caractérisation du produit ;
- ✓ Analyse Procrustéenne Généralisée (Generalised Procrustes Analysis) ;
- ✓ Test de pénalité (penalty analysis) ;
- ✓ Cartographie des préférences externes.

## 1 Résultats de l'Enquête de terrain

A partir d'une enquête de terrain réalisée dans les différentes wilayas de l'Algérie, on a pris une idée générale sur l'utilisation des additifs naturels ajoutés aux produits laitiers. Les résultats de l'enquête montrent que les additifs ajoutés sont utilisés pour plusieurs buts tel que: l'aromatisation, nettoyage et coagulation. Les résultats de l'enquête collectés via un questionnaire sont résumés dans le (Tableau V , annexe VI)

### 1.1 Diagramme du procédé artisanal de fabrication du l'ben

L'enquête nous a permis d'être en contact direct avec des femmes de milieux divers (rural, périurbain et urbain) ayant l'habitude de préparer le l'ben traditionnel ceci nous a permis de recueillir les informations relatives à la méthode de préparation ainsi que les petites variantes du procédé artisanal selon les régions (Figure 1 Annexe XX).

## 2 Analyses du lait cru de chèvre :

### 2.1 Résultats moyens des paramètres physico-chimiques du lait cru de chèvre

Le tableau III présente les résultats des paramètres physico-chimiques correspondants pour les échantillons analysés du lait cru

**Tableau III :** Paramètres physicochimiques du lait de chèvre.

| Analyse | MG (g/l) | Extrait Sec (g/l) | PH   | D°   |
|---------|----------|-------------------|------|------|
| LAIT    | 50       | 162               | 6,67 | 14,5 |

#### 2.1.1 pH

Le pH du lait de chèvre dans notre étude est de 6,67. Le pH du lait dépend principalement de la présence de caséines et d'anions phosphoriques et citriques (Amiot et al., 2002). Il dépend aussi des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et de son activité métabolique (Labioui, 2009). Le pH du lait de chèvre se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90 (Benyoub, 2016). Dans l'ensemble, nos valeurs de pH du lait se situent dans l'intervalle cité par cet auteur.

#### 2.1.2 L'acidité titrable

L'acidité est un paramètre clé pour détecter la fraîcheur des laits. Elle dépend du taux de protéine, sels minéraux et des conditions hygiéniques lors de la traite (Alais, 1984). En référence avec la littérature l'acidité titrable pour un lait de chèvre varie entre 10°D (Sawaya et al., 1984) et 21,4°D (Cassinello et Pereira, 2001) et pour l'échantillon de lait analysé dans cette présente étude, il possède une valeur d'acidité respective de 14,5°D; ce qui

révèlent un bon état sanitaire du lait ,qu'il n'a pas subit d'altération microbienne. Selon Belarbi (2015), l'acidité titrable du lait exprimée en degrés Dornic (°D) doit être entre 15 à 18°D.

### 2.1.3 Détermination de la Matière grasse :

La matière grasse est le composant le plus important du lait en matière de coût, de la nutrition, des caractéristiques physiques et sensorielles qu'elles confèrent aux produits laitiers (Park et al., 2007).

Nos résultats sont comparables à ceux enregistrés (5,20%) par Mukhekar et al . (2017b) qui sont supérieurs à ceux trouvés (4, 62 %) par Milewski et al . (2018)

### 2.1.4 Extrait sec total :

Le taux de l'extrait sec total du lait de chèvre analysé est de 16,2%, ce qui concorde avec les résultats enregistrés par Claeys et al .,(2014) sur la composition biochimique du lait de chèvre qui est dans l'intervalle de 11,9 à 16,3.

## 2.2 Analyses microbiologiques du lait

**Tableau IV** : Analyses microbiologiques du lait (UFC/ml)

| Les flores (UFC/ml)    | analyse     |
|------------------------|-------------|
| FTMA                   | $27,5.10^4$ |
| LB                     | $23 10^4$   |
| Levures et moisissures | 3           |
| Staphylocoques         | Absence     |
| Coliformes totaux      | $2,50.10^2$ |
| Coliformes fécaux      | Absence     |
| Streptocoques          | Absence     |
| CSR                    | Absence     |
| salmonelles            | Absence     |
| <i>S.aureus</i>        | Absence     |

Selon les résultats illustrés dans le tableau, on observe que le nombre de mésophiles totaux dans le lait de chèvre pour l'échantillon est inférieur aux normes fixées par le JORA, 2017 et 1998 ( $27,5.10^4$  UFC/ml), Un lait collecté sous des conditions hygiéniques

convenables, sa flore totale ne dépasse pas  $10^5$  UFC/ml ainsi une charge supérieure à cette valeur signifie une contamination importante (Aggad *et al.*, 2009).

➤ **coliforme totaux**

le nombre de coliforme totaux dans l'échantillon du lait de chèvre analysé ( $2,5 \cdot 10^2$  UFC/ml) ne dépassent pas le seuil fixé par le JORA 2017 et 1998.

D'après Belarbi (2015), la présence des coliformes totaux n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

➤ **coliformes fécaux**

La flore de coliformes fécaux (UFC/ml) est synonyme d'une contamination fécale (Sadelli et Oulmi, 2013). Dans notre étude nous n'avons pas détecté des coliformes fécaux dans l'échantillon.

➤ **Staphylocoques**

La recherche des staphylocoques dans les échantillons du lait de chèvre étudiés a révélé leur absence totale dans l'échantillon.

➤ **levures et moisissures**

La présence d'un faible nombre de levures et moisissures dans l'échantillon de lait cru avec une moyenne de (3 UFC/ml) indique un non-respect des conditions d'hygiène lors de l'échantillonnage ou une contamination pendant la manipulation ou par le matériel utilisé.

➤ **Bactéries lactiques :**

Une charge très importante des bactéries lactiques de moyenne de  $23 \cdot 10^4$  UFC/ml a été trouvée dans l'échantillon de lait. La présence de ces bactéries permet la fermentation lactique de lait, ces germes sont considérés comme l'un des meilleurs indicateurs d'un lait de bonne qualité microbiologique.

➤ **Streptocoques**

Nos résultats indiquent une absence des Streptocoques totaux et fécaux dans le lait analysé, ce qui rend nos résultats conformes à la norme (J.O.R.A, 1998). Cela peut être dû au nettoyage du sol des fèces avant la traite.

➤ **Clostridium sulfite-réducteurs :**

L'absence des CSR dans le lait analysé, témoigne d'une bonne qualité microbiologique du lait dû probablement à une bonne santé des vaches des étables et une bonne hygiène de la traite (Benzakour *et al.*, 2009). Leur présence peut traduire un manque d'hygiène, car ces bactéries sont très répandues dans la nature (Gledel, 1978).

### ➤ Salmonelles :

Les salmonelles sont absentes dans le lait analysé, ce qui est conforme à la réglementation algérienne (**J.O.R.A, 1998**). La principale source de contamination serait l'excrétion fécale des salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel (**Guy, 2006**).

### 3 La pureté des souches tests

Les sept souches de BL étudiées ont été révélées toutes pures (Gram+ et catalase-). Ces souches sont retenues dans le but de sélectionner des souches les plus acidifiantes.

### 4 Standardisation des souches

Le but de la standardisation des souches bactériennes, est d'avoir le même nombre de cellules bactériennes dans un 1 ml de culture durant toute l'expérimentation.

Les résultats du dénombrement des sept souches lactiques montrent qu'à partir de 6 colonies, incubées à 30°C /48h dans le lait écrémé stérile donne en moyenne une concentration de 10<sup>6</sup>UFC/ml pour toutes les souches (**Tableau VI Annexe VII**). Ces résultats concordent avec les valeurs de dénombrement retrouvés par Ouadghiri (2009).

### 5 Le pouvoir acidifiant

#### 5.1 cinétique d'acidification des cultures pures

Afin d'étudier l'activité acidifiante des souches de bactéries lactiques en cultures pures, l'évolution de l'acidité Dornic et du pH au cours de leur croissance dans le lait a été suivie toutes les 2h pendant 6h et après 24h et 48h.

Les résultats obtenus sont illustrés dans le **tableau VII, annexe VII**.

l'acidification est le résultat de l'accumulation du lactate dans le milieu suite à la dégradation de lactose ce qui induit à un abaissement important du pH et une augmentation de l'acidité titrable (**Chamba et al., 1994**).

La baisse du pH du lait pendant les six premières heures (**tableau VIII, annexe IX**) s'accompagne également d'une augmentation de production de l'acide lactique pour toutes les souches. Cette activité continue après 24 h et 48h.

Les résultats obtenus montrent que les sept souches des bactéries lactiques étudiées montrent durant 48h d'incubation une diminution du pH accompagnée par une augmentation de l'acidité titrable.

Selon ces résultats, on peut supposer que les souches de *Lactobacillus* Lb<sub>1</sub> et Lb<sub>2</sub> ont montré des valeurs d'acidifications les plus importantes.

Selon Cogan *et al.* (1997), les bactéries lactiques acidifiantes sont celles qui sont capables de réduire le pH du lait de sa valeur initiale d'environ 6,6 à 5,3 sur une durée de 6 heures, en se basant sur ce critère, les souches L8 et L9 sont considérées comme des bactéries à grand pouvoir acidifiant. On se basant sur ces résultats, (**tableau VII annexe VII**), ces deux souches ont été sélectionnées pour l'étude de leur pouvoir acidifiant en production du l'ben artisanal.

## 6 Mise au point d'un l'ben artisanal

### 6.1 Suivi physico-chimique

#### ➤ Suivi de pH et de l'acidité :

**Tableau V** : Résultats d'analyse physicochimique des sept échantillons de l'ben (pH et acidité Dornic).

| Durée de conservation                              | l'ben1 |    | L'ben 2 |    | L'ben 3 |    | L'ben 4 |    | L'ben 5 |    | L'ben 6 |    | L'ben 7 |    |
|----------------------------------------------------|--------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|
|                                                    | PH     | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° |
| 1 <sup>er</sup> analyse<br>1 <sup>er</sup> jour    | 4,5    | 11 | 4,6     | 80 | 4,6     | 10 | 4,6     | 12 | 4,6     | 93 | 4,6     | 94 | 4,6     | 98 |
|                                                    | 3      | 6  | 6       |    | 8       | 1  | 5       | 0  | 7       |    | 5       |    | 4       |    |
| 2 <sup>ème</sup> analyse<br>7 <sup>ème</sup> jours | 4,5    | 10 | 4,6     | 90 | 4,6     | 88 | 4,6     | 79 | 4,4     | 88 | 4,4     | 87 | 4,6     | 92 |
|                                                    | 2      | 0  | 0       |    | 2       |    | 4       |    | 8       |    | 5       |    | 3       |    |
| 3 <sup>ème</sup> analyse<br>14 <sup>ème</sup> jour | 4,4    | 80 | 4,4     | 76 | 4,6     | 91 | 4,4     | 88 | 4,5     | 85 | 4,4     | 86 | 4,4     | 85 |
|                                                    | 7      |    | 8       |    | 1       |    | 8       |    | 2       |    | 3       |    | 3       |    |
| 4 <sup>ème</sup> analyse<br>21 <sup>ème</sup> jour | 4,3    | 85 | 4,4     | 68 | 4,5     | 76 | 4,4     | 80 | 4,4     | 80 | 4,4     | 78 | 4,4     | 81 |
|                                                    | 8      |    | 9       |    | 8       |    | 9       |    | 0       |    | 9       |    | 5       |    |

Les résultats du suivi du pH et de l'acidité Dornic pour les sept échantillons du l'ben pendant 21 jours Just après élaboration sont illustres dans le (**Tableau IX, Annex X**).

Le suivi de l'évolution du pH et de l'acidité Dornic au cours de la conservation à 4°C pour l'ben 1 a montré que ce paramètre varie entre (4,38 et 4,53) où on remarque une légère diminution de pH entre le 1<sup>ier</sup> jour et le 7<sup>ème</sup> jour puis une forte diminution pour atteindre un pH

de 4,38 au bout du 21<sup>ème</sup> jour de conservation. En effet, l'acidité Dornic du l'ben 1 enregistre des valeurs comprises entre (80 et 116°D) dont la valeur la plus élevée (116°D) est enregistrée au bout du 2<sup>ème</sup> jour. Cependant, les valeurs les plus faibles (80 et 85°D) sont enregistrées dans la dernière semaine.

Les valeurs de pH et d'acidité Dornic obtenues durant la conservation pour le l'ben2 sont respectivement comprise entre (4,48 et 4,66) et (68 et 90°D).

Pour le l'ben 3 les résultats obtenus indiquent un pH d'une moyenne de (4,62) et une acidité Dornic entre (76 et 101), ainsi le l'ben 4 enregistre des valeurs de pH comprise entre (4,65 et 4,48) et une acidité Dornic entre (79 et 120°D).

Les résultats de pH pour le l'ben 5 et 6 ont des moyennes presque identiques de 4,52 et 4,50 respectivement et une acidité Dornic entre (80 et 93°D) et (78 et 94°D). La valeur du pH indiquée pour le l'ben 7 est entre (4,43 et 4,64°D) avec une acidité correspondante entre (81 et 98°D).

Toute fois, cette variation de pH pour le l'ben 1, 4, 6 et 7 entre dans l'intervalle d'acceptabilité de la norme algérienne qui tolère des valeurs de pH entre 4,4 et 4,60 (J.O.R.A, 1993). Ces résultats concordent aussi avec ceux rapportés par Tantaoui-Elaraki *et al.* (1983) au Maroc et Djouadi ifourah (2014) en Algérie avec une moyenne de 4,4.

Tandis que les valeurs de pH obtenus pour les différents types de l'ben 1, 2, 3, 4, 5 ,6 et 7 sont similaires à ceux de **(Deing, 2001)**, qui a trouvé des valeurs de pH allant de 3,96 à 4,9. Néanmoins, les valeurs d'acidité Dornic sont supérieures à la norme algérienne **(J.O.R.A, 1993)** qui tolère entre 75 et 85°D. cette différence de variation peut être s'expliquer par la différence d'âge des échantillons : plus un échantillon est âgé, plus il sera acide **(Boubekri et al., 1984)**.

Selon Alias (1984), le pH n'est pas une valeur constante ; il peut varier selon le type du lait utilisé, la méthode de préparation, et l'âge de l'échantillon du l'ben **(Ouadghiri, 2009)**.

Cependant, une diminution de l'acidité Dornic pour les sept échantillons de l'ben au bout de 21<sup>ème</sup> jour de conservation a été notée. Selon **(Tourette et al., 2001)**, il n'y a pas de relation d'équivalence réelle entre le pH et l'acidité Dornic.

Les variations de pH et d'acidité Dornic au cours de la conservation s'expliquent par la fermentation lactique assurée par les bactéries lactiques présentes, ainsi cela peut être lié aux additifs inclus dans quelques échantillons du l'ben. En effet, le maintien du l'ben au froid empêche la multiplication bactérienne, mais il n'arrête pas complètement leur activité métabolique.

➤ **détermination de MG et de l'EST :**

Les résultats des analyses physicochimiques (MG et l'EST) effectuées sur les Cinq types de l'ben sont présentés dans le (**tableau X annexe XI**).

**Tableau VI :** Résultats des analyses physicochimiques des échantillons de l'ben (MG et EST)

| Echantillon | L'ben 4 | L'ben 7 | L'ben 3 | L'ben 6 | L'ben 5 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MG (g/l)    | 24,5    | 25      | 17      | 11      | 12      |
| EST (g/l)   | 100,5   | 103,2   | 102,4   | 92,3    | 86,4    |

Selon les résultats obtenus, les teneurs en EST des échantillons de l'ben (86,4/ 92,3/ 100,5/ 102,4/ 103,2), ces résultats sont presque dans l'intervalle (79,8-100,5 g/l) rapporté par (**Aissaoui, 2004**).

Les échantillons du l'ben étudiés sont caractérisés par un taux de MG qui se situe entre 10 g/L et 30 g/l. Cette différence de variation peut être due à la nature et l'efficacité ou non du barattage manuel suivi.

Ainsi que ces valeurs des taux de MG représentent presque la moitié par comparaison aux valeurs des taux de MG du lait cru rapportées par Dillon(2008) et qui varient entre 35 g/l et 40g/l. on constate que nos échantillon du l'ben malgré le barattage et l'écémage partielle ils restent riches en matière grasse. Selon Tantaoui Elaraki(1984), certain producteurs se servent de leurs mains ou d'une louche pour récupérer les grains de beure à la surface de l'ben à la fin du barattage, d'autres plus soucieux de récupérer le maximum de beurre traditionnel utilisant la filtration sur une toile.

## 6.2 Suivi microbiologique :

Les résultats du suivi microbiologique des sept échantillons du l'ben au cours de sa conservation à une température de 4°C sont illustrés dans Les tableaux suivant :

**Tableau VII :** analyses microbiologie pour les sept type de l'ben dans le 1ér jours

| Flore | FTAM | BL | Levures et | Coliforme | Streptocoques | Coliformes |
|-------|------|----|------------|-----------|---------------|------------|
|-------|------|----|------------|-----------|---------------|------------|

| UFC/ml |                  |                  | moisissures      | totaux           |         |         |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|---------|
| L'ben1 | $2,4 \cdot 10^4$ | $2 \cdot 10^8$   | 30               | $10^5$           | absence | absence |
| L'ben2 | $3,2 \cdot 10^4$ | $10^8$           | 26               | $10^2$           | absence | absence |
| L'ben3 | $3,1 \cdot 10^4$ | $7,1 \cdot 10^8$ | 91               | $10^5$           | absence | absence |
| L'ben4 | $10^4$           | $5,1 \cdot 10^7$ | $2,1 \cdot 10^2$ | $2,1 \cdot 10^5$ | absence | absence |
| L'ben5 | $3 \cdot 10^6$   | $2,4 \cdot 10^8$ | 18               | $10^2$           | absence | absence |
| L'ben6 | $5,6 \cdot 10^4$ | $3,3 \cdot 10^8$ | 30               | $2 \cdot 10^2$   | absence | absence |
| L'ben7 | $10^4$           | $10^7$           | absence          | absence          | absence | absence |

**Tableau VIII** : analyses microbiologie pour les sept type de l'ben dans le 7<sup>ème</sup> jours

| Flore UFC/ml | FTAM             | BL               | Levures et moisissures | Coliforme totaux | Streptocoques | Coliformes |
|--------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|---------------|------------|
| L'ben1       | $10^4$           | $10^8$           | 55                     | $6,3 \cdot 10^5$ | absence       | absence    |
| L'ben2       | $10^4$           | $4,1 \cdot 10^7$ | 22                     | 38               | absence       | absence    |
| L'ben3       | $10^4$           | $10^8$           | 86                     | $3 \cdot 10^4$   | absence       | absence    |
| L'ben4       | $10^4$           | $1,3 \cdot 10^7$ | $2 \cdot 10^2$         | $7 \cdot 10^5$   | absence       | absence    |
| L'ben5       | $3,9 \cdot 10^4$ | $1 \cdot 10^8$   | 15                     | 25               | absence       | absence    |
| L'ben6       | $10^4$           | $1,9 \cdot 10^8$ | 28                     | $10^2$           | absence       | absence    |
| L'ben7       | $10^4$           | $10^7$           | absence                | absence          | absence       | absence    |

**Tableau IX**: analyses microbiologie pour les sept type de l'ben dans le 15<sup>ème</sup> jours

| Flore UFC/ml | FTAM             | BL               | Levures et moisissures | Coliforme totaux | Streptocoques | Coliformes |
|--------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|---------------|------------|
| L'ben1       | 104              | $1,5 \cdot 10^7$ | 70                     | $9,8 \cdot 10^5$ | absence       | absence    |
| L'ben2       | 104              | $1,5 \cdot 10^7$ | 70                     | $9,8 \cdot 10^5$ | absence       | absence    |
| L'ben3       | 103              | 107              | 57                     | 103              | absence       | absence    |
| L'ben4       | $2,3 \cdot 10^4$ | $3 \cdot 10^6$   | 102                    | 105              | absence       | absence    |
| L'ben5       | $2 \cdot 10^3$   | 106              | 8                      | 10               | absence       | absence    |
| L'ben6       | 103              | $3,5 \cdot 10^7$ | absence                | 25               | absence       | absence    |
| L'ben7       | $5 \cdot 10^3$   | $9,5 \cdot 10^6$ | absence                | absence          | absence       | absence    |

### ➤ Flore totale aérobie mésophile :

Le nombre de la FTAM des échantillons du l'ben étudiés varie de  $10^3$  à  $3 \cdot 10^6$  UFC /ml avec une moyenne de  $1,5 \cdot 10^6$  UFC/ml. Une diminution remarquable de la flore totale pour les échantillons du l'ben 1, 2, 3, 5 et 6 est notée durant la première semaine et une stabilité pour les échantillons du l'ben 4 et 7. Néanmoins, elle diminue considérablement dans le l'ben 3, 5,6 et 7 durant la deuxième semaine pour atteindre un taux de  $10^3$ UFC/ml. Cette diminution est probablement due à la présence des souches L<sub>8</sub> et L<sub>9</sub> douées d'un effet antibactérien ainsi le rôle des additifs naturels ajoutés dans le but de l'amélioration de la qualité sanitaire.

Contrairement à la flore totale du l'ben 4 où elle continue d'augmenter, qui pourrait être du à la maîtrise insuffisante de l'hygiène lors de la transformation.

Les charges obtenues de la FTAM dans nos échantillons du l'ben analysés sont inférieures aux résultats des travaux de Tantaoui-elaraki *et al.* (1983) au Maroc avec une moyenne de  $2,15.10^9$  UFC/ml. Ainsi ceux obtenus par Djouadi et Ifourah (2014) dans une étude effectuée en Algérie et par El Marnissi *et al.* (2013) dans une étude faite au Maroc étant les moins chargés avec une moyenne de  $3.10^7$  et  $7,8.10^6$  UFC/ml respectivement. De ce fait, le dénombrement de la FTAM reste une très bonne méthode permettant de garantir la sécurité alimentaire des aliments (Verne-bourdais *et al.*, 2002). La flore totale aérobie mésophile nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique du lait cru (Afif *et al.*, 2008).

#### ➤ Bactéries lactiques

Nous avons enregistré des valeurs sur milieu MRS, elles varient entre  $10^6$  UFC/ml et  $7,1.10^8$  UFC /ml. Les bactéries lactiques représentent la flore la plus abondante dans tous les échantillons du l'ben, elles fermentent le lactose en acide lactique (Labioui *et al.*, 2005). On constate une légère diminution pendant la 2<sup>ème</sup> semaine de conservation pour atteindre une valeur de  $10^6$ .

Ces résultats sont supérieurs à ceux rapportés par Marnissi *et al.* (2013) au Maroc qui est de l'ordre de  $5.10^5$  UFC/ml. Ce nombre élevé de la flore lactique prouve qu'elle est la microflore principale responsable de la production d'acide lactique et de développement des arômes dans les laits fermentés (Stien *et al.*, 1999). Cependant, ils sont inférieurs aux valeurs de la flore lactique rapportées sur la qualité microbiologique du l'ben produit au Maroc par Ouadghiri *et al.* (2009) et Mangia *et al.* (2014).

#### ➤ Levures et moisissures

Les résultats d'énumération des levures et moisissures pour le l'ben 2, 3, 4, 5 et 6 additionné de souches de bactéries lactiques et les additifs naturels restent presque stables durant la première semaine avec une légère diminution au cours de sa conservation. Cela peut s'expliquer par le pH optimal de croissance compris entre 4,56 et 4,38 qui correspond à l'acidité du l'ben (Marinissi *et al.*, 2013). Comme rapporté aussi par Dieng (2002), donc elles peuvent parfaitement se développer dans le l'ben.

Le suivi des levures et moisissures réalisé pour le l'ben 7 a montré une absence de ces germes, car le lait utilisé pour la mise au point de ce l'ben est stérile.

Malgré leur nombre relativement faible par rapport à celui trouvé dans le l'ben algérien (Harrati, 1974), le rôle de ces levures et moisissures ne doit pas être négligeable ; ils peuvent activer la croissance des ferments lactiques.

#### ➤ Les coliformes totaux

Le suivi des coliformes totaux dans l'échantillon du l'ben 7 a révélé l'absence totale de ces germes. Les l'ben 1,3 et 4 ont enregistré une charge allant de  $10^3$  à  $9,8.10^5$  et une très faible charge dans les l'ben 2, 5 et 6. La diminution de taux des coliformes totaux peut être liée à la présence de souches productrices de bactériocines (**Benkerroum et al., 2000**). Cependant, les additifs naturels inclus peuvent avoir un rôle dans cette diminution. Cela peut être aussi expliqué par les bonnes pratiques d'hygiène pendant la traite.

### ➤ **Streptocoques**

On a enregistré l'absence des streptocoques totaux dans tous les échantillons du l'ben, ainsi leur absence dans le lait analysé a été marqué, ce qui rend nos résultats conformes à la norme (**J.O.R.A, 1998**). Cela peut être du au nettoyage du sol des fèces avant la traite. Par contre les études de Marinissi et al. (2013) au Maroc ont montré la présence des streptocoques fécaux avec une charge de  $8,4 .10^4$ UFC/ml (**Tantaoui Elaraki et al., 1983**).

### ➤ **coliformes fécaux**

Aucune présence de coliformes fécaux n'a été détectée dans la totalité des échantillons analysés, il en est de même pour Guetouache et Guessas (2015). Cela c'est un bon signe qui reflète l'état sanitaire du lait cru de départ. Et pourtant, la plus part des études déjà citées ont mis en évidence la présence des coliformes fécaux dans leur échantillons analysés. Ce qui peut être du à la mauvaise qualité hygiénique d la plus part des produits laitiers artisanaux.

## **6.1 Analyse statistique**

Avant d'effectuer les différents tests sur XLSTAT, un plan d'expérience a été réalisé. Une fois les données des juges experts ( huit juges experts) et de consommateurs naïfs (huit consommateurs) sont rapportées sur le logiciel, la procédure de génération d'un plan d'expérience est lancée Pour chacun des catégories d'expert ou de consommateurs naïfs un plan d'experts optimal a été trouvé, ce qui valide les autres tests sur XLSTAT-MX.

### **6.3.1 Caractérisation des produits :**

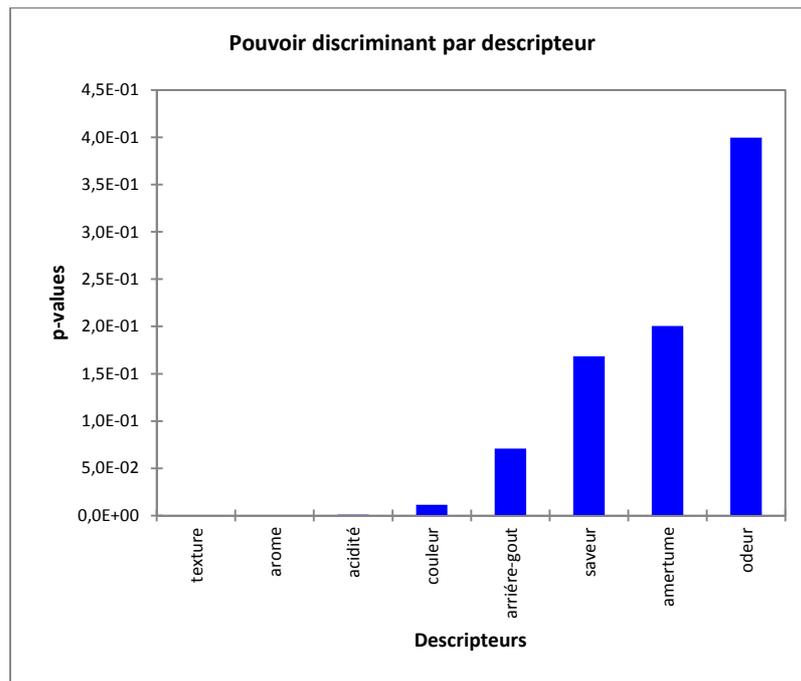
Cette analyse permet de caractériser rapidement des produits en fonction des préférences des juges, donc il s'agit d'identifier les descripteurs qui discriminent le mieux les produits et de déterminer les caractéristiques importantes de ces derniers, dans le cadre de l'analyse sensorielle (**Husson et al., 2009**).

#### **❖ Pouvoir discriminant par descripteur :**

Ce présent test permet d'afficher les descripteurs ordonnés de celui qui a le plus fort pouvoir discriminant sur les produits à celui qui a le plus faible

#### **❖ Résultats :**

La figure suivante montre le résultat obtenu pour le pouvoir discriminant par descripteur :



**Figure 3 :** pouvoir discriminant par descripteur.

La figure montre les descripteurs ordonnés du plus discriminant au moins discriminant pour les différents types de l'ben. On remarque que :

La texture, l'arôme et l'acidité sont les descripteurs qui ont le plus fort pouvoir discriminant sur les sept produits, c'est-à-dire que les sujets experts ont constatés des différences entre la texture, l'arôme et l'acidité des échantillons.

Concernant les descripteurs suivants : couleur, arrière-goût, saveur, et amertume qui ont un pouvoir discriminant faible, cependant le descripteur de l'odeur est celui qui le pouvoir discriminant le très faible. Alors, on déduit que les experts n'ont pas constatés des divergences entre les descripteurs des échantillons.

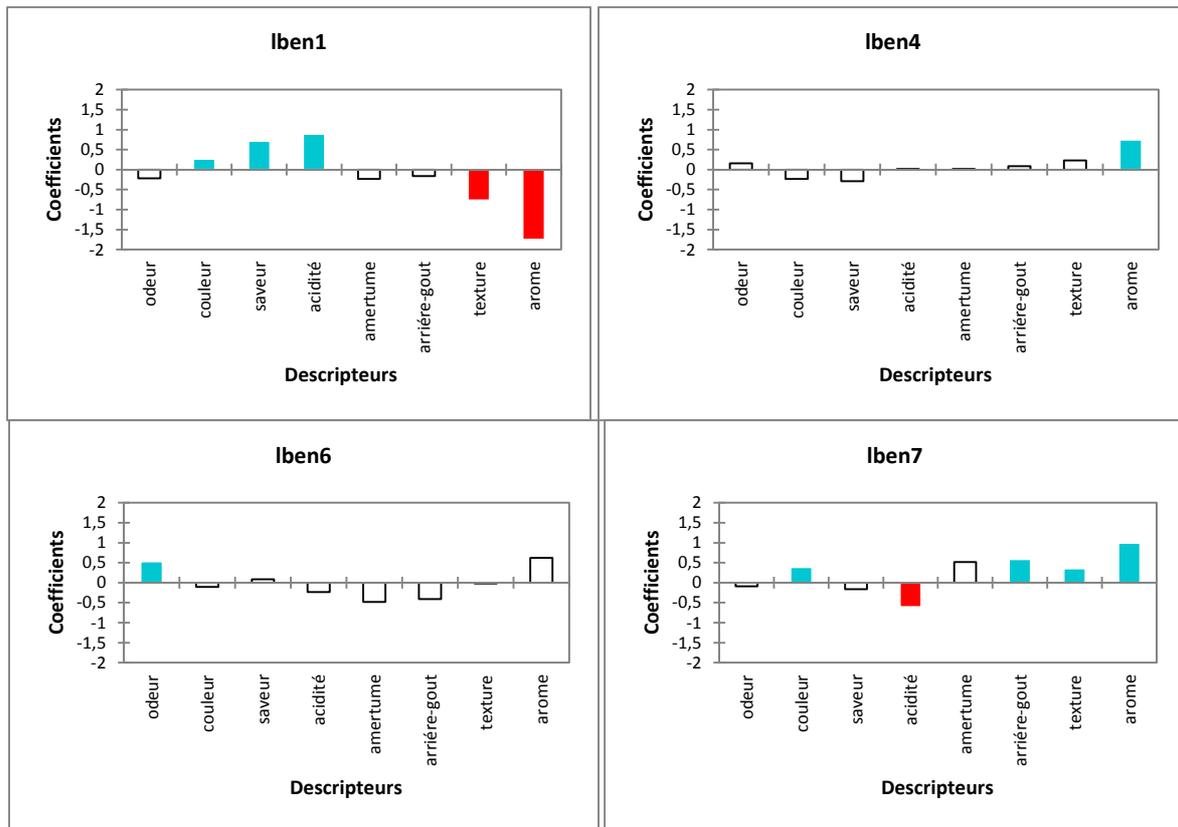
Les p-values associées montrent toutes un effet significatif du descripteur. D'une manière générale on déduit que les sept échantillons de l'ben ont des descripteurs différents qui les distinguent les uns par rapport aux autres.

#### ❖ Coefficients des modèles :

Durant ce test, les résultats du traitement des données effectués pour chaque combinaison descripteur-produit (le coefficient, la moyenne estimée, la p-value ainsi qu'un intervalle de confiance sur le coefficient) sont affichés.

#### ❖ Résultats :

Les résultats des coefficients du modèle sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 4** : Coefficients des modèles des quatre échantillons de l'ben.

Les graphiques de la figure précédente permettent de définir l'appréciation ou le non appréciation des descripteurs des quatre échantillons de l'ben par les jurys experts. Les résultats sont notés comme suit :

En rouge, la caractéristique n'est pas appréciée par tous les jurys et en blanc celle que les membres de jurys ne sont pas arrivés à la détecter. En bleu, est la caractéristique détectée de la part des membres de jurys. Donc on résume que :

L'ben 1 et 7 : en bleu, les coefficients dont les caractéristiques sont significativement positives. En rouge, les coefficients dont les caractéristiques sont significativement négatives et en blanc, les coefficients dont les caractéristiques ne sont pas significatives. Donc l'ben 1 a une couleur, une saveur, une acidité, en revanche il n'est pas de textureur et l'arôme et les autres descripteurs ne sont pas caractérisés.

L'ben 7 a une couleur, un arrière-gout, une textureur, et un arôme, par contre il est d'une acidité faiblement intense et les autres descripteurs ne sont pas caractérisés. La sucrosité, l'odeur, l'amertume sont les descripteurs qui ne sont pas caractérisés par les jurys, et leurs coefficients ne sont pas significatifs..

L'ben 2, 3 et 5 : la couleur de toutes les barres empilées sont en blanc, ce qui révèle que les coefficients des caractéristiques ne sont pas significatifs. Aucun descripteur de ces trois l'ben n'est caractérisé par les experts (**cf. annexe IV**) ;

L'ben 4 et 6 : en bleu, les coefficients dont les caractéristiques sont significativement positives, en blanc les coefficients dont les caractéristiques ne sont pas significatives. Le L'ben 4 a un arôme. Le l'ben 6 a une odeur.

- **Moyennes ajustées par produit :**

L'objectif de ce test est de définir les moyennes ajustées calculées à partir du modèle pour chaque combinaison descripteur-produit.

Les résultats des moyennes ajustées par produit sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau X:** Moyennes ajustées par produit.

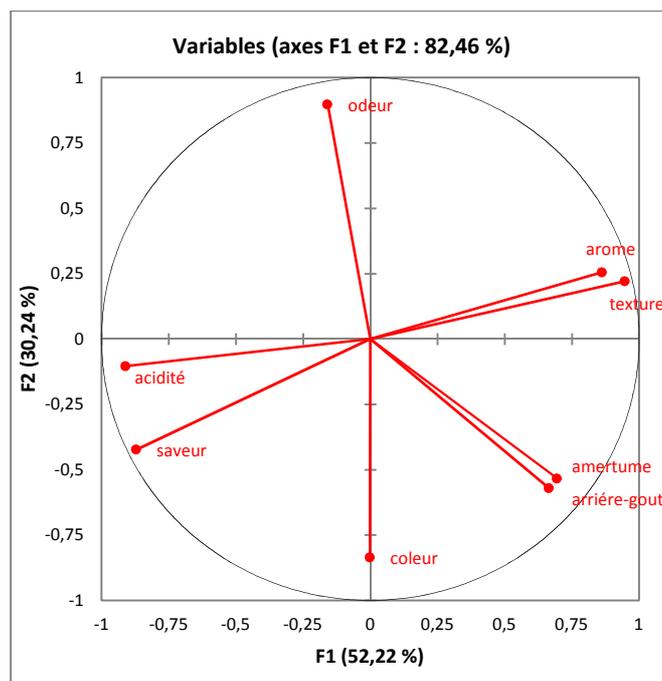
|       | texture | arôme | amertume | arrière-gout | odeur | couleur | saveur | acidité |
|-------|---------|-------|----------|--------------|-------|---------|--------|---------|
| lben7 | 4,625   | 5,000 | 4,375    | 4,125        | 2,750 | 1,875   | 2,375  | 1,750   |
| lben3 | 4,500   | 4,125 | 4,125    | 3,750        | 2,750 | 1,375   | 2,250  | 2,250   |
| lben4 | 4,500   | 4,750 | 3,875    | 3,625        | 3,000 | 1,250   | 2,250  | 2,375   |
| lben6 | 4,250   | 4,625 | 3,375    | 3,125        | 3,375 | 1,375   | 2,625  | 2,125   |
| lben2 | 4,125   | 3,750 | 4,000    | 3,625        | 2,625 | 1,250   | 2,625  | 2,500   |
| lben5 | 4,375   | 3,500 | 3,625    | 3,125        | 2,750 | 1,500   | 2,375  | 2,250   |
| lben1 | 3,500   | 2,250 | 3,625    | 3,375        | 2,625 | 1,750   | 3,250  | 3,250   |

❖ **Discussion :**

Le tableau des moyennes ajustées par produit permet de faire ressortir les moyennes, quand les différents produits et les caractéristiques sont croisés. Les cellules en bleu sont les moyennes qui sont significativement plus grandes que la moyenne globale, et en rouge celles qui sont significativement plus petites que la moyenne globale. Donc pour le l'ben 1, il est caractérisé par une couleur qui est blanc, sa saveur, et une acidité moyenne, texture non appréciée et son arôme est faible, l'ben 7, il est caractérisé par une texture en bouche lisse, son arôme et très fort, arrière-gout et absence d'acidité.

### 6.3.2 Analyse en composantes principales (ACP) :

La figure suivante permet de présenter les corrélations entre les variables et les facteurs par ACP :



**Figure 5 :** Corrélations entre les variables et les facteurs.

La figure obtenue montre que tous les descripteurs sont présentés dans le cercle, et que le niveau de variabilité est de 82,46. Cela permet de constater que les produits ont été perçus par les experts comme assez différents.

### 6.3.3 Classification ascendante hiérarchique (CAH) :

Des regroupements successifs produisent un arbre binaire de classification (dendrogramme), dont la racine correspond à la classe regroupant l'ensemble des individus. Ce dendrogramme représente une hiérarchie de partitions. Ce qui permet de choisir une partition en tronquant l'arbre à un niveau donné, le niveau dépendant soit des contraintes de l'utilisateur (l'utilisateur sait combien de classes il veut obtenir), soit de critères plus objectifs (EVERITT et al., 2001).

#### ❖ Résultats :

Le graphe suivant permet de représenter le profil des classes :

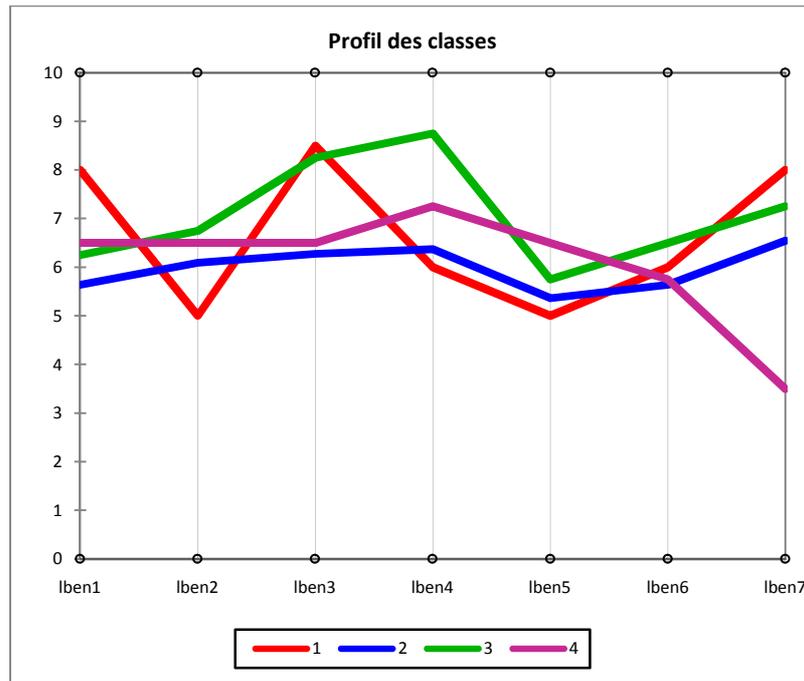


Figure N° 6 : Profil des classes.

❖ Discussion :

L'application de l'analyse des données CAH génère plusieurs tableaux et graphes. Le graphe du profil des classes permet de comparer visuellement les moyennes des différentes classes créées.

6.3.4 Synthèse de mapping des préférences :

❖ Résultats :

Tableau XI A: Objets classés par

tableau XII B : Pourcentage juges

Ordre croissant de préférence :

| classe 1 | classe2 | classe3 | classe4 |
|----------|---------|---------|---------|
| L'ben4   | L'ben1  | L'ben1  | L'ben7  |
| L'ben6   | L'ben6  | L'ben2  | L'ben3  |
| L'ben5   | L'ben5  | L'ben5  | L'ben2  |
| L'ben3   | L'ben2  | L'ben6  | L'ben1  |
| L'ben2   | L'ben3  | L'ben3  | L'ben5  |
| L'ben1   | L'ben4  | L'ben7  | L'ben4  |
| L'ben7   | L'ben5  | L'ben4  | L'ben6  |

satisfaits pour chaque objet :

| objet  | %   |
|--------|-----|
| L'ben1 | 50% |
| L'ben2 | 50% |
| L'ben3 | 50% |
| L'ben4 | 50% |
| L'ben5 | 50% |
| L'ben6 | 50% |
| L'ben7 | 75% |

Dans ce tableau les échantillons sont affichés par ordre croissant de préférence, pour chaque juge. L'échantillon le plus préféré par la classe 1 est l'ben 7, pour la classe 2 c'est l'ben 5, classe 3 c'est l'ben 4 et pour la classe 4 L'échantillon le plus préféré c'est le l'ben 6.

Le tableau B correspond au pourcentage de juges satisfaits. Dans ce tableau sont affichés pour chaque produit le pourcentage de juges étant au-dessus du seuil fixé. Le l'ben 7 a un pourcentage de satisfaction de 75%, suivi des échantillons l'ben 1, l'ben2, l'ben3, l'ben4, l'ben 5 et le l'ben6 ont le plus petit pourcentage par rapport a échantillons l'ben7 qui est égal à 50%, cela veut dire que se sont les échantillons les moins appréciés.

#### ❖ Résultats :

La figure suivante définit la courbe des niveaux et la carte des préférences :

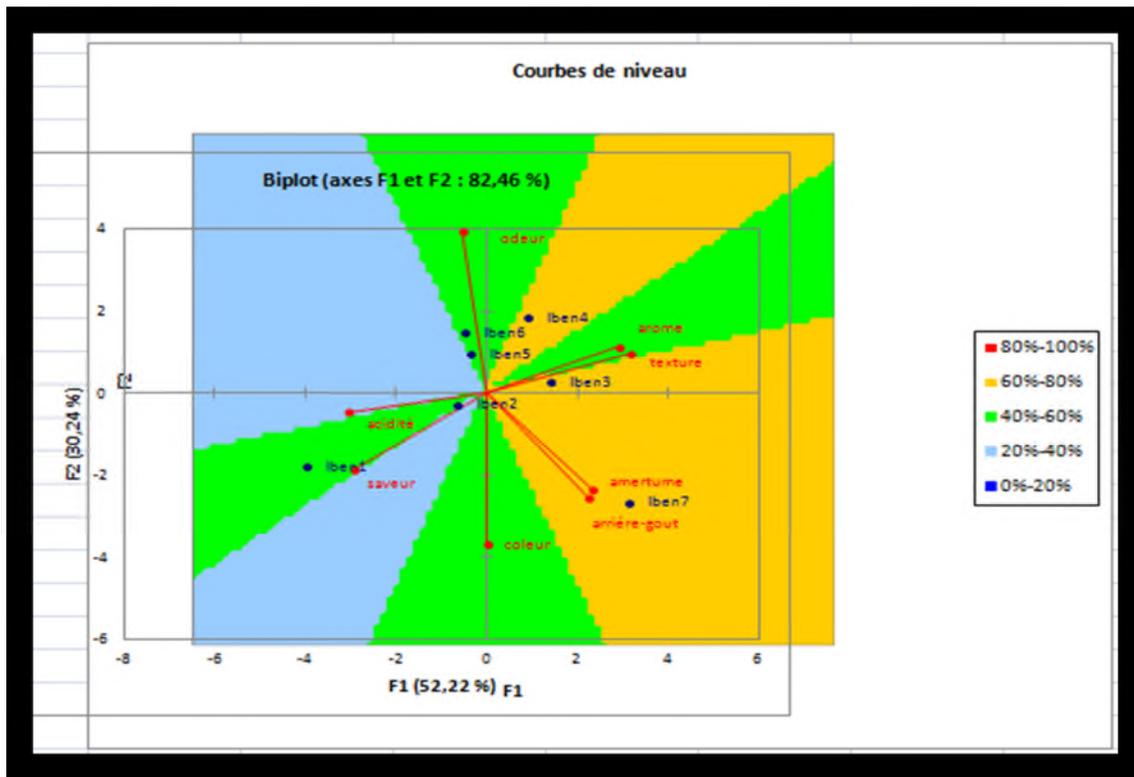


Figure N° 7 : Courbe de niveau et carte des préférences.

❖ **Discussion :**

D'après les résultats obtenus, le l'ben 7, 3 et 4 sont les plus préférés (60% - 80%) par ce que ils ont caractérisé par une couleur qui est blanc, arôme très fort, texture lisse et absence d'acidité. Par contre le l'ben 1, 2, 5 et 6 sont moins préférés (40% - 60%) à cause de arôme qui faible, acidité moyenne et la texture en bouche qui est moyenne.

Notre travail nous a permis de réaliser une étude de terrain par le biais d'une enquête de fabrication du l'ben traditionnel et sur les additifs naturels qui sont ajoutés. Cette enquête a été réalisée auprès des personnes des milieux urbains et ruraux dans quelques régions et wilayas de l'Algérie, notamment Tizi-Ouzou, Adrar, Béchar, Djelfa. Effectivement quatre additifs naturels : romarin, thym, citron et orange ont été sélectionnés. Les résultats de l'enquête nous ont permis de tracer fidèlement le diagramme précis de fabrication du l'ben. En parallèle, une analyse physicochimique et microbiologique du lait cru de chèvre est effectuée.

Ces analyses indiquent une absence des germes pathogènes qui révèle que la traite du lait de chèvre est réalisée dans de bonnes conditions d'hygiène ce qui permet d'obtenir des produits laitiers de bonne qualité microbiologique, organoleptique et nutritionnelle.

L'étude du pouvoir acidifiant en culture pure des souches de bactéries lactiques est réalisée dans le but de sélectionner les souches les plus acidifiantes en vue de leur application dans la mise au point d'un l'ben artisanal.

Le suivi de la cinétique d'acidification en culture pure de 7 souches lactiques a montré que les souches L8 et L9 ont un pouvoir acidifiant important dans les premières heures d'incubation dans le lait écrémé stérile, classant ces dernières parmi les bactéries lactiques à grande activité acidifiante. Les deux souches (L8 et L9) ont été sélectionnées pour les étudier en culture mixte. Les résultats obtenus ont montré que les souches de bactéries lactiques sélectionnées acidifient mieux en association. Cette combinaison est sélectionnée pour la mise au point des préparations de l'ben traditionnel.

Les analyses physicochimiques du l'ben traditionnel ont montré une qualité satisfaisante de ce dernier, on note un pH voisin de 4,6 ce qui constitue une véritable protection contre les altérations dues aux microorganismes indésirables et pathogènes

Concernant les analyses microbiologiques, la qualité hygiénique du l'ben artisanal s'est révélée très satisfaisante justifiée par l'absence totale des coliformes et des *streptocoques* fécaux ; de salmonelles ; de clostridium et des *Staphylococcus aureus*. Il s'est révélé aussi la présence ce taux diminue progressivement au cours de la conservation qui peut être due aux effets antimicrobiens de bactéries lactiques et des additifs naturels.

Les résultats de l'étude du procédé de fabrication au laboratoire nous ont

Permis de suivre les différents paramètres de fabrication du l'ben et d'effectuer ainsi son suivi d'acidification grâce à la réalisation d'une cinétique de pH et d'acidité Dornic depuis le lait cru, jusqu'au produit fini « l'ben » et durant sa conservation.

Bien qu'elle soit archaïque, la méthode de transformation des excédents du lait en l'ben s'avère une alternative efficace pour prolonger la durée de vie des précieux nutriments contenus dans le lait.

Une analyse sensorielle est effectuée par des jurys experts, ces derniers ont révélés qu'il existe des convergences entre les caractéristiques des produits du point de vue organoleptique. Cependant une entente est partagée sur le fait que :

-le l'ben 7 (additionné du ferment) a un pourcentage de satisfaction de 75%, suivi des échantillons du l'ben 1 (orange), l'ben 2 (citron), l'ben (ferment), l'ben 4 (témoin), l'ben (romarin) et l'ben 6 (thym) qui ont un pourcentage de 50%, cela veut dire que se sont les échantillons les moins appréciés.

Pour conclure, ces résultats suggèrent l'utilisation des souches lactiques non seulement comme agents acidifiants mais aussi comme bioconservateurs dans la mise au point des produits laitiers fermentés, et l'exploitation des additifs naturels dans l'amélioration de la qualité hygiénique de ces produits.

### A

**Achemchem F. (2014).** Bactériocines de bactéries lactiques de lait et de fromage de chèvre : purification, caractérisation et application dans le control de *Listeria monocytogenes* serovar 4b. Edition : Presses Académiques Francophones, 3p.

**Adossides A. (2003).** La filière « plantes aromatiques et médicinales ». Stratégie et politique agricole. Projet « Assistance au Recensement Agricole » FAO.

**Afif A, Faïd M. Najimi M, (2008).** Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc. pp : 2-7.

**Aggad H., Mahouz F., Ahmed Ammar Y., Kihal M.** Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien, Revue Méd. 2009. (16012). 591-593p.

**Aissaoui Zitoun O. (2004)** Fabrication et caractérisation... d'un fromage traditionnel

**Ait ouakrouch I. (2015).** Enquête à propos des plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète de type II à Marrakech. Thèse de médecine et de pharmacie, université cadi ayyad, Marrakech. N°15.

**Alais C, (1984).** Sciences du lait : principes et techniques laitiers. 4ème édition.- Paris : Edition SEPAIC.-814 p.

Algérien « Bouhezza ». Mémoire de Magister. Université Mentouri de Constantine. 134p.

**Ali Saoucha C. 2017.** Qualité physico-chimique et microbiologique et aptitude de transformation de lait (vache et chèvre) en yaourt. Mémoire de master. Université Med.

Aliments ou boissons amylicés et fermentés de l'Afrique de l'Ouest : leur utilisation actuelle. Ann Méd. Vét. **153**, 54-65.

**Allais C. (1984).** Science du lait, Principes des techniques laitières. Edition : Sepaic. Paris.610p

**Amiot J., Fournier S., Lebouf Y. et al. 2002.** Composition, propriétés physico chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. In : Sciences et technologie du lait, transformation du lait. Ed. Presses internationales Polytechnique. Canada. 600p.

**Anonyme, 2007.** Questions sur les qualités nutritionnelles du lait et du fromage de chèvre. Les produits laitiers. **Yvette Soustre, Dr ès Sc. - [nutritionsante@maisondulait.fr](mailto:nutritionsante@maisondulait.fr)**  
**ANSES** (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire). 2015. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la définition

des denrées périssables et très périssables. Saisine n° 2014-SA-0061 Saisine liée n°2006-SA-0098 <https://www.anses.fr/en/system/files/BIORISK2014sa0061.pdf>. Consulté 16 Juin 2017.

**Arroum S., Zmouli K., Gaddour A., Fguiri I., Naziha A., Khorchani T 2016.**

Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage. In : Napoléone M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Gabiña D. (ed.). The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems. Zaragoza : CIHEAM, p. 429-433 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115).

### B

**Béal C. et Sodini I. (2012).** Fabrication des yaourts et des laits fermentés, Techniques de

**Belarbi M. 2015.** Etude comparative entre la qualité microbiologique de lait crus de vache et le lait de chèvre. Mémoire de master. Université Abou Baker Belkaid Tlemcen. 75p.

**Benkerroum N. (2013).** Traditional Fermented Foods of North African Countries: Technology and Food Safety Challenges With Regard to Microbiological Risks. *Food Science and Food Safety*. 12 (1), 54-89.

**Benkerroum, N., Oubel, H., zahar, M., Dlia, S. and Filali-Maltouf, A. (2000).** Isolation of a bacteriocin-producing *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* and application to control *Listeria monocytogenes* in Moroccan jben. *J. Appl. microbial*. 21:399-314.

**Bentahar B. (2016).** Evaluation ethnobotanique des potentialités thérapeutiques de ptychotis verticillata. Thèse de pharmacie, faculté de médecine et de pharmacie, université mohamed V, Rabat. N°89.

**Benyoub K. 2016.** Caractérisation Morpho-métrique, Typologie De L'élevage Caprin Et Etude Physicochimique De Son Lait Au Niveau De La Wilaya De Tlemcen. Master en génétique. Université de Tlemcen. 114p.

**Benzakour A, Berny EH, Elmoualdi L, Labioui H, Ouhssine M et Yachioui M. 2009.** Étude physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm Bordeaux*, 148,pp: 7-16.

## Références bibliographiques

---

**Blandino A, Al-Aseeri, ME, Pandiella, S, Cantero, D, and Webb, C. (2003).** Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Res. Int.* **36**: 527–543.

**Bonnefoy C., Guillet F., Leyral G. et Verne-Bourdais E. (2002).** Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Doin, Lorraine France 241 p.

Boudiaf de M'sila. 59p.

### C

**Cassinello J, Pereira S.** La qualité du lait et du fromage dans cinq exploitations caprines

**Chamba, J.F., Duong. C, Fazel. A et Prost. F. (1994).** Sélection des bactéries lactiques. In : Bactéries lactiques, aspects fondamentaux et technologiques. (H. Deroisart, E.M. Luquet, éd.), Technique de documentation, Loriga, Paris, 01 : 499-518.

**CHARNAY P, TOURMEAU J, AUZIAS D, LABOURDETTE J.P. (2006).** Petit Futé : Guide Pratique de la Dégustation, nouvelle édition, p. 197.

**Chye FY, Abdullah A, Ayob MK. (2004).** Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiology.* **21**, 535–541.

**Cogan, T.M., Barbosa, M., Beuvier, E., Bianchi-salvadori, B., Cocconcelli, P.S., Fernandes, I., Gomez, J., Gomez, R., Kalantzopoulos, G., Ledda, A., Medina, M., Reac, M.C. and Rodriguez, E. (1997).** Characterization of lactic acid bacteria in artisanal dairy product . *J. Dairy Res.* 64:409\_421.

comparaison of the physicochemical, microbiological and aromatic composition of

### D

**Dadie A, Nzebo D, Guessennd N, Dako E, Dosso M. 2010.** Prévalence de *Escherichia coli* entéropathogènes dans le lait non pasteurisé produit à Abidjan, Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 4(1): 11-18. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>.

DC, pp. 837–838.

de la Serra do Caldeirão. In : Rubino R., Moran d-Fehr P. Production systems of the FAO CIHEAM Inter-Regional Cooperative Research and Development Network on Sheep and Goats , 1999 sept. 23- 25; Molina de Segura-Murcia (Spain): Zaragoza: CIHEAM, (Options Méditerranéennes: Série A); 2001.pp. 157- 161.

**De Man I-C., Rogosa M. and Sharpe M-E. (1960).** A medium for the cultivation of lactobacilli. *Journal of applied bacteriology.* 23 (1), 130-135.

## Références bibliographiques

---

**DELACHARLERIE S, DE BIOURGE S, CHENE C, SINDIC M, DEROANNE C. (2008).** HACCP Organoleptique : Guide Pratique, chap. 2 Les Méthodes d'Analyse, éd. Les Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique, ISBN : 978-2-27016-084-8, p. 72-73.

**Dellile L, (2007).** Les plantes médicinales d'Algérie. Edition BERTI. Alger. 122.

**Desjeux J.F, 1993.** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. Lait, 73, pp.573-580.

**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.

**El-Baradei G ; Delacroix-Buchet A and Ogier JC. (2008).** Bacterial biodiversity of traditional Zabady fermented milk. *Int. J. Food Microbiol.* 121: 295–301.

**Faye B., Loiseau G. (2002).** Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches de qualité. In: Hanak E., Boutrif E., Fabre P., Pineiro M., Eds, Proc. int.

Workshop, Food safety management in developing countries, Montpellier, France, pp. 11-13.

### G

**Garcia, V, Rovira, S, Boutoial, K, Lopez, M, (2014).** Improvements in goat milk quality: A review. *Small Ruminant Research* 121: 51-57.

**Gledel J, (1987).** Aspect microbiologique : matière première de l'industrie laitière. Ed Tecet Doc. Paris .pp : 213-223.

**Guiraud JP et Galzy P. (1980).** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Usine nouvelle. Paris.418 p.

**Guiraud J-P et Rosec J-P. (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire, Association Française de Normalisation AFNOR, France.304 p.

**Guiraud J-P. (2012).** Microbiologie alimentaire. Dunod . 651p. Paris.

**Guy FI. (2006).** Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse de Doctorat d'état, université Paul Sabatier de Toulouse, France, 17p.

### H

## Références bibliographiques

---

**Hajj Semaan E, Dib H, Abi Ramia R et Chedid M. (2011).** Caractérisation chimique et

**Hamad B.( 2009).** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'el-oued. Mémoire de Magister en Médecine vétérinaire, El-oued, Université Mentouri de Constantine, Algérie, p. 1-55. in J. MAÏWORE, M. P. BAANE , L.Tatsadjieu NGOUNE , J. A. FADILA, M. Yaouba YERO et D. MONTET (2018) Qualité microbiologique et physico-chimique des laits fermentés consommés à Maroua (Cameroun) Int. J. Biol. Chem. Sci. 12(3): 1234-1246.

**Iserin P, Masson et Restellini J P, (2007).** Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, soins .Ed Larousse, pp14.

### *J*

**J.O.R.A. (1998).** Arrêté sur interministériel 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté de 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. pp 7-25.

**J.O.R.A. n°69, (1993).** Arrêté interministériel 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la représentation de certains laits de consommation. P. 16.

**Jaubert A. (1997).** Les vitamines et les nucléotides du lait de chèvre. Intérêt nutritionnel et diététique du lait de chèvre. INRA, Colloque , 7 Novembre. Paris. France.

**Jeanet R, Croguennec T, Mahaut M, Schut P et Brulé G. (2008).** Les produits laitiers, (2<sup>ème</sup> ed). Technique et Documentation (Lavoisier). Paris. 178p.

**Joffin J-N. et Leyral G. (1996).** Microbiologie technique. Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine, 248P.

**JORA n° 32 (23 mai 2004).** Arrêté du 5 Safar 1425 correspondant au 27 mars 2004 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des germes totaux à 30 °C pour les poudres de lait et de lactosérum.

**JORA n° 43 (4 juillet 2004).** Arrêté du 4 Rabie Ethani 1425 correspondant au 24 mai 2004 rendant obligatoire une méthode de dénombrement des coliformes dans les laits fermentés.

**JORA n° 70 (11 Septembre 2004).** Arrêté rendant obligatoire une méthode de préparation des échantillons pour essai et dilutions en vue de l'examen microbiologique.

**Koubissi H. (2002).** Dictionnaire des herbes et des plantes médicinales. Edition Daar el koub el Emia Beirut, Liban, 82.

**Koussou M.O, Grimaud P, Mopaté L.Y. (2007).** Evaluation de la qualité physico-chimique et hygiénique du lait de brousse et des produits laitiers locaux commercialisés dans les bars laitiers de N'Djamena au Tchad. Filières laitières et marchés en mutation. Revue Élev. Méd. vét. Pays trop, 60 (1-4) : 45-49.

### L

**Labioui L., Elmoualdi A., Benzakour M., Elyachioui E., Berny M., Ouhsine M.** Étude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux. 2009. (148). 7-16.

**Labioui H, Elmoualdi L, Benzakour A, El yachioui M , Berny E, Ouhsine M. (2009).** Étude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 148, 7-16.

**Labioui H., Elmoualdi L., El Yachioui M., Ouhsine M. (2005).** Sélection de souches de bactéries lactiques antibactériennes. Bull Soc. Pharm. Bordeaux., 44 :237-250.

**lairini s, beqqali n, bouslamti r, belkhou r , zerrouq f. (2014).** isolement des bactéries lactiques à partir des produits laitiers traditionnels marocains et formulation d'un lait fermenté proche du kéfir. afrique science 10(4) :267 – 277.

**Larpent JP. (1997).** Microbiologie alimentaire. Technique de laboratoire, technique et documentation, 704 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.

**Leksir c. (2018).** Caractérisation, fabrication et consommation du dérivé laitier traditionnel «klila» dans l'est algérien. Thèse de doctorat. Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers .département de biologie.

**Leksir C. et Chemmam M. (2015)** Contribution à la caractérisation du Klila, un fromage traditionnel de l'Est de l'Algérie. Livestock Research for Rural Development. Volume 27, Article #83.

**Luquet FM, Corrieu G. (2005).** Bactéries lactiques et probiotiques. Edition TEC et DOC, (Lavoisier). PARIS. 6p.

### M

**Maiwore 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.

**Makhloufi A. (2010).** Étude des activités antimicrobiennes et antioxydantes de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (matricaria pubescens et

## Références bibliographiques

---

rosmarinus officinalis l) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. These pour obtenir le grade de doctorat d'état en biologie université aboubaker belkaid département microbiologie et sécurité sanitaire des aliments.

**Marnissi, B., Belkhou, R., El Oualilalami, A., Bennani, L. (2013).** Caractérisation microbiologique et Physicochimiques du lait cru et de dérivés traditionnels Marocains (l'ben et jben. Les technologies de laboratoire, 8(33) ; 100-111.

**Marty, D. S. and Kummar, K. A. (1995).** Traditional uses of sorghum and millets. In D. A. V. Dendy (Ed.), Sorghum and Millet: Chemistry and Technology. St. Paul Minnesota: AACC: 185–221.

**Mayer F. (2012).** Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles: étude de cas en maison de retraite. Thèse en vue de l'obtention du diplôme d'état de docteur en Pharmacie. Université de Lorraine, faculté de pharmacie.

**Mechai A, Debabza M et Kirane D. (2014).** Screening of technological and probiotic

**Mehani M, Segni L (2014).** Effet antimicrobien des huiles essentielles de la plante Eucalyptus camadulensis sur certaines bactéries pathogènes. Annales des Sciences et Technologie Vol. 6, N° 1, 84-88.

**MERIBAI , R. JENIDI , Y. HAMMOUCHE , A. BENSOLTANE. ( 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.

**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, **Milewski S, Ząbek K, Antoszkiewicz Z, Tański Z, Sobczak A (2018)** Impact of production season on the chemical composition and health properties of goat milk and rennet cheese. Emirates Journal of Food and Agriculture 30 (2): 107-114.

**Mukhekar A, Desale RJ, Potey M (2017b)** Studies on physico-chemical properties of Sangamneri Goat Milk in various seasons of milking. EPH-International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Science 2 (1): 13 -18.

## Références bibliographiques

---

**NICOLAU N. (2006).** Logiciel XLSTAT version 7.0, chap. 1 présentation générale du logiciel, Paris, p. 4-5.

**Oberman H and Libudzisz Z. (1998).** Fermented milks, In: B.J.B. Wood (Ed.),

**Ouadghiri M. (2009).** Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés « lben » et « jben » d'origine marocaine. Thèse de doctorat Microbiologie et Biologie Moléculaire. Université Mohammed V – Agdal faculté des sciences rabat. 132 p.

### P

**Park W Y., Juarez M., Ramos M., Haenlein G.F.W.** Physicochemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 2007. (68). 88-113.

pp. 308–350.

**Pradal M. (2012).** La transformation fromagère caprine fermière : bien fabriquer pour mieux valoriser ses fromages de chèvre. Edition TEC et DOC, (Lavoisier). 12p.

Presse internationale polytechnique. 600 p.

products. *International Food Research Journal*. 21(6), 2451-2457.

properties of lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk  
qualité bactériologique de produits laitiers caprins traditionnels libanais. *Lebanese*

### R

**Raynal-Ljutovac, K, Le Pape, M, Gaborit, P, Barrucand, P, (2011).** French goat milk cheeses: An overview on their nutritional and sensorial characteristics and their impacts on consumers acceptance. *Small Ruminant Research* 101: 64-72.

**Remeuf F., Lenoir J., Duby C (1989).** Étude des relations entre les caractéristiques physicochimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. *Lait* 69, pp. 499- 518

**Richter RL, Ledford RA, Murphy SC. (1992).** Milk and milk products. In: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. (Eds.), *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd Edition. American Public Health Association, Washington,

### S

**Sadon Dj, Sahraoui Y. (2015).** Essai de mise au point d'un fromage frais au lait de chèvre : associé à *Lactococcus lactis*, doué d'activité antibactérienne à l'égard de *Staphylococcus aureus*. Editions universitaires Européennes. 33p.

**Samet-Bali O., Bellilan A., Ayadi M.A., Marzouk B. and Attia H. (2010).**

**Savadogo A, S. Traore A. (2011).** La flore microbienne et les propriétés fonctionnelles des yaourts et laits fermentés. *International Formulae Group. Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(5): 2057-2075.

**Sawaya W.N., Safi W.J., Al Shalhat A.F et Al Mohammad MM. (1984).** Chemical composition and nutritive value of goat milk. *Journal of Dairy Science* . N° 65. pp. 1655 – 1659.

**Sboui A., Arroum S., Hayek N., Mekrazi H., Khorchani T. 2016.** Effet du traitement thermique sur la composition physicochimique du lait de chèvre. In : Napoléone M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Gabiña D. (ed.). *The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems.* Zaragoza : CIHEAM, p. 481-485.

**Schaafsma, G. (2008).** Lactose and lactose derivatives as bioactive ingredients in human nutrition. *Int. Dairy Sci.* **18(5)**: 458–465.

*Science Journal.* 12 (1).

**Stanley, G. (1998).** Cheeses, In: B.J.B. Wood (Ed.). *Microbiology of Fermented Foods*, second ed., vol. 1, Blackie Academic & Professional. pp. 263–307.

**Steinkraus KH. (1996).** *Handbook of Indigenous Fermented Foods.* 2nd Edition Revised and Enlarged. New York, NY: Marcel Dekker. pp. 776.

**Tamime, A. Y. and Marshall, V.M.E. (1997).** Microbiology and technology of fermented milks, In: B.A. Law (Ed.). *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*, Blackie Academic and Professional, pp. 57\_152.

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

**Tantaoui-Elaraki, A., Berrada, M., El Marrakchi, A. and Berramou, A. (1983).** Préparation de leben Marocain à l'aide de souches bactériennes sélectionnées. *Actes de l'Int. Agro. Vet. (Maroc)* **3** : 49–58.

**Tantaoui-Elaraki, A., Berrada, M., El Marrakchi, A. and Berramou, A. (1983b).** étude sur le leben marocain. *Le lait* **63** : 230–245.

**Tourette, I., Messad, S. et Faye, B. (2001).** Interactions entre les pratiques de traite et la qualité sanitaire du lait de chamelle en Mauritanie. *Atelier Int. Sur le lait de chamelle en Afrique.* FAO-CIRAD-KARKARA, Niamey, 5-8/11/03.

Traditional and industrial Leben in Tunisia. *International Journal of Dairy Technology* 63:

## Références bibliographiques

---

**Verne-bourdaïs E, Bennefy C, Guille et Leyral. G. (2002).** Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires.

**Vignola CL. (2002).** Science et technologie du lait : Transformation du lait – Montréal :

**Vignola. 2002.** Sciences et Techniques du Lait (Transformation du Lait). Ed. Presses Internationales Polytechnique Montréal ; 600 pages.

**Walstra, P, wouters, J T. M, Geurts, T J, (2006).** Dairy science and technology. Ed. CRC taylor and francis Group, CLL. 75p.

**Yao AA, Egounlety M, Kouame LP, Thonar TP. (2009).** Les bactéries lactiques dans les

## Annexe I

## I. Composition des milieux de cultures :

## 1. Gélose VRBG

| Constituants       | Quantité en g/l | pH  |
|--------------------|-----------------|-----|
| Extrait de levure  | 3               | 7,3 |
| Peptone            | 7               |     |
| Chlorure de sodium | 5               |     |
| Sel biliaire       | 1,5             |     |
| Glucose            | 10              |     |
| Rouge neutre       | 0,03            |     |
| Cristal violet     | 0,002           |     |
| Agar               | 12              |     |
| Eau distillée      | 1 L             |     |

## 2. Gélose PCA :

| Constituants      | Quantité g/l | pH    |
|-------------------|--------------|-------|
| Tryptone          | 5            | 7±0,2 |
| Extrait de levure | 2,5          |       |
| Glucose           | 1            |       |
| Agar              | 15           |       |
| Eau distillée     | 1000 ml      |       |

## 3. Gélose MRS :

| Constituants           | Quantité g/l | pH      |
|------------------------|--------------|---------|
| Dextrose               | 20           | pH= 6,2 |
| Peptone                | 10           |         |
| Extrait de viande      | 8            |         |
| Extrait de levure      | 4            |         |
| Tween 80               | 1 ml         |         |
| Phosphate dipotassique | 2            |         |
| Acétate de sodium      | 5            |         |
| Citrate d'ammonium     | 2            |         |
| Sulfate de manganèse   | 0.05         |         |
| Sulfate de magnésium   | 0.20         |         |
| Agar                   | 10           |         |
| Eau distillée          | 1000 ml      |         |

**4. Gélose nutritif :**

| Constituants       | Quantité en g/l | pH         |
|--------------------|-----------------|------------|
| Extrait de viande  | 1               | pH=7,1±0,2 |
| Extrait de levure  | 2               |            |
| Peptone            | 5               |            |
| Chlorure de sodium | 5               |            |
| Agar               | 15              |            |
| Eau distillée      | 1000 ml         |            |

**5. Gélose Slanetz :**

| Constituants           | Quantité en g/l | pH         |
|------------------------|-----------------|------------|
| Tryptone               | 20              | pH=7,2±0,1 |
| Extrait de levure      | 5               |            |
| Glucose                | 2               |            |
| Phosphate dipotassique | 4               |            |
| Azide de sodium        | 0,4             |            |
| T.T.C                  | 0,1             |            |
| Agar                   | 10              |            |
| Eau distillée          | 1000 ml         |            |

**6. Gélose SS :**

| Constituants      | Quantité en g/l | pH         |
|-------------------|-----------------|------------|
| Proteose peptone  | 5               | pH=7,2±0,2 |
| Extrait de levure | 3               |            |
| Extrait de viande | 5               |            |
| Lactose           | 10              |            |
| Sels biliaires    | 2               |            |
| Sodium citrate    | 8.5             |            |
| Vert brillant     | 0.33            |            |
| Rouge neutre      | 0.025           |            |
| Agar              | 18              |            |
| Eau distillée     | 1000ml          |            |

**7. Gélose viande foie :**

| Constituants           | Quantité en g/l | pH       |
|------------------------|-----------------|----------|
| Peptone                | 20              | pH=7±0,1 |
| Extrait de viande foie | 10              |          |
| Glucose                | 10              |          |
| Amidon                 | 50              |          |
| Agar                   | 15              |          |
| Eau distillée          | 1000 ml         |          |

**8. Gélose Baird Parker :**

| Constituants            | Quantité en g/l | pH         |
|-------------------------|-----------------|------------|
| Glycine                 | 12              | pH=6,9±0,2 |
| Cassien<br>pancréatique | 10              |            |
| Pyruvate de<br>sodium   | 10              |            |
| Extrait de viande       | 5               |            |
| Chlorure de<br>lithium  | 5               |            |
| Extrait de levure       | 1               |            |
| Agar                    | 13              |            |
| Eau distillée           | 1000 ml         |            |

**9. Gélose GC**

| Constituants                          | Quantité en g/l | pH        |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|
| Hydrolysate enzymatique<br>de caséine | 10              | 6,9 ± 0,2 |
| Extrait de viande                     | 5               |           |
| Extrait de levure                     | 5               |           |
| Mannitol                              | 20              |           |
| Chlorure de sodium                    | 5               |           |
| Chlorure de lithium                   | 5               |           |
| Glycine                               | 1,2             |           |
| Pyruvate de sodium                    | 3               |           |

**10. Milieu EVA-Litsky**

| Constituants            | Quantité en g/l | pH     |
|-------------------------|-----------------|--------|
| Tryptose                | 20              | 7± 0,2 |
| Glucose                 | 5               |        |
| Dipotassium Phosphate   | 2,7             |        |
| Monopotassium Phosphate | 2,7             |        |
| Sodium Chloride         | 5               |        |
| Sodium Azide            | 0,4             |        |
| Ethyl violet            | 0,83 mg         |        |

**11. Gélose Sabouraud**

| Constituants              | Quantité en 1L | pH        |
|---------------------------|----------------|-----------|
| Glucose anhydre           | 36,4 g         | 5,6 ± 0,2 |
| Peptide digest de viande  | 5,0 g          |           |
| Peptide digest de caséine | 5,0 g          |           |
| Agar bactériologique      | 15,0 g         |           |

**II. Les produits chimiques :****2. La phénolphtaléine :**

| Constituants           | Quantité | Constituants | Quantité |
|------------------------|----------|--------------|----------|
| Phénolphtaléine        |          |              | 1g       |
| Alcool éthylique à 95° |          |              | 100 ml   |

**Hydroxyde de sodium (NaOH) à 1/9 N :**

| Constituants        | Quantité | Constituants | Quantité |
|---------------------|----------|--------------|----------|
| Hydroxyde de sodium |          |              | 40 g     |
| Eau distillée       |          |              | 1000 ml  |

**III. Les marques et les références des milieux de cultures et des produits Chimiques :****1. Milieu de culture :**

| Milieu de culture | Marque          | Référence/code |
|-------------------|-----------------|----------------|
| Gélose VRBG       | HIMEDIA         | M581-500G      |
| Gélose MRS        | Liofilchem      | 610192-500GR   |
| Gélose PCA        | CONDA           | CAT : 1056.00  |
| Gélose nutritif   | Liofilchem      | 610036         |
| Gélose Slanetz    | TM MEDIA        | CAT : 1092.00  |
| Gélose SS         | Liofilchem      | 610042-500GR   |
| Baird Parker      | FlukaAnalytical | 610044         |

produits chimiques :

| produits chimiques     | Marque             | Référence/code |
|------------------------|--------------------|----------------|
| Phénolphtaléine        | Biochenchemopharma | R 40           |
| NaOH                   | Biochenchemopharma | 31945200       |
| Tellurite de potassium | Biochenchemopharma | 354587000      |
| Alun de fer            | Biochenchemopharma | 09099318       |
| NaCl                   | Biochenchemopharma | 319585000      |

### *Annexe II :*

**Tableau I :** Composition chimique du lait de chèvre (en %) (Achemchem, 2014)

| Eau   | MS    | Lactose | MG   | Protéines | Cendre | références                    |
|-------|-------|---------|------|-----------|--------|-------------------------------|
| 87,55 | 12,45 | 4,50    | 4,05 | 3,45      | 0,80   | Pirisi (1994)                 |
| 87,80 | 12,20 | 4,40    | 4,10 | 3,00      | 0,70   | Mayer et <i>al.</i><br>(1995) |
| 87,80 | 10,53 | 4,53    | 2,49 | 3,08      | ---    | Pierre et Le<br>Quere (1995)  |
| 88,78 | 11,22 | 4,29    | 3,28 | 3,20      | 0,45   | Ould Baba et<br>Tucot (1999)  |

### *Annexe III :*

**Tableau II :** Constance physico-chimique du lait de chèvre (FAO, 2002).

| paramètres            | Lait de chèvre |
|-----------------------|----------------|
| Acidité               | 12 – 14° D     |
| Densité               | 1 ,026 – 1,042 |
| pH                    | 6,3 – 6,7      |
| Point de congélation  | -0,583 à 0,555 |
| Tension superficielle | 52.0 dynes /cm |
| viscosité             | 1,186 g/cm     |

*Annexe IV :***Tableau III** : la composition chimique du l'ben (g/l) (Aissaoui, 2004)

| composition    | L'ben (g/l) |
|----------------|-------------|
| Protéines      | 3,44        |
| Lipides        | 9,14        |
| Chlorure       | 1,6         |
| Acide lactique | 82,6        |
| Glucides       | 2,69        |

*Annexe V :***Tableau IV** : Caractéristiques physicochimiques du l'ben artisanal (g /l) (Aissaoui, 2004).

| Caractéristiques        | valeurs      |
|-------------------------|--------------|
| pH                      | 3,8 – 4,7    |
| L'acidité Dornic (°D)   | 63 – 110     |
| Extrait sec total (g/l) | 79,8 – 100,5 |

*Annexe VI :***Tableau V :** Les résultats de l'enquête de terrain.

| Le non de l'additif      | Raison de l'utilisation                         | Quantité utilisée (1L)       | Régions                                 | Nombre de personnes |
|--------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| Vinaigre, citron         | -Coagulation rapide de lait                     | Quelques Gouttes             | bejaia, Laghouat, Adrar, oum el bouaghi | 37                  |
| Romarin (amezire, aqlil) | -Nettoyer la calebasse<br>-Amélioration de goût | Un petit rameau              | Bejaia, Setif, Jijel, Tipaza            | 45                  |
| Thym (Thymus vulgaris)   | -Nettoyer la calebasse                          | Quelques feuilles            | Bejaia, Djelfa, Annaba, Tipaza, Batna   | 43                  |
| Lentisque (amadhagh)     | -Nettoyer la calebasse<br>-Amélioration de goût | Un petit rameau              | Bejaia, Setif                           | 22                  |
| éplucheur d'orange       | -Amélioration de goût                           | 1/4 d'éplucheur d'une orange | Adrar, M'cila, Bachar, Ouargla          | 32                  |

*Annexe VII :***Tableau VI :** résultats de la standardisation des souches lactique utilisées

| Souche | Inoculum standard (10 <sup>9</sup> UFC/ml) |
|--------|--------------------------------------------|
| L1     | 1,5                                        |
| L2     | 1,9                                        |
| L3     | 2,3                                        |
| L4     | 2,8                                        |
| L5     | 4                                          |
| L6     | 2,5                                        |
| L7     | 2,8                                        |
| L8     | 3,8                                        |
| L9     | 3,2                                        |

*Annexe VIII :***Tableau VII :** l'évolution de l'acidité Dornic des souches lactiques

| <b>Durée souches</b> | <b>0h</b> | <b>2h</b> | <b>4h</b> | <b>6h</b> | <b>24h</b> | <b>48h</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| L1                   | 21        | 23        | 24        | 28        | 39         | 48         |
| L2                   | 22        | 24        | 21        | 29        | 38         | 46         |
| L3                   | 21        | 24        | 19        | 29        | 45         | 39         |
| L4                   | 22        | 25        | 23        | 30        | 47         | 46         |
| L7                   | 21        | 23        | 22        | 29        | 44         | 39         |
| L8                   | 21        | 23        | 25        | 33        | 48         | 63         |
| L9                   | 20        | 24        | 27        | 32        | 52         | 67         |

*Annexe IX :***Tableau VIII :** la cinétique d'acidification (pH) des souches lactiques

| <b>Durée souches</b> | <b>0h</b> | <b>2h</b> | <b>4h</b> | <b>6h</b> | <b>24h</b> | <b>48h</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| L1                   | 6,30      | 6,20      | 6,26      | 6,09      | 5,00       | 4,57       |
| L2                   | 6,34      | 6,29      | 6,20      | 5,89      | 4,79       | 4,68       |
| L3                   | 6,35      | 6,32      | 6,21      | 6,19      | 5,01       | 4,71       |
| L4                   | 6,44      | 6,23      | 6,14      | 5,81      | 5,58       | 4,65       |
| L7                   | 6,41      | 6,19      | 6,09      | 5,52      | 5,42       | 4,50       |
| L8                   | 6,29      | 6,16      | 6,11      | 5,00      | 5,28       | 4,24       |
| L9                   | 6,41      | 6,20      | 6,11      | 5,85      | 4,96       | 4,46       |

*Annexe X :***Tableau IX :** Résultats d'analyse physicochimique des sept échantillons de l'ben (pH et acidité Dornic)

| Durée de conservation                              | l'ben1 |    | L'ben 2 |    | L'ben 3 |    | L'ben 4 |    | L'ben 5 |    | L'ben 6 |    | L'ben 7 |    |
|----------------------------------------------------|--------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|
|                                                    | PH     | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° | PH      | D° |
| 1 <sup>er</sup> analyse<br>1 <sup>er</sup> jour    | 4,5    | 11 | 4,6     | 80 | 4,6     | 10 | 4,6     | 12 | 4,6     | 93 | 4,6     | 94 | 4,6     | 98 |
|                                                    | 3      | 6  | 6       |    | 8       | 1  | 5       | 0  | 7       |    | 5       |    | 4       |    |
| 2 <sup>ème</sup> analyse<br>7 <sup>ème</sup> jours | 4,5    | 10 | 4,6     | 90 | 4,6     | 88 | 4,6     | 79 | 4,4     | 88 | 4,4     | 87 | 4,6     | 92 |
|                                                    | 2      | 0  | 0       |    | 2       |    | 4       |    | 8       |    | 5       |    | 3       |    |
| 3 <sup>ème</sup> analyse<br>14 <sup>ème</sup> jour | 4,4    | 80 | 4,4     | 76 | 4,6     | 91 | 4,4     | 88 | 4,5     | 85 | 4,4     | 86 | 4,4     | 85 |
|                                                    | 7      |    | 8       |    | 1       |    | 8       |    | 2       |    | 3       |    | 3       |    |
| 4 <sup>ème</sup> analyse<br>21 <sup>ème</sup> jour | 4,3    | 85 | 4,4     | 68 | 4,5     | 76 | 4,4     | 80 | 4,4     | 80 | 4,4     | 78 | 4,4     | 81 |
|                                                    | 8      |    | 9       |    | 8       |    | 9       |    | 0       |    | 9       |    | 5       |    |

*Annexe XII :***Tableau XI :** résultat du suivi microbiologique du l'ben1.

| Flore UFC/ml          | FTAM             | BL               | Levures et moisissures | Coliforme totaux | Streptocoques | Coliformes Fécaux |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|---------------|-------------------|
| 1 <sup>er</sup> jours | $2,4 \cdot 10^4$ | $2 \cdot 10^8$   | 30                     | $10^5$           | absence       | absence           |
| 7 jours               | $10^4$           | $10^8$           | 55                     | $6,3 \cdot 10^5$ | absence       | absence           |
| 15 jours              | $10^4$           | $1,5 \cdot 10^7$ | 70                     | $9,8 \cdot 10^5$ | absence       | absence           |

*Annexe XIII :***Tableau XII** : résultat du suivi microbiologique du l'ben 2

| <b>Flore<br/>UFC/ml</b> | <b>FTAM</b> | <b>BL</b>  | <b>Levures et<br/>moisissures</b> | <b>Coliforme<br/>totaux</b> | <b>Streptocoques</b> | <b>Coliformes<br/>Fécaux</b> |
|-------------------------|-------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
| 1 <sup>er</sup> jours   | $3,2.10^4$  | $10^8$     | 26                                | $10^2$                      | absence              | absence                      |
| 7 jours                 | $10^4$      | $4,1.10^7$ | 22                                | 38                          | absence              | absence                      |
| 15 jours                | $10^4$      | $2.10^6$   | 58                                | 10                          | absence              | absence                      |

*Annexe XIV:***Tableau XIII** : résultat du suivi microbiologique du l'ben3 (ferment dans le lait cru)

| <b>Flore<br/>UFC/ml</b> | <b>FTAM</b> | <b>BL</b>  | <b>Levures et<br/>moisissures</b> | <b>Coliforme<br/>totaux</b> | <b>Streptocoques</b> | <b>Coliformes<br/>Fécaux</b> |
|-------------------------|-------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
| 1 <sup>er</sup> jours   | $3,1.10^4$  | $7,1.10^8$ | 91                                | $10^5$                      | absence              | absence                      |
| 7 jours                 | $10^4$      | $10^8$     | 86                                | $3.10^4$                    | absence              | absence                      |
| 15 jours                | $10^3$      | $10^7$     | 57                                | $10^3$                      | absence              | absence                      |

*Annexe XV :***Tableau XIV** : résultat du suivi microbiologique du l'ben4 (lait cru de chèvre seul)

| <b>Flore<br/>UFC/ml</b> | <b>FTAM</b> | <b>BL</b>  | <b>Levures et<br/>moisissures</b> | <b>Coliforme<br/>totaux</b> | <b>Streptocoques</b> | <b>Coliformes<br/>Fécaux</b> |
|-------------------------|-------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
| 1 <sup>er</sup> jours   | $10^4$      | $5,1.10^7$ | $2,1.10^2$                        | $2,1.10^5$                  | absence              | absence                      |
| 7 jours                 | $10^4$      | $1,3.10^7$ | $2.10^2$                          | $7.10^5$                    | absence              | absence                      |
| 15 jours                | $2,3.10^4$  | $3.10^6$   | $10^2$                            | $10^5$                      | absence              | absence                      |

*Annexe XVI :***Tableau XV :** résultat du suivi microbiologique du l'ben5

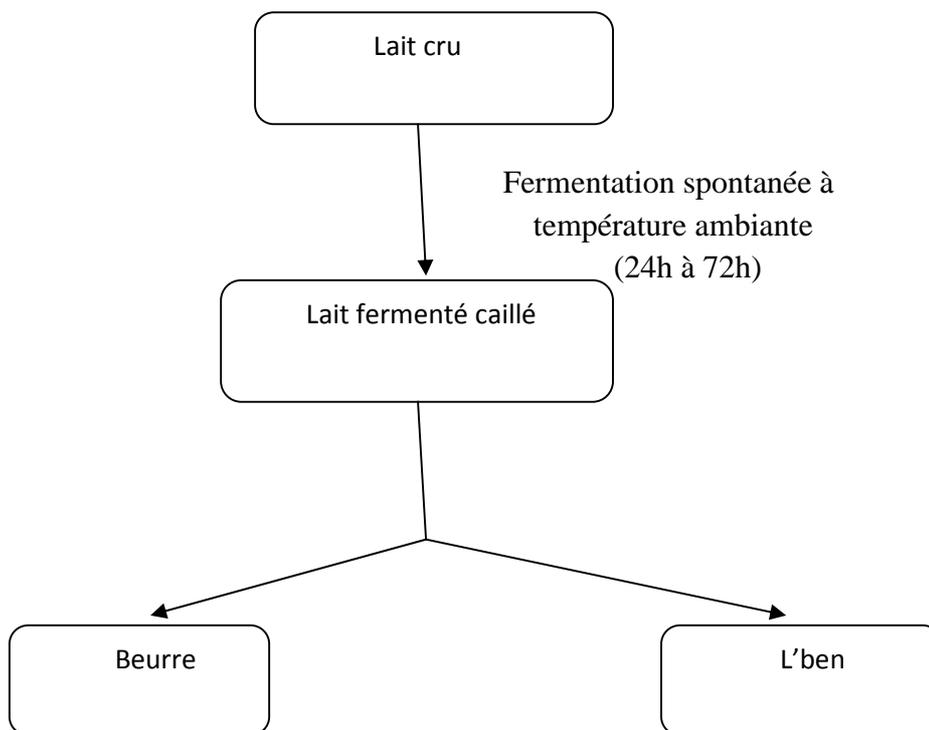
| Flore<br>UFC/ml | FTAM       | BL         | Levures et<br>moisissures | Coliformes<br>totaux | Streptocoques | Coliformes<br>Fécaux |
|-----------------|------------|------------|---------------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| Jour 1          | $3.10^6$   | $2,4.10^8$ | 18                        | $10^2$               | absence       | absence              |
| Jour 7          | $3,9.10^4$ | $1.10^8$   | 15                        | 25                   | absence       | absence              |
| jour 15         | $2.10^3$   | $10^6$     | 8                         | 10                   | absence       | absence              |

*Annexe XVII :***Tableau XVI :** résultat du suivi microbiologique du l'ben6

| Flore<br>UFC/ml       | FTAM       | BL         | Levures et<br>moisissures | Coliforme<br>totaux | Streptocoques | Coliformes<br>Fécaux |
|-----------------------|------------|------------|---------------------------|---------------------|---------------|----------------------|
| 1 <sup>er</sup> jours | $5,6.10^4$ | $3,3.10^8$ | 30                        | $2.10^2$            | absence       | absence              |
| 7 jours               | $10^4$     | $1,9.10^8$ | 28                        | $10^2$              | absence       | absence              |
| 15 jours              | $10^3$     | $3,5.10^7$ | absence                   | 25                  | absence       | absence              |

*Annexe XVIII :***Tableau XVII :** résultat du suivi microbiologique du l'ben7 (ferment dans le lait stérile)

| Flore<br>UFC/ml       | FTAM     | BL         | Levures et<br>moisissures | Coliforme<br>totaux | Streptocoques | Coliformes<br>Fécaux |
|-----------------------|----------|------------|---------------------------|---------------------|---------------|----------------------|
| 1 <sup>er</sup> jours | $10^4$   | $10^7$     | absence                   | absence             | absence       | absence              |
| 7 jours               | $10^4$   | $10^7$     | absence                   | absence             | absence       | absence              |
| 15 jours              | $5.10^3$ | $9,5.10^6$ | absence                   | absence             | absence       | absence              |

*Annexe XX :*

**Figure 1 :** Diagramme de fabrication du l'ben traditionnel.

*Annexe XIX :*

**Figure 2 :** Récupération de beurre

*Annexes XX*



**Figure 3** : les différents l'ben préparé

*Annexe XXI*



**Figure 4** : Dessiccateur Infrarouge (Sartorius MA 35)

*Annexe XXII*



**Figure 5** : Les échantillons du l'ben pour dégustation

*Annexe XXIII***Questionnaire d'évaluation****Identification du répondant :****Nom et prénom :****Sexe :** homme       Femme       **date :****Age :****Origine :** urbain       Rurale       ferme 

Six échantillons de l'ben codés 1, 2, 3, 4, 5 et 6 vous sont présentés, il vous est demandé d'évaluer différentes caractéristiques et d'attribuer une appréciation

**NB :** veuillez rincer votre bouche à chaque dégustation d'un échantillon.

**1-Odeur :**

5-Très forte.      4-Forte.      3-Moyenne.

2-Faible.      1-Absente.

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |              |

**2-couleur :**

1-Blanc.      2-Beige clair.      3-Beige.

4-Jaune clair.      5-Jaune.

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |              |

**3-saveur :****a- Gout aromatisé :**

5-Très forte.                      4-Forte.                      3-Moyenne.  
 2-Faible.                      1-Absente.

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |              |

**b-Acidité :**

5-Très forte                      .4-Forte                      .3-Moyenne.  
 2-Faible                      1-Absente.

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |              |

**c-Amertume :**

1-Très forte                      .2-Forte.                      3-Moyenne.  
 4-Faible                      .5-Absente.

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |              |

**d-Arrière-gout :**

1-Très forte.  
 2-Forte.  
 3-Moyenne.  
 4-Faible.  
 5-Absente.

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |              |

**e- Texture en bouche :**

5-Très lisse.                      4-Lisse.                      3-Moyenne.  
 2-Granuleuse                      .1-Très granuleuse.

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |              |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

**f-Arome identifié (parfum) :**

1-le citron                      2-orange                      3-romarin  
 4-Thym                      .5-non identifié

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon 3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |               |              |              |              |

**4-préférence :**

Veillez attribuer une note de 1 à 9 pour chaque échantillon selon votre préférence, sachant que 1 correspond au moins préféré et 9 au plus préféré, comme présenté dans l'échelle ci-dessous :

- 1 : extrêmement désagréable
- 2 : très désagréable
- 3 : assez désagréable
- 4 : désagréable
- 5 : Ni agréable ni désagréable
- 6 : assez agréable
- 7 : agréable
- 8 : très agréable
- 9 : extrêmement agréable

| Echantillon1 | Echantillon2 | Echantillon 3 | Echantillon4 | Echantillon5 | Echantillon6 |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |               |              |              |              |

**Merci pour votre participation**

## Résumé :

Les résultats de l'enquête réalisée auprès des personnes des milieux urbains et ruraux dans quelques régions et wilayas de l'Algérie sur le procédé de fabrication artisanal du l'ben et les additifs naturels ajoutés révèlent que ces derniers sont ajoutés pour divers buts, mais essentiellement dans l'amélioration de la qualité sanitaire des produits laitiers. Cette étude permet de tirer la procédure de transformation traditionnelle.

L'absence de germes pathogènes dans le lait de chèvres analysé indique son bon état hygiénique.

Concernant le suivi de la cinétique d'acidification en culture pure et mixte, les 7 souches lactiques ont montré que les souches L8 et L9 ont un pouvoir acidifiant important dans les premiers heures d'incubation dans le lait de chèvre écrémé stérile. Pour cela, cette combinaison est sélectionnée pour la mise au point de l'ben artisanal.

Les résultats des paramètres physicochimique et microbiologiques de l'ben préparés au cours de la conservation à 4°C ont montré une qualité hygiénique satisfaisante. Justifiant l'absence ou la diminution progressive des germes pathogènes, cela peut être dû aux effets antimicrobiens de bactéries lactiques et des additifs naturels.

L'analyse sensorielle effectuée indique la préférence du l'ben 7 additionné des ferments.

D'après ces résultats, l'utilisation des souches lactiques et les additifs naturels peuvent améliorer l'aspect hygiénique des produits laitiers traditionnels.

**Mots clés :** Analyse physicochimique et microbiologique, additifs naturels, l'ben artisanal, lait cru de chèvre, la qualité hygiénique, pouvoir acidifiant, bactéries lactiques.

## Abstract

The results of the survey carried out nearby the persons from the rural and urban field in some different regions of Algeria about the procedure artisanal of l'ben production and the traditional additives added to dairy products, show that these additives are added for several purposes, but essentially for the improvement of the hygienic quality of these products. This study led to draw the traditional procedure of transformation.

The absence of the pathogenic germ in the goat milk analyzed demonstrates its hygienic state.

Relatively, the follow-up of the acidification kinetics in pure and mixed culture of the 7 lactic strains showed that the L8 and L9 strains had an important acidifying power in the first incubation hours in the sterile skim milk. For this, this combination is selected for the development of the l'ben craft.

The results of physico-chemical and microbiological analyzes of the prepared l'ben during the storage at 4°C, showed a satisfying hygienic quality, justifying the absence or the progressive decrease of pathogenic germ that may be due to antimicrobial effects of lactic acid bacteria and the traditional additives.

For the sensory analysis, indicated the preference of l'ben 7 added ferment.

Based on the results obtained, the use of lactic acid bacteria and the natural additives as bioconservatives in the development of fermented dairy products with high hygienic quality.

**Keywords:** Physico-chemical and microbiological analyzes, artisanal l'ben, lactic bacteria, acidifying power, natural additives, goat milk, hygienic quality.