

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA – Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Filière : Microbiologie
Option : Biotechnologie microbienne

Réf :

Mémoire de fin de cycle
En vue de l'obtention du diplôme
MASTER

Thème

Etude comparative des paramètres
physicochimiques et microbiologiques d'un lben
100% lait de vache au bifidus produit par la
laiterie Soummam

Présenté par:
CHELFI Hanane & DAOUD Dyhia
Soutenu le : **27 Juin 2019**

Devant le jury composé de :

| | | |
|-----------------|------|--------------|
| Mme IDRES N. | MCB | -Présidente |
| M. BENDJEDOU K. | MCB | Promoteur |
| Mme TETILI F. | MAA | Examinatrice |
| M. Hara O. | Ing. | Invité |

Année universitaire: 2018/2019

La liste des abréviations :

°C: Degré Celsius.

°D: Degré Dornic.

DLC: Date limite de consommation.

F.A.O: Food and Agriculture Organization.

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

MRS: de Man, Rogosa et Sharpe Bifidobacteries.

PCA: Plate Count Agar.

TSE: Tryptone Sel-Eau.

UFC: Unités formant colonies

VRBL: Violet et Rouge Biliée Lactosée.

VF: Viande Foie.

YGC: Yeast-Glucose-Chloramphénicol

MRS: de Man, Rogosa et Sharpe Bifidobacteries.

°D: Degré Dornic.

Liste de figures

| Numéro | Titre de la figure | page |
|---------------|--|-------------|
| 1 | L'organisme de la laiterie Soummam | 12 |
| 2 | Diagramme de fabrication de lben 100% lait de vache | 13 |
| 3 | Recherche de dénombrement de la flore totale et des coliformes fécaux et totaux | 17 |
| 4 | Recherche et dénombrement des bactéries lactiques | 18 |
| 5 | Suivi de l'évolution de la flore lactique mésophile | 26 |
| 6 | Suivi de l'évolution de la flore lactique thermophile | 26 |
| 7 | Suivi de l'évolution de l'acidité et du pH de lben aux ferments mésophiles en fonction du temps | 29 |
| 8 | Suivi de l'évolution de l'acidité et du pH de lben aux ferments thermophiles en fonction du temps | 29 |
| 9 | Suivi de l'évolution du pH de lben aux ferments mésophiles et thermophiles en fonction du temps | 30 |
| 10 | Suivi de l'évolution de l'acidité du lben aux ferments mésophiles et thermophiles en fonction du temps | 31 |

Liste des tableaux

| Numéro | Titre du tableau | Page |
|-------------|--|-----------|
| I | Composition générale du lait de vache | 3 |
| II | Caractéristiques physicochimiques du lait cru de vache | 3 |
| III | Flore originelle du lait cru | 4 |
| IV | Les différents genres des bactéries lactiques | 8 |
| V | Analyse microbiologique de la matière première | 15 |
| VI | Résultats microbiologique du lait cru à la réception et après prépasteurisation | 22 |
| VII | Résultats de l'analyse microbiologiques du produit semi fini | 23 |
| VIII | Résultats d'analyse microbiologiques de lben (ferments mésophiles) | 23 |
| IX | Résultats d'analyse microbiologique de lben (ferments thermophiles) | 24 |
| X | Résultats des Bifidobacteries pour les deux produits | 25 |
| XI | Résultats de la stabilité des deux produits finis | 27 |
| XII | Bulletin d'analyse physicochimique du lait cru | 28 |
| XIII | Résultats de l'analyse physicochimique des deux lben | 29 |

Liste des tableaux en annexes

| Numéro | Titre du tableau |
|-------------|--|
| XIV | suivi de pH pour lben mésophile en fonction du temps. |
| XV | suivi d'acidité pour lben mésophile en fonction du temps |
| XVI | suivi de pH pour lben thermophile en fonction du temps |
| XVII | suivi d'acidité pour lben thermophile en fonction du temps |
| XIX | évolution d'acidité et de pH du lben aux ferments mésophiles en fonction du temps. |
| XX | évolution d'acidité et de pH du lben aux ferments thermophiles en fonction du temps. |
| XXI | de la flore lactique pour lben mésophiles et thermophiles en fonction du temps. |

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction.....01

Synthèse bibliographique

| | | |
|------------|---|-----------|
| I. | Généralité sur le lait..... | 03 |
| 1. | Définition..... | 03 |
| 2. | Composition et caractéristiques physicochimiques du lait..... | 03 |
| 3. | Microbiologie du lait cru..... | 04 |
| 3.1. | Flore originelle..... | 04 |
| 3.2. | Microflore contaminante..... | 04 |
| II. | Les laits fermentés..... | 05 |
| 1. | Les différents types des laits fermentés..... | 05 |
| 1.1. | Yaourt..... | 05 |
| 1.2. | Lait à l'acidophile..... | 06 |
| 1.3. | Kéfir..... | 06 |
| 1.4. | Koumis..... | 06 |
| 1.5. | Raib..... | 06 |
| 1.6. | Lben..... | 06 |
| 2. | Intérêt nutritionnelle du lait fermenté..... | 07 |
| 3. | La microflore lactique..... | 07 |
| 3.1. | Définition..... | 07 |
| 3.2. | Les souches lactiques du lben..... | 08 |
| 3.2.1. | Bifidobacteries..... | 08 |
| 3.2.2. | Streptocoques..... | 09 |
| 3.2.3. | Lactocoques..... | 09 |

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

| | | |
|-------------|---|-----------|
| I. | Présentation de l'organisme d'accueil..... | 10 |
| II. | Process de fabrication l'ben de la laiterie Soummam..... | 13 |
| III. | Echantillonnage..... | 14 |
| 1. | Matière première..... | 14 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2. | produit semi fini..... | 14 |
| 3. | produit fini..... | 14 |
| IV. | Analyse microbiologique..... | 15 |
| 1. | Préparation des dilutions..... | 15 |
| 2. | Analyse effectuée..... | 15 |
| 2.1. | Matière première..... | 15 |
| 2.2. | Le produit semi..... | 16 |
| 2.3. | Le produit fini..... | 18 |
| 3. | Test de stabilité..... | 19 |
| V. | Analyse physicochimique..... | 19 |
| 1. | Détermination du pH..... | 19 |
| 2. | Détermination de l'acidité Dornic..... | 20 |
| 3. | Détermination de la matière grasse..... | 20 |
| 4. | Détermination de l'extrait sec total..... | 20 |
| 5. | Dosage de taux de protéines..... | 21 |
| VI. | Analyse sensorielle..... | 21 |

Résultats et discussion

| | | |
|------------|---|-----------|
| I. | Analyses microbiologiques..... | 22 |
| 1. | Matière première..... | 22 |
| 2. | Produit semi fini..... | 22 |
| 3. | produit fini..... | 24 |
| 3.1. | Lben aux ferments mésophiles..... | 24 |
| 3.2. | Lben aux ferments thermophiles..... | 25 |
| 3.3. | Suivi de l'évolution de la flore lactique des deux produits au cours du stockage | 27 |
| 3.4. | Stabilité du produit fini..... | 28 |
| II. | Analyses physicochimiques..... | 28 |
| 1. | Matière première..... | 28 |
| 2. | Produit semi fini..... | 29 |
| 2.1. | Suivi de l'évolution du pH et de l'acidité des deux Type de lben | 29 |
| 3. | Produit fini..... | 30 |
| 3.1. | Détermination de la matière grasse et l'extrait sec total..... | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.Suivi de l'évaluation du pH et de l'acidité et de l'acidité | 30 |
| III. Analyses sensorielles..... | 33 |
| 1.Caractérisation du produit..... | 33 |
| 1.1 pouvoir discriminant par descripteur..... | 33 |
| 1.2 Coefficient des modèles..... | 34 |
| 1.3 moyenne ajusté par produit..... | 35 |
| 2. cartographie externe de préférences (PREFMMAP)..... | 35 |
| 3.1 analyse en composante principale (ACP)..... | 35 |
| 2.3 Classification ascendante hiérarchique (CAH)..... | 36 |
| 2.3 courbe des niveaux et la carte des préférences..... | 38 |
| Conclusion..... | 39 |
| Références bibliographiques | |
| Annexes | |
| Résumé/ abstract | |



Remerciements



Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr BENDJEDDOU K. Son précieux conseil, la confiance qu'il nous a témoignée et son aide, encouragement durant toute la période du travail. Nous remercions également les membres de jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail, à la présidente Mme IDRES, et l'examinatrice Mme TETILI.

Nos vifs remerciements s'adressent également à toute l'équipe du laboratoire Soummam particulièrement les responsables de service de qualité M^{lle}. Karima Daoud et le directeur Mr Omar Harra pour leurs aide et leurs conseils et de nous avoir permis de réaliser notre stage dans de très bonnes conditions.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

A ma très chère mère Farida

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père Hamid

Tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et m'encourager, dieu le garde

Et me le protège.

A mon grand père

Qui attendent avec impatience ce moment

A ma grande sœur milli et mon frère Sami pour leurs soutien, et leur encouragements durant toute ma scolarité jusqu'à ce jour, que je les adore.

A mes très chère copine Amel et Hanane qui n'ont cesse de m'encourager d'aller de l'avant afin de réussir et que je remercie.

A tout mes amis (e) pour notre amitié et votre complicité et vos fous rires particulièrement (Slimane, Adel, Fafa, mazigh, lyes, Nazim, kahina, Sabah et Yanis).

Dybia

Dédicaces

A ma très chère mère

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurais point te remercier
comme il se doit ton affection me couvre, ta bienveillance me guide
et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force pour
affronter les différents obstacles.*

A mon très cher père

Tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et m'encourager.

Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A mes très chers frères : Khelaf et Yacine.

A mes très chers oncles et tantes.

*A la mémoire de mes grands parents que dieux les accueillent dans
son vaste paradis.*

*A ma très chère copine dyhia qui est ma binôme pour sa confiance et
sa sympathie.*

A ma très chère copine Amel pour son soutien et son encouragement.

A tout ce que j'aime et ceux qui m'aime.

Hanane

Introduction

Le lait et les produits laitiers occupent une place primordiale dans l'alimentation humaine par leur grande diversité, leur nature, leur présentation, leur goût et leur usage. Leur qualité fondamentale réside le plus souvent dans leur composition nutritionnelle en particulier leur richesse en calcium, protéines, vitamines, minéraux et oligo-éléments.

(Tamime et Robinson, 1999).

Les laits fermentés sont largement produits dans de nombreux pays, ils sont l'un des produits les plus vieux utilisés pour augmenter la durée de conservation. Cette technique a été pratiquée par l'homme depuis des milliers d'années **(Savadogo et al. 2011)**. Dans les pays industrialisés, le lait fermenté constitue une part importante de la consommation alimentaire. Il a une caractéristique commune, il est obtenu par la multiplication de bactéries lactiques dans une préparation de lait où l'acide lactique coagule et épaissit le lait en lui conférant une saveur acide plus au moins prononcée. Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs comme la composition du lait, la température d'incubation, la flore microbienne **(Luquet, 1990)**.

Le lait de vache joue un rôle essentiel dans l'alimentation humaine, il est le plus consommé en Algérie, cru ou transformé en produits laitiers.

Lben est un lait fermenté, c'est une boisson rafraîchissante très consommée dans les pays du Maghreb. Après être resté longtemps un produit traditionnel, il connaît actuellement un développement considérable.

Des ferments lactiques sont utilisés dans l'industrie du lben tels que *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* et *Lactococcus cremoris* et *Bifidobacterium*.

La laiterie Soummam a développé des nouveaux produits laitiers tels que l'ben 100% lait de vache au bifidus acidifié avec des ferments thermophiles. L'industrie doit assurer une bonne qualité hygiénique et satisfaire le consommateur et la législation des normes mondiales des aliments, donc elles doivent disposer d'un laboratoire d'analyse microbiologique et physicochimiques afin d'éviter tout risques de toxie alimentaire **(la laiterie Soummam)**.

L'objectif de ce travail est de comparer le suivi des paramètres physicochimiques, microbiologiques et sensoriels des deux lben 100% lait de vache au bifidus. Le premier est fabriqué avec des ferments mésophiles et l'autre avec des ferments thermophiles.

Le présent travail est scindé en deux parties:

- Une synthèse bibliographique qui porte sur des notions de base sur le lait et les laits fermentés.
- Une partie pratique basée sur l'étude des paramètres microbiologiques, physicochimiques et sensoriels du lben.

I-Généralité sur le lait :

1. Définition :

Le lait a été défini en 1908, au cours du Congrès International de la répression des fraudes à Genève comme étant :

« Le produit intégral de la traite totale est interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (Alais, 1975). Est un liquide de composition complexe, blanc et opaque, d'une saveur douce. Il constitue un milieu propice pour la croissance de nombreux micro-organismes, en particulier les bactéries pathogènes (Alais, 1984 ; Chye et al. 2004).

2. Composition et caractéristiques physicochimiques du lait :

De manière générale, le lait comprend quatre types de constituant, important, sont : les lipides, les protéines, les glucides, le sel et ces propriétés physicochimiques qui est caractérisé par la densité, acidité, le pH...

La composition et les propriétés physicochimiques du lait de vache sont présentées dans le tableau I, II.

Tableau I : Composition générale du lait de vache. (Vignola, 2002)

| Constituants majeurs | Variation limites (%) | Valeurs moyennes (%) |
|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Eau | 85,5 – 89,5 | 87,5 |
| Matière grasse | 2,4 – 5,5 | 3,7 |
| Protéines | 2,9 – 5 | 3,2 |
| Glucides | 3,6 – 5,5 | 4,6 |
| Minéraux | 0,7 – 0,9 | 0,8 |

Tableau II : Caractéristiques physicochimiques du lait cru de vache (Alais ,1984).

| Caractéristiques | Valeurs |
|-------------------------|-----------------|
| Densité à 20°C | 1,028-1,033 |
| Acidité Dornic °D | 15 – 17 |
| Point de congélation °C | -0,52 ; -0,55 |
| Point d'ébullition °C | 100,15 – 100,17 |
| pH à 20°C | 6,6 – 6,8 |

3. Microbiologie du lait cru :

Le lait contient un nombre variable de cellules ; celles-ci correspondent à la fois à des constituants normaux comme les globules blancs, mais également à des éléments d'origine exogène qui sont la plupart des microorganismes contaminants (**Gripon et al. 1975**).

3.1. Flore originelle

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les germes dominants sont essentiellement des mésophiles (**Vignola, 2002**). Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions hygiéniques à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml). Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores (**Guiraud, 1998**). Le tableau III regroupe les principaux microorganismes du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau III : flore originelle du lait cru (Vignola, 2002)

| Microorganisme | Quantité (%) |
|--|--------------|
| <i>Micrococcus sp.</i> | 30-90 |
| <i>Lactobacillus</i> | 10-30 |
| <i>Streptococcus et/ou Lactococcus</i> | <10 |
| Gram négatif | <10 |

3.2. Microflore contaminante

Elle est composée de la flore pathogène et de la flore d'altération

➤ Flore pathogène

Les bactéries pathogènes pour l'homme peuvent être présentes dans le lait cru, ou dans les produits laitiers qui en dérivent. Elles sont Capables de provoquer des maladies chez les personnes qui consomment ces produits. Les bactéries les plus importantes de cette flore pathogène sont le plus souvent mésophiles. les Principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (Vignola, 2002).

➤ Flore d'altération

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture, parfois certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont : *Pseudomonas*, *Proteus* (*Escherichia et Enterobacter*), *Bacillus*, *Clostridium* et certaines levures et moisissures (Vignola, 2002).

II. Les laits fermentés

La dénomination "lait fermenté" est réservé au produit laitier préparé avec différents types des laits (écrémés, concentré, en poudre) etensemencés avec des microorganismes (Syndifrais, 1997). La coagulation des laits fermentés ne doit pas être obtenue par d'autres moyens que ceux qui résultent de l'activité des microorganismes qui sont pour la plupart des probiotiques c'est à dire bénéfique pour la santé (Fredot, 2006).

Les laits fermentés sont préparés depuis une époque très lointaine en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage où ils constituent un mode de protection et de conservation du lait grâce à l'abaissement du pH en même temps qu'ils sont un aliment apprécié pour sa saveur (FAO, 1995). Ils sont obtenus par la multiplication des bactéries lactiques dans une préparation de lait, l'acide lactique produit à partir du lactose contenu dans le lait permet la coagulation du lait et confère une saveur acide aux produits. Les

caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation particulière de certains facteurs, tels que la composition du lait, la température d'incubation ou les ferments utilisés (Luquet et Corrieu, 2005).

1. Les différents types du lait fermentés

Il existe différents laits fermentés qui diffèrent selon la technologie, la texture et le goût.

1.1. Yaourt

Le yaourt est un lait fermenté obtenu par la multiplication, dans le lait, de deux bactéries lactiques spécifiques : *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. Ces bactéries lactiques sont cultivées sur du lait préalablement pasteurisé dans le but d'éliminer la plus grande partie ou la totalité de la flore microbienne préexistante. Après la fermentation, le yaourt est refroidi à une température comprise entre 1 et 10°C (Luquet, 1990).

1.2. Lait à « l'acidophile »

Le lait entier ou écrémé est soumis à un traitement thermique (pasteurisation à 95°C pendant 30 secondes, ou chauffage pendant une heure à une température proche de l'ébullition. Après refroidissement à 37°C, il estensemencé avec 1 à 5% d'une culture de *Lactobacillus acidophilus* et incubé à 36-37°C jusqu'à la coagulation (FAO, 1995).

1.3. Kéfir

C'est un lait fermenté alcoolisé, avec un goût fortement acide et de légers arômes de levures et d'alcool. Il est le produit d'une fermentation lactique par des lactobacilles, des streptocoques et d'une levure (*Kluyveromyces fragilis*). On le retrouve en Asie du sud-ouest et en Europe de l'est (Vignola, 2002).

1.4. Koumis

Comme le kéfir, le koumis fait partie de la catégorie des laits fermentés alcoolisés. Au départ, on fabriquait ce produit à partir de lait de jument mais aujourd'hui, on trouve sur le marché du koumis fait à partir de lait écrémé de vache supplémenté avec 2,5% de saccharose (Vignola, 2002).

1.5. Raïb

Le Raïb fait partie des produits laitiers fermentés populaires en Algérie. En plus du lben, (lait écrémé fermenté), le Raïb a une très ancienne tradition en Algérie; il est fabriqué à partir du lait cru de vache ou de chèvre. La fermentation du lait, comme de nombreux procédés traditionnels de fermentation, est spontanée et incontrôlée, il pourrait être une source précieuse de bactéries lactiques autochtones, le Raïb ne subit pas une opération de barattage et d'écémage, il s'agit d'un lait fermenté entier (**Mechai et Kirane, 2008**).

1.6. Lben

Lben a été utilisé comme un aliment depuis longtemps, il est préparé à partir du lait cru provenant de différents mammifères, principalement des brebis, des chèvres et des vaches (**Boudier, 1990**). Il résulte d'un développement de certains microorganismes qui dégradent le lactose en acide lactique (dans certains cas en alcool éthylique) ce qui fait de lui un lait acidifié (**Veisseryre, 1979**).

Lben peut être fabriqué à partir de la poudre du lait ou du lait cru d'origine bovine ou caprine il est obtenu par un caillage lactique plus au moins long allons de 3h à 18h (**Luquet, 1986**). L'obtention reproductible du produit de bonne qualité gustative, nutritionnelle et sanitaire est le principal problème que rencontrent les industriels et les producteurs artisanaux. En effet, de nombreux paramètres influent sur le bon déroulement de la fermentation (**Renault, 1998**).

2. Intérêt nutritionnel du lait fermenté

La fermentation du lait conduisant à la formation d'acides organiques, notamment l'acide lactique, entraîne une acidification du lait. Les laits fermentés peuvent résulter d'ensemencements spontanés à température ambiante, ou d'ensemencements par une flore à une température contrôlée. Ce contrôle porte sur le choix des espèces et des souches en fonction de leur intérêt technologique (texture du produit) ou organoleptique (**FAO, 1995**). Les produits laits fermentés sont reconnus comme source importante de protéines digestibles, vitamines (vitamine A), sels minéraux (Calcium, fer, cuivre, zinc, magnésium et de phosphore) (**Debry, 2001 ; Martin, 2003**). Au cours de la fermentation la composition du lait subit un certain nombre de modification, qui en font un produit de meilleure valeur nutritionnelle que le lait. A titre d'exemple, l'amélioration de l'absorption du lactose par l'action des bactéries lactiques qui permettent une meilleure assimilation du lactose chez les personnes déficientes en lactase. (**Michel et al., 2000**).

3. La microflore lactique

3.1. Définition des bactéries lactiques

Les bactéries lactiques sont un groupe hétérogène de microorganismes produisant de l'acide lactique comme produit principal de fermentation. Elles colonisent de nombreux produits alimentaires comme les produits laitiers, la viande, les végétaux et les céréales et font partie de la flore intestinale et vaginale humaine et animale. Elles sont impliquées dans un grand nombre de fermentations spontanées de produits alimentaires (**Stiles et al., 1997**). Actuellement, les bactéries lactiques regroupent treize genres bactériens différents: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Carnobacterium*, *Oenococcus*, *Weissella*, *Aerococcus*, *Tetragenococcus* et *Vagococcus* (Tableau IV) , 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 al., 1999**). Les bactéries lactiques sont très fréquentes dans la nature, elles sont des bactéries Gram positif généralement immobile, asporulées, anaérobies mais aérotolescentes ne possèdent ni catalase, ni nitrate réductase, ne produisent pas d'indole ni d'hydrogène sulfureux. Elles ont des exigences nutritionnelles complexes en ce qui concerne les acides aminés, les peptides, les vitamines, les sels, les acides gras et les glucides fermentescibles (**Roissart et Luquet, 1994**).

Tableau IV : Les différents genres des bactéries lactiques (Federighi ,2005).

| morphologie | Genre | Fermentation | Caractéristiques Principales | Habitats Principaux |
|--------------------|------------------------|---|---|---|
| Bacilles | <i>Lactobacilles</i> | Homo fermentaires ou hétéro fermentaire | Thermophiles ou mésophiles | Homme, produits laitiers et carnés, végétaux |
| | <i>Carnobacterium</i> | Hétérotrophe | Psychotrope, peu acidotolérant | Produits carnés, poisson, produits laitiers. |
| Coques | <i>Lactococcus</i> | Homo fermentaire | Mésophile croissance à 10°C et non à 45°C | Produits laitiers, végétaux |
| | <i>Streptococcus</i> | Homo fermentaire | Thermophile | Produits laitiers |
| | <i>Enterococcus</i> | Hétéro fermentaires | Mésophile croissance à 45°C et non à 10°C, thermorésistante | Intestin de l'homme et des animaux, produits laitiers |
| | <i>Pediococcus</i> | Homo fermentaire | Mésophile halotolérant | Bière, produits végétaux, saucissons |
| | <i>Tetragenococcus</i> | Homo fermentaire | Mésophile halophile | Saumures |
| | <i>Leuconostoc</i> | Hétéro fermentaire | Mésophile | Produits végétaux, produits laitiers |
| | <i>Oenococcus</i> | Hétéro fermentaire | Mésophile | Vin |
| | <i>Vagococcus</i> | Homo fermentaire | Mésophile | Intestin de l'homme et des animaux, produit laitiers |
| Forme Irrégulière | <i>Bifidobacterium</i> | Acide acétique et lactique | Mésophile | Intestin de l'homme et des animaux |

3.2. Les souches lactiques du lben

3.2.1. Genre *Bifidobacterium*

Bifidobacteries sont des bactéries lactiques anaérobies claviformes ou fourchues qui constituent la grande majorité des bactéries qui envahissent les fèces des petits enfants. Elles produisent de fortes quantités d'acide acétique en même temps que d'acide d'extro-lactique.

(S. orla-jensen, 1924). C'est des bactéries anaérobies à gram positives, immobiles, non sporulés, non productrice de gaz, catalase négative et nitrate réductase négative. Les bifidobactéries se croissent à des températures optimales entre 37°C et 41°C (Leveau et Bouix, 1993)

3.2.2. Genre *Streptococcus*

Les *Streptococcus* font partie des bactéries à Gram positif, anaérobie facultatif, immobile, (Roussel et al. 1994), de formes de coques, catalase négative, asporogène, a un métabolisme homofermentaire produisant principalement de l'acide lactique.

Le *Streptococcus thermophilus* est la seule espèce à intérêt industriel et nutritionnel du genre *streptococcus*, ces cellules de formes ovoïde se groupent en longues chaînes, produisant de l'acide lactique (Roissart et Luquet, 1994), elle se distingue par sa croissance thermophile optimale autour de 42/43°C peut résister jusqu'à 60°C avec un GC% de 40% (Leveau et Bouix, 1993)

3.2.3. Genre *Lactococcus*

Ces bactéries lactiques en forme de coques disposés en chaîne de longueur variable, en un métabolisme homofermentaire, produisent exclusivement de l'acide lactique (Roissart et Luquet, 1994 et Tamime, 2002) elles se distinguent par leurs température de croissance minimale inférieure ou égale à 10°C et optimale voisine de 30°C, par leurs thermosensibilités et leurs inaptitudes poussent en présence de 6,5% de Na Cl et à pH 9,6.

I-Présentation de l'organisme d'accueil

- **Présentation l'unité de la laiterie Soummam**

Créée en 1993, la laiterie entreprit des réalisations qui lui valent une renommée à l'échelle nationale. Ayant démarré avec une seule ligne de production d'une capacité de 10.000 litres de lait par jour, et avec tout juste 20 personnes.

Le sérieux et le succès remporté par ses produits amena cette société à se redéployer d'avantage en ouvrant une nouvelle unité à Taharacht – Akbou-Bejaïa, équipé d'un nouveau matériel de haute technologie.

Sa capacité de production quintupla pour s'élever à 160.000 litres de lait par jours avec 6 lignes de production qui vont de la crème dessert (Caramel – Vanille – Chocolat- Flan Carmel) au Yaourt aromatisé sucré (avec une gamme d'arome très variée), Yaourt brassé aux fruits, Yaourt crémeux à la pulpe de Fruits et Yaourt Nature.

Son effectif actuel est de 200 personnes entre cadres, agents de maîtrise et ouvrier de production.

Une deuxième extension est mise en œuvre, dont la capacité de production et effectif du personnel sera égale à l'unité actuelle.

D'autres nouvelles gammes de produits Soummam seront développés très prochainement avec la nouvelle unité, et seront mises bientôt sur le marché, afin d'apporter un choix diversifié et une satisfaction pour tout consommateur de produits frais.

L'élaboration des produits laitiers Soummam est confiée essentiellement au laboratoire, doté d'un équipement sophistiqué et d'un personnel qualifié. L'un de ses rôles consiste à améliorer, innover et concevoir de nouveaux produits, pour que le produit Soummam se distingue par son goût, sa saveur et sa qualité qui restera spécifique et fortement appréciée par ses fidèles consommateurs.

- **Présentation du laboratoire**

L'élaboration des produits laitiers SOUMMAM est confiée essentiellement au laboratoire doté d'un équipement sophistiqué et d'un personnel qualifié. L'un de ses rôles consiste à améliorer, innover et concevoir de nouveaux produits, pour que le produit SOUMMAM se distingue par son goût, sa saveur et sa qualité qui restera spécifique et fortement appréciée par ses fidèles consommateurs.

Le laboratoire de la qualité dont jouit la laiterie, se doit à toutes les équipes de ses différents services qui veillent jours et nuits pour assurer aux produits, qualité et bonne conservation à la faveur de la santé des consommateurs.

L'unité de fabrication laitière SOUMMAM possède un laboratoire bien équipé présenté comme suit : à l'entrée on trouve à gauche le bureau du directeur, sur la même ligne on a bureau de chef de traitement des eaux, le laboratoire de physicochimique (autoclave, balance, dessiccateur, réfractomètre, pH mètre, viscosimètre, centrifugeuse, microscope optique, acidimètre, butyromètre, seringues, béchers, tamis, bain marie à 80°C). Laboratoire bactériologique (huit becs benzènes, boîtes de pétri, pipettes graduées stérilisées, flacon, bain marie à 45°C, haute, cotons, tubes, portoirs, pissette de l'eau de javel, manugel, alcool). A droite en face de ce dernier la chambre des lectures (étuves (30°C, 44°C, 37°C, 47°C), micro-ordinateur). Chambre de nettoyage (distillateur, autoclave), chambre froide, laboratoire de traitement des eaux (pH mètre, balance de précision, spectrophotomètre, fioles, burettes, pipettes, flacons, différents réactifs, plaque chauffante, barreau magnétique) enfin la chambre de la préparation des milieux de cultures (autoclave, bain marie)

- ✓ Les milieux de cultures sont toujours disponibles ;
- ✓ Les désinfectants (l'eau de javel et l'alcool éthylique)
- ✓ Le travail dans le laboratoire est un travail d'équipes
- ✓ Le personnel de ce laboratoire est formé par le directeur de production qui est chargé du suivi de la production.
- ✓ Trois assistantes qui sont chargées de la réalisation des analyses et interprétation des résultats.
- ✓ Deux différents types d'analyses sont réalisés par ce personnel : l'analyse physico-chimique et l'analyse microbiologique.

- **Les analyses effectuées**

La laiterie SOUMMAM fait appel à divers types d'analyses ou de méthodes de contrôle soit microscopiques, sensorielles, microbiologiques ou physico-chimiques afin :

- D'assurer une sécurité hygiénique répondant aux normes du Journal Officiel Algérien.
- De maintenir la même qualité du produit pour chaque production.
- D'éviter les accidents de fabrication pour la surveillance de la chaîne de fabrication.
- De fournir une eau de process répondant à la norme de fabrication des produits laitiers.

- **Organigramme de la laiterie Soummam**

L'organigramme de la laiterie Soummam est présenté dans la figure 01.

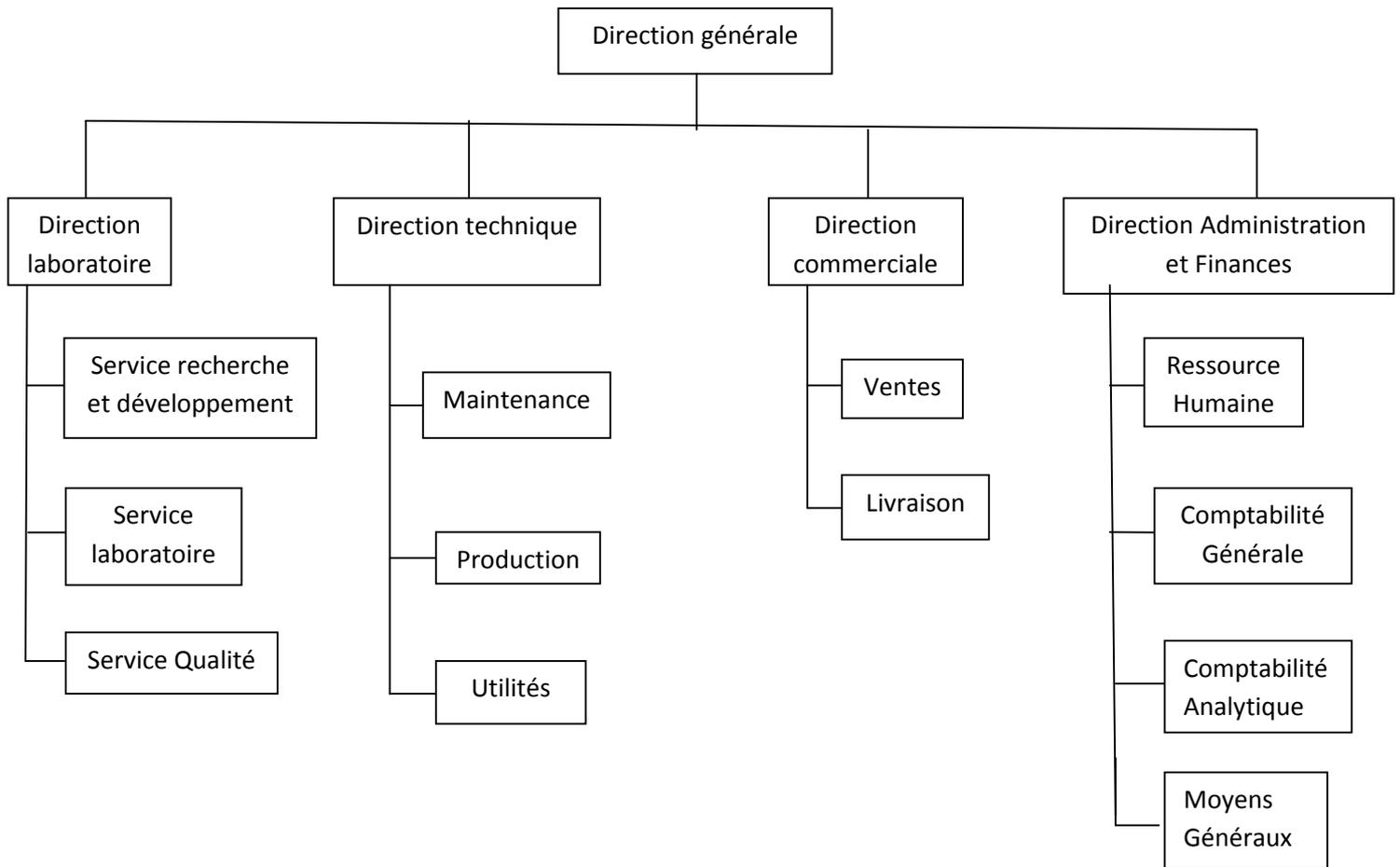


Figure 1 : L'organigramme de la laiterie Soummam

II. Process de fabrication Iben de laiterie Soummam :

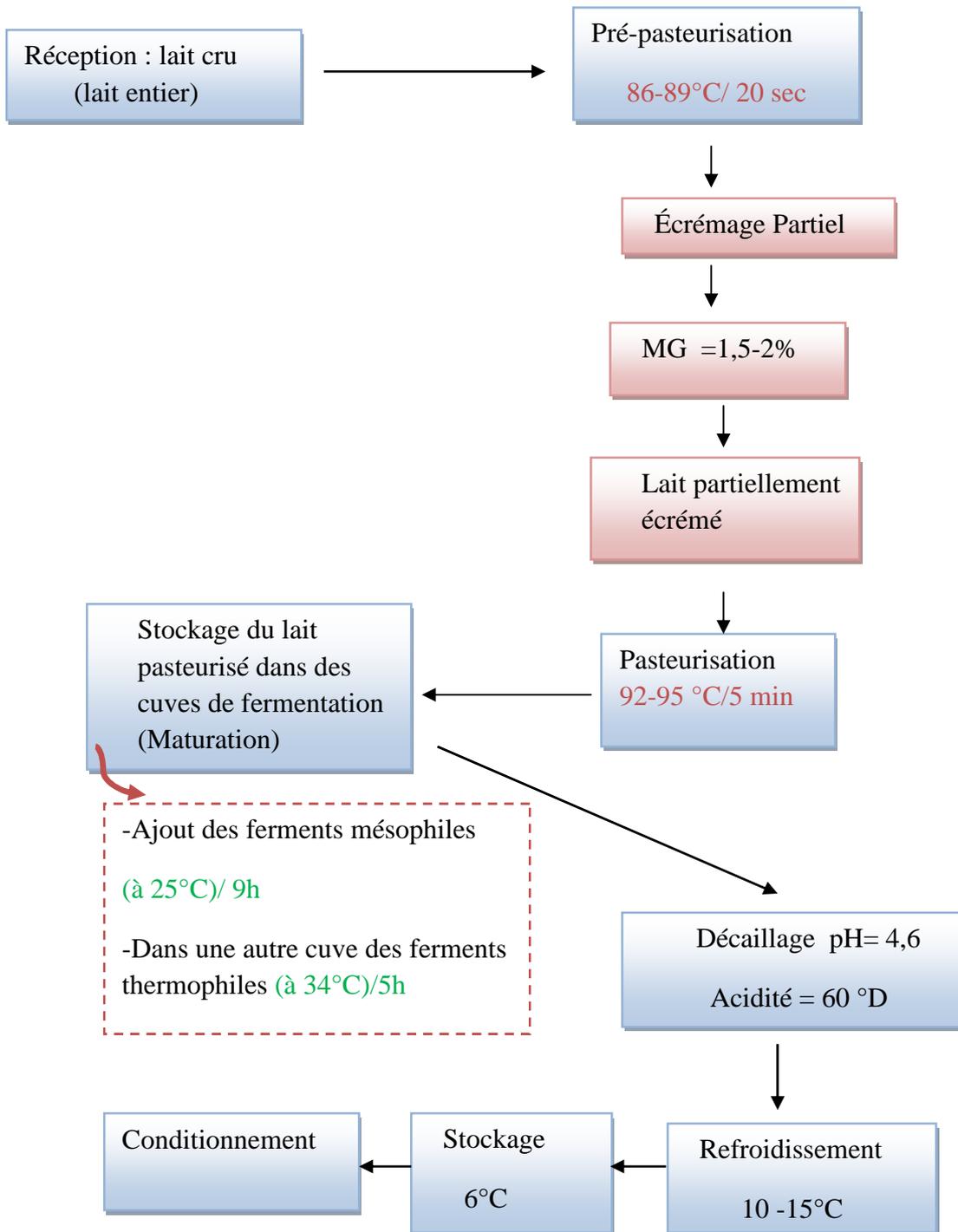


Figure2 : Diagramme de fabrication du Iben 100% lait de vache.

III. Echantillonnage

Durant notre stage pratique au niveau de la laiterie Soummam, nous avons procédé à une étude comparative sur un lait fermenté type lben. Pour cela nous avons choisi lben 100% lait de vache au Bifidus acidifié par deux espèces de ferments lactiques. Afin de détecter et évaluer les différences éventuelles de la qualité microbiologique, physicochimique et organoleptique de ces deux produits, un échantillonnage a été réalisé à différentes étapes de fabrication à savoir :

- La matière première : le lait cru.
- Le produit semi fini.
- Le produit fini : lben aux ferments mésophiles et lben aux ferments thermophiles.

1. Matière première

- **Lait cru**

Un prélèvement de 250 ml a été effectué lors de la réception du lait cru, et un deuxième prélèvement de 50ml lors de pré - pasteurisation.

2. Produit semi fini

Des prélèvements de 50 ml ont été effectués lors des étapes suivantes: la pasteurisation, la maturation, le refroidissement, le stockage et le conditionnement.

3. Produit fini

Un prélèvement aléatoire de 05 échantillons ont été effectués sur le même lot de production, 6 unités (6 bouteilles), conservés à 4°C afin de réaliser un suivi microbiologique et physicochimique au cours du stockage allant du jour de la production jusqu'à la date de péremption.

IV. Analyses microbiologiques

L'objectif de l'analyse microbiologique est d'estimer la qualité hygiénique des produits finis et de garantir la commercialisation du produit de bonne qualité répondant aux exigences du consommateur et la réglementation en vigueur. Elle est basée sur la recherche de la flore de contamination dans le produit laitier et le suivi du développement de la flore lactique de la production jusqu'à la DLC et DLC+2jours.

Les microorganismes recherchés sont : flore totale, coliformes totaux, coliformes fécaux, clostridium sulfitoréducteur et levures et moisissures.

1. Préparation des dilutions

Des dilutions décimales ont été réalisées jusqu'au 10^{-7} , la 10^{-1} a été préparé par mise en suspension de 1ml du lait cru dans 9 ml de TCE stérile et pour le produit fini 10 g dans 90 ml de TSE.

1 ml de la solution mère (lait cru, lben) et des dilutions précédentes ont été prélevés et ensemencé en masse à raison de trois boites par dilution.

2. Analyse effectuée

2.1. Matière première

Recherche et dénombrement des différentes flores, sont présentées dans le tableau V.

Tableau V: Analyses microbiologiques de la matière première
(JORA, 1998), (JORA ,2017).

| Flores | Milieu de culture | Dilution | Type d'ensemencement | Température et temps l'incubation |
|--|-------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Flores totales aérobies mésophiles (lait cru) | PCA | $10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}$ | 1ml en masse | 30°C /72h |
| Flores totales aérobies mésophiles (lait prèpasteurisé) | | $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$ | | |
| Coliformes totaux (lait cru) Coliforme totaux (lait prèpasteurisé) | VRBL | 10^{-5} Solution mère | 1ml en masse | 37°C / 24h-48h |
| Coliforme fécaux (lait cru) | | 10^{-4} | | 44°C / 24h-48h |

| | | | | |
|--|----|------------------------|--|----------|
| Coliforme fécaux (lait prèpasteurisé) | | Solution mère | | |
| Clostridium sulfito réducteur Lait cru et prèpasteurisé | VF | Solution mère (1ml) | 1ml du lait, subit un traitement thermique à 80°C/10 minute, puis un refroidissement rapide ensuite ajout de la gélose VF (alun de fer et sulfite de potassium), après solidification double couche a été ajoutée | 46°C/48h |

Le calcul du nombre de colonies est fait à l'aide de l'équation suivante :

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

N : Nombre de colonies

$\sum C$: Somme des colonies comptées sur toutes les boites retenues.

n_1 : Nombre de boites retenues à la première dilution.

n_2 : Nombre de boites retenues à la deuxième dilution.

d : dilution correspondant à la première dilution retenue

2.2. Produit semi fini

Le dénombrement et la recherche des différentes flores ont été réalisés à différentes étapes de production : sortie pasteurisation, cuve de maturation, sortie refroidisseur, cuve de stockage et la conditionneuse. Les flores recherchées dans le produit semi fini (flore totale, coliformes totaux, coliformes fécaux et Clostridium sulfito-réducteurs), ont été réalisés par

ensemencement en masse de 1ml de lait (trois boîtes) en utilisant la gélose correspondant à chaque flore. L'incubation a été réalisée dans les mêmes conditions précédentes.

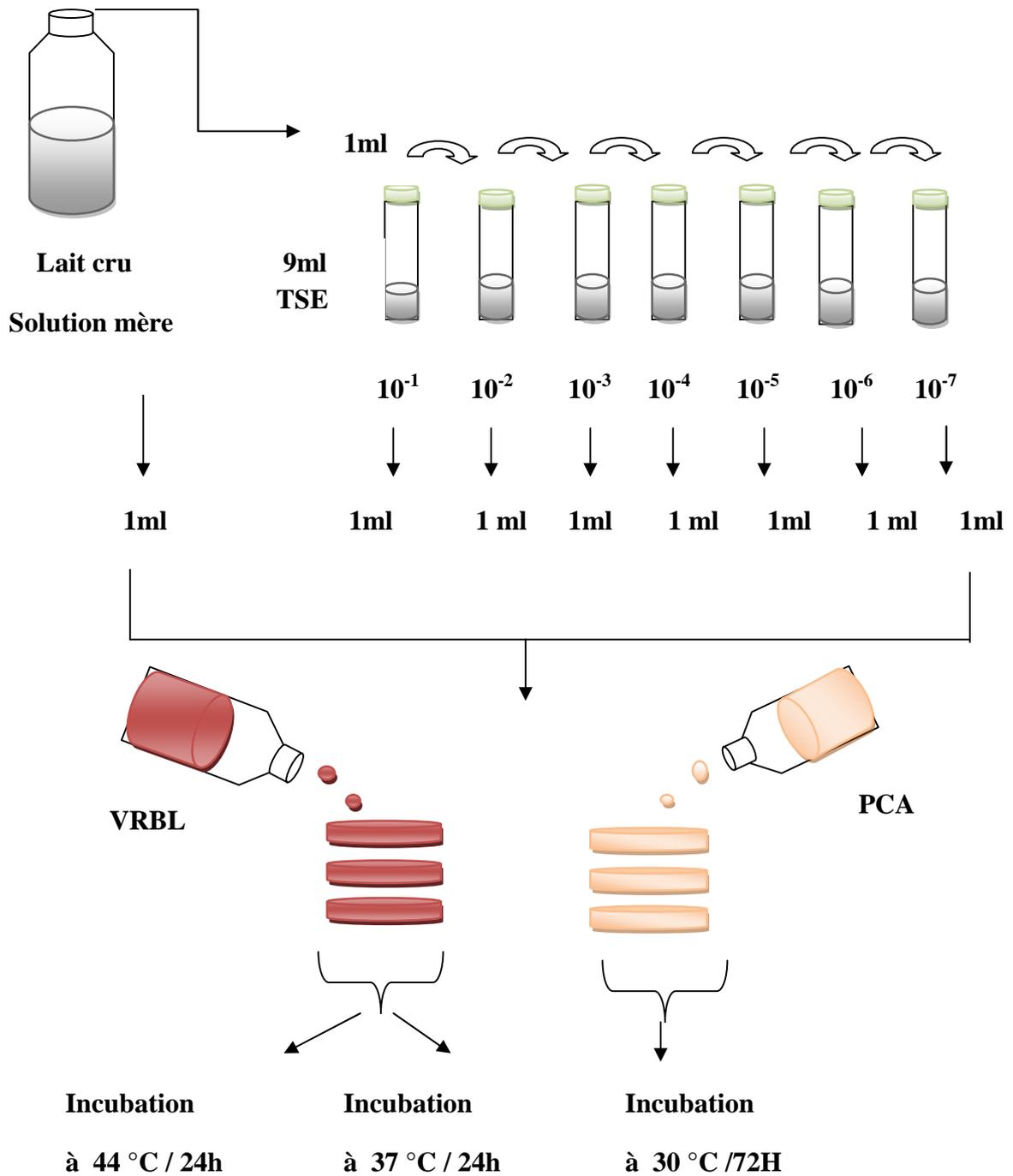


Figure 3 : Dénombrement de la flore totale et des coliformes fécaux et totaux.

2.3. Produit fini

- Flore lactique

Le dénombrement est effectué à : jour J+1, J+7, J+14, J+21, J+28, j+30 et DLC+2 j, pour les deux lben (à ferment mésophile) et (à ferment thermophile) à partir des dilutions 10^{-4} jusqu'à 10^{-7} . Pour le dénombrement des deux souches mésophile et thermophile, la gélose M17 est ensemencée en masse. Les boîtes sont incubées respectivement à 30°C , 37°C pendant 72h.

- Dénombrements des bifidobacteries

1ml des dilutions 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} est ensemencé sur la gélose MRS avec ajout de 0,80 ml de la solution cystéine chlohydrate et 0,4 ml de la solution mupirocine. Incubation 37°C pendant 72h.

La procédure de dénombrement des bactéries lactiques est présentée dans la figure 4

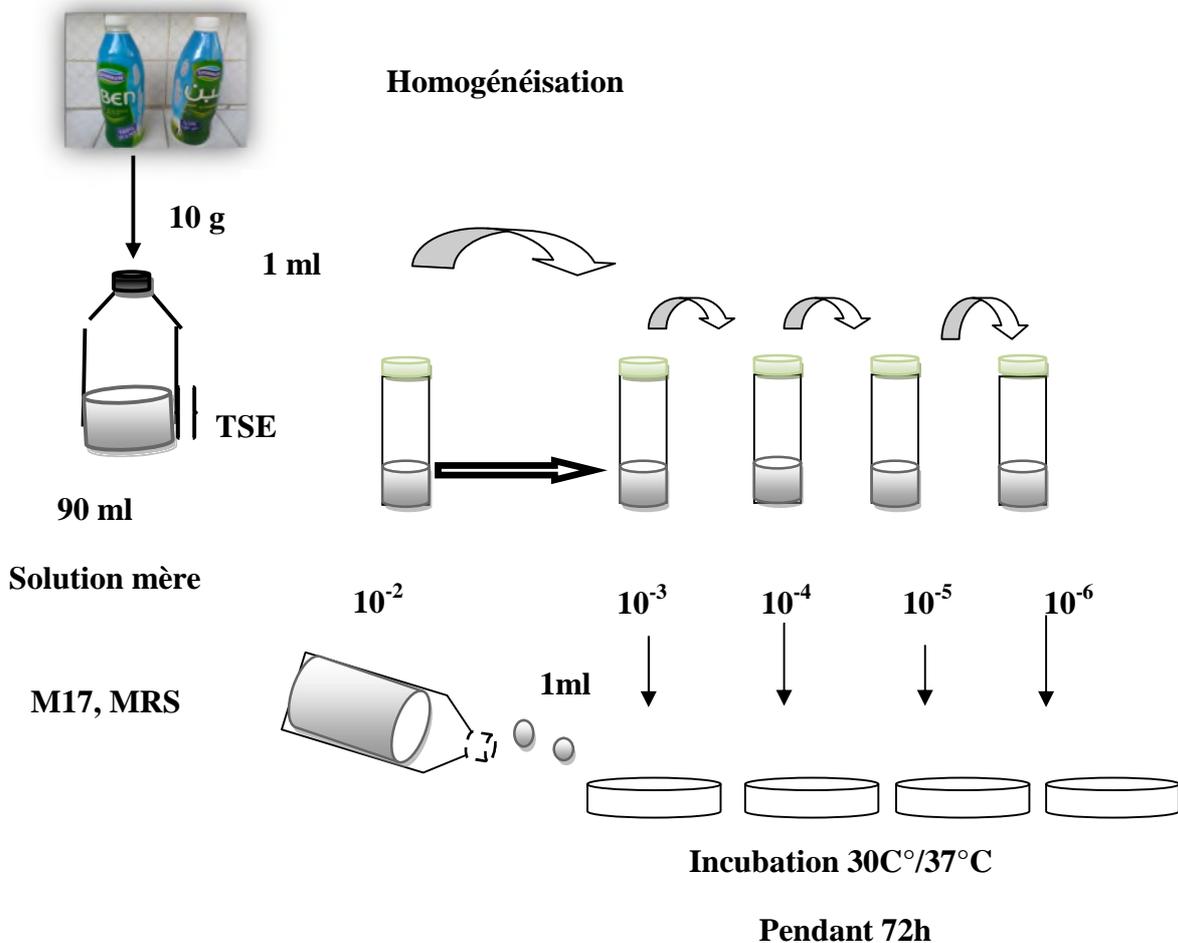


Figure 4 : Dénombrements des bactéries lactiques.

- **Recherche des coliformes**

1ml du produit fini estensemencé en masse en utilisant la gélose VRBL. L'incubation a été réalisée à 37 °C et 44°C pendant 24 h-48h respectivement pour les coliformes totaux et les coliformes fécaux.

- **Recherche des Clostridium sulfitoréducteur**

1ml du produit fini est introduit pour chaque tube à essais, ont subit un traitement thermique 80°C pendant 10 minute puis refroidissement rapide ensuite ajout la gélose VF additifé avec alun du fer et sulfite de potassium, après solidification double couche a été ajoutée. L'incubation a été réalisée à 46°C pendant 48h.

- **Recherche des levures et moisissures**

1ml du produit fini estensemencé en masse en utilisant la gélose YGC. L'incubation a été réalisée à 25°C pendant 5 jours.

La présence de levures est indiquée par la formation de colonie ovoïde, lisses de couleur blanchâtre, tandis que les moisissures se pressentent sous forme de grandes colonies de couleur variable.

3. Test de stabilité

C'est un test microbiologique visuel qui consiste d'une part à placer les deux lben, dans des chambres de stress à 37°C pendant 2 jours et 5 jours. Ce test permet d'évaluer la stabilité du produit en vérifiant l'absence ou présence de gonflement dû à l'apparition des levures et moisissures.

V. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques d'un produit sont réalisées afin de garantir les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques de ce dernier. Les protocoles d'analyses physico-chimiques suivis sont ceux de l'industrie, le manuel Soummam.

1. Détermination du pH

Le pH est en relation étroite avec la concentration des ions hydrogènes (H^+) et ions hydroxyles (OH^-) présent dans une solution. La mesure du pH est faite à l'aide d'un pH-mètre (HANNA).

➤ Mode opératoire

30 ml du produit ont été versés dans un bicher stérile, la sonde de la température et l'électrode du pH-mètre (préalablement étalonné avec les solutions (pH=4 et pH=7) sont plongés dans le bicher. la valeur s'affiche sur l'écran de l'appareil.

2. Détermination de l'acidité Dornic

L'acidité titrable mesure la quantité d'acide lactique présente dans un échantillon de lait. On l'exprime en pourcentage d'acide lactique, sois en degré Dornic.

La méthode de dosage de l'acidité par titrage permet de quantifier la teneur totale en acide lactique présent dans le lait (**Vignola, 2002**)

➤ Mode opératoire

10 ml du produit sont mesurés dans un bécher de 100 ml, puis 1 à 3 gouttes de phénolphthaléine (1% dans l'alcool). La titration se fait avec la soude NAOH (1/9 N) jusqu'à l'obtention d'un virage de couleur au rose pale persistant 10s.



3. Détermination de la matière grasse

La matière grasse est séparée par centrifugation dans un butyromètre après l'ajout de 10 ml d'acide sulfurique H₂SO₄ à 1,86 g/l et 5,5 ml d'eau distillée et 5,5 ml du produit à analysé puis l'ajout de 1 ml d'alcool iso-amylque. Agitation du butyromètre pour dissoudre complètement la caséine puis le mettre dans centrifugeuse pendant 10 min à chaud 65+/- 2 °c.

4. Détermination de l'extrait sec total

Elle consiste en l'évaporation de l'eau contenue dans l'échantillon à une température de 105 °c pendant 15 min pour n'avoir que la matière sèche. La mesure est faite à l'aide d'un dessiccateur (Sertorius MA 100).

➤ Mode opératoire

4 g du produit à analyser ont été prélevés et étalés sur une coupelle, cette dernière est déposée sur le support de la coupelle du dessiccateur. L'appareil s'arrêtera automatiquement à la fin de l'analyse.

5. Dosage de taux de protéines

Le dosage est mesuré par l'appareil Milko Scan FT120 qui est un spectrophotomètre, conçu pour la mesure des paramètres physico-chimiques (taux de protéines, taux de matière grasse, extrait sec) des produits liquides au cours de fabrication. Il est composé de deux unités, une unité de mesure et un ordinateur qui contrôle le fonctionnement. L'appareil aspire en deux fois 5 ml du produit puis les rayonnements infrarouges vont pénétrer la cuvette contenant le produit pour donner la moyenne des deux mesures, qui va s'afficher sur l'écran sur l'ordinateur.

6. Teste de fermentations

Le lait cru a été bouilli à une température 95°C pendant 10 minutes, refroidis à 44°C puis 10 ml du yaourt ont été ajoutés et incubés à 45°C pendant 4h-5h.

Lecture

- Teste de fermentation positive : la coagulation du lait.
- Teste de fermentation négative : absence de coagulation.

VI. Analyses sensorielles

L'analyse sensorielle est une science multi disciplinaire qui fait appeler à des dégustateurs et à leurs sens de la vue, de l'odorat, du goût, touché, pour mesurer les caractéristiques sensorielles et acceptabilité de produit alimentaire ainsi de nombreux autres produits (**Watts et al., 1991**).

L'objectif effectué est de rechercher des différences significatives existant entre les deux souches du l'ben. En présentant les meilleures caractéristiques organoleptiques (la consistance en bouche, flaveur, texture et acidité, appréciation) par un jury de dégustation, et prévoir ce qui motive leurs choix, ainsi la satisfaction des consommateurs.

• caractérisation sensorielle

L'analyse sensorielle a été effectuée au sein du laboratoire d'analyse sensorielle de l'Université Abderrahmane Mira de Bejaia. Le panel dégustation est composé de 115 consommateurs et de 9 jurys experts de différentes âges et sexes.

Les données rassemblées à partir des questionnaires distribués au panel, ont été traitées en utilisant logiciel XL STAT son principal fonctionnalités est utilisée pour l'intégrité des caractéristiques de produit, analyse en composante principale (ACP), classification ascendante hiérarchique (CAH) et préférence MAPPING (PREFMAP).

I. Analyses microbiologiques:

1. Matière première:

Analyse microbiologique de la matière première du lait cru montrent qu'il est de bonne qualité microbiologique.

Les résultats de cette analyse sont cités dans le tableau VI

Tableau VI: Analyse microbiologique du lait cru

| Flore recherchée (UFC/ml) | Lait cru | Lait Prèpasteurisé | Normes | références |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
| Flore totale aérobie mésophile | 2,11.10 ⁷ | 4,26.10 ³ | 3.10 ⁵ | JORA N°39 .2017 |
| Coliformes totaux | 4,86.10 ⁶ | 19 | - | - |
| Coliformes fécaux | 4,66. 10 ⁴ | 4 | 5.10 ² | JORA N°39. 2017 |
| Clostridium sulfito-réducteurs | 1 | 1 | 50 | JORA N°35 .1998 |

2. Produit semi fini

Les résultats de l'analyse microbiologique du produit semi fini (après pasteurisation, cuve de maturation, sortie refroidisseur, cuve de stockage et après conditionneuse) sont représentés dans le tableau VII:

Tableau VII: Analyse microbiologique du produit semi fini

| Germes recherchés | pasteurisation | Maturation | Sortie refroidisseur | Stockage | Conditionneuse | Normes | Références. |
|---------------------------------------|----------------|------------|----------------------|----------|----------------|----------|----------------|
| Flore totale aérobie mésophile | ABS | ABS | ABS | ABS | ABS | 3.10^5 | JORA N°39 2017 |
| Coliformes totaux | ABS | ABS | ABS | ABS | ABS | - | - |
| Coliformes fécaux | ABS | ABS | ABS | ABS | ABS | 5.10^2 | JORA N°39 2017 |
| Clostridium sulfitoréducteur | ABS | ABS | ABS | ABS | ABS | 50 | JORA N°35 1998 |

- **Flore totale**

Les résultats de l'analyse microbiologique montrent une flore totale aérobie mésophile d'une valeur de $2,11.10^7$ UFC/ml du lait cru et une valeur de $4,26.10^3$ UFC/ml après prèpasteurisation (Tableau VI). Ces deux valeurs dépassent la norme exigée qui est fixée à 3.10^5 UFC/ml.

Flore totale aérobie mésophile renseigne sur la qualité hygiénique du lait, c'est un facteur qui détermine la durée de conservation du lait (**Guinot-thomas et al., 1995**). La recherche de la flore total du lait cru lors de la réception a montré une charge microbienne importante nettement supérieur aux normes, cela peut être expliqué par les mauvaises conditions hygiéniques de la traite (contamination du lait par le manipulateur ou le matériel utilisé), ou une croissance bactérienne au cours du stockage du lait.

- **Coliformes totaux et fécaux**

Les résultats du dénombrement des coliformes fécaux ont montré une charge microbienne conforme à la norme.

Les coliformes définis les microorganismes indicateurs de contaminations fécales, leur recherche et dénombrement permettent d'évaluer l'état hygiénique du lait (**Vignola, 2002**).

- **Clostridium sulfite réducteur**

La recherche des clostridium reflète la qualité hygiénique du lait. Les résultats ont montré la présence d'une colonie du lait cru, selon la norme fixée par l'arrêté interministériel relatif aux spécifications microbiologiques J.O.R.A (1998) qui limite un seuil d'acceptabilité maximal 50 UFC/ml, le lait analysé est de bonne qualité.

Pour le produit semi fini, les résultats obtenus ont montré une absence totale des germes d'altérations le long du processus de fabrication (Tableau VII)

Cette absence totale des germes recherchés est due à l'efficacité du traitement thermique et à la bonne condition hygiénique.

3. Produit fini:

3.1 Lben aux ferments mésophiles

Les résultats sont mentionnés dans le tableau VIII.

Tableau VIII: Analyse microbiologique de lben aux ferments mésophiles.

| Les jours | Coliforme totaux | Coliformes fécaux | Clostridium sulfitoréducteur | Levures et moisissures |
|-------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------|
| J + 1 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 7 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 14 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 21 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 28 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 30 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 32 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Normes | $3 \cdot 10^4$ | 30 | – | – |
| Références | J.O.R.A 2017 | J.O.R.A 2017 | – | – |

3.2 Lben aux ferments thermophiles

Les résultats sont mentionnés dans le tableau IX.

Tableau IX: Analyse microbiologique de lben aux ferments thermophiles.

| Les jours | Coliformes totaux | Coliformes fécaux | Clostridium sulfitoréducteur | Levures et moisissures |
|------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------|
| J + 1 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 7 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 14 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 21 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 28 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 30 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| J + 32 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Normes | 3.10^4 | 30 | – | – |
| Références | J.O.R.A 2017 | J.O.R.A 2017 | – | – |

L'analyse microbiologique des deux lben a montré une absence totale des germes recherchés qui est dû à l'efficacité du traitement thermique et au bonne condition du stockage.

- **Recherche des bifidobacteries**

Les résultats du dénombrement des bifidobacteries pour les deux produits de lben sont représentés dans le tableau X

Tableau X: Resultats des bifidobacteries pour les deux produits:

| | Lben aux ferments mésophiles | Lben aux ferments thermophiles |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Résultats (UFC/ml) | $5,5 .10^7$ | $3,88.10^7$ |

D'après ces résultats montrent la présence d'une bonne quantité de bactéries.

3.3 Suivi de l'évolution de la flore lactique des deux produits au cours du stockage :

Les figures 5 et 6 présentent l'évolution de la flore lactique pour les deux produits lben avec deux ferments mésophiles et thermophiles.

➤ lben mésophile:

Une légère augmentation de la flore lactique a été observée, elle passe de $5,15 \cdot 10^6$ UFC/ml (j+1) à $3,33 \cdot 10^8$ UFC/ml (j+21), cependant elle commence à diminuer à partir de j+28 ($1,05 \cdot 10^7$ UFC/ml) jusqu'à j+32 ($2,45 \cdot 10^6$ UFC/ml) (**figure 5**).

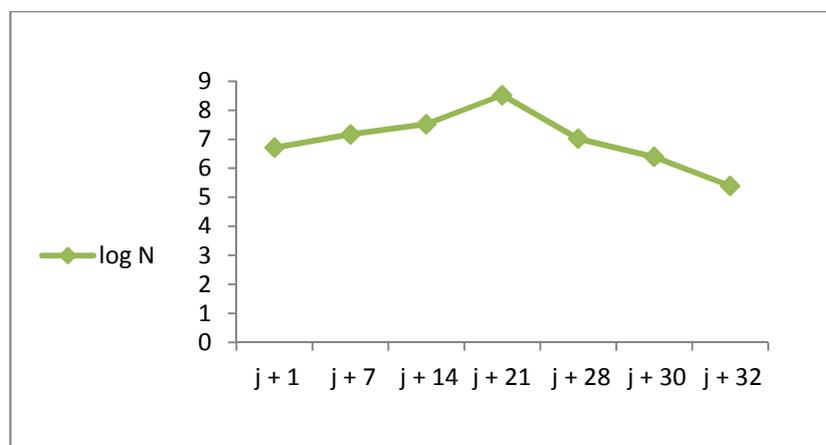


Figure 5 : Suivi de l'évolution de la flore lactique mésophile

➤ lben thermophile:

La même chose a été remarquée pour lben aux ferments thermophiles. En effet, une valeur de $2,85 \cdot 10^8$ UFC/ml a été enregistré à j+1, en suite la flore lactique augmente progressivement pour atteindre une valeur maximale de $5,15 \cdot 10^8$ à j+14. Ensuite une diminution de la flore lactique a été remarqué à partir de j+21, le nombre des bactéries lactiques à diminuer jusqu'à avoir une valeur minimal de $3,71 \cdot 10^7$ à j+32. (**Figure 6**)

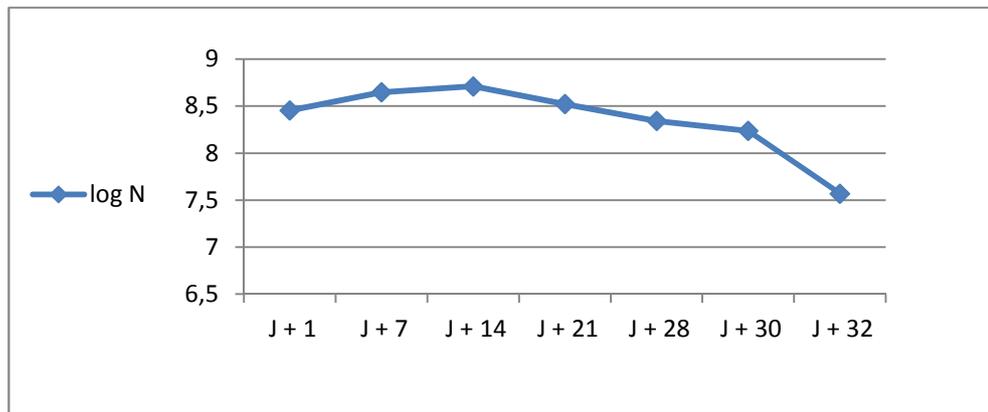


Figure 6 : Suivi de l'évolution de la flore lactique thermophile

Durant la période de stockage, le suivi de la flore lactique montre une bonne stabilité de cette dernière pendant deux semaines. Par contre, au bout de la troisième semaine une diminution a été observée, cela peut être dû à l'abaissement du pH.

3.3 Test de stabilités du produit fini

Les résultats obtenus pour les deux types de lben sont présentés dans le tableau XI

Tableau XI : Résultats du test de stabilité des deux produits finis.

| Flore | Lben aux ferments mésophile | Lben aux ferments thermophiles |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Coliformes fécaux | Abs | Abs |
| Coliforme totaux | Abs | Abs |
| Clostridium sulfite réducteur | Abs | Abs |
| Levure et moisissure | Abs | Abs |

Le tableau XI montre qu'après la soumission du produit fini à des conditions extrêmes et défavorable, aucune anomalie n'a été détectée, ni gonflement, ni odeur désagréable, ni changement de couleur. Cela confirme l'absence totale des germes d'altération.

II. Analyses physicochimiques

1. Matière première

Les résultats d'analyse physico-chimique réalisés pour le lait cru à la réception sont cités dans le tableau XII

Tableau XII: Bulletin d'analyse physico-chimique du lait cru (normes interne de la laiterie)

| Paramètre | valeur | Norme |
|----------------------|---------|-------------|
| pH | 6,70 | 6,6 à 6,8 |
| Acidité Dornic | 16,5°D | Max 18 °D |
| Test d'ébullition | Stable | Stable |
| Densité | 1032,1 | 1028 à 1032 |
| Extrait sec Total | 12,45% | 12 à 13 % |
| Test de fermentation | Positif | Positif |
| Test d'antibiotique | absence | Absence |
| Matière grasse | 3,45% | MIN 3,3 % |
| Matière protéique | 3,18 | 3 à 3,5 |
| Lactose | 4,59 | — |

D'après ces résultats il a été observé que les paramètres physico-chimiques du lait cru sont conformes aux normes. Cela peut être expliqué par les conditions de la traite et du transport.

2. Produit semi fini

2-1 Suivi de l'évolution du pH et de l'acidité des deux types de lben.

Les résultats sont présentés dans les figures 7 et 8.

L'évolution des valeurs du pH au cours de la maturation est caractérisée par une diminution progressive pour les deux lben. Pour lben aux ferments thermophiles le pH passe de 5,71 à 4,65 et de 6,34 à 4,57 pour le lben aux ferments mésophiles. **(Figure 7)**

On ce qui concerne l'acidité, elle augmente progressivement pour les deux lben d'une valeur de 29 D° à 50 D° pour thermophiles et de 16 D° à 55 D° pour mésophiles. **(Figure 8)**

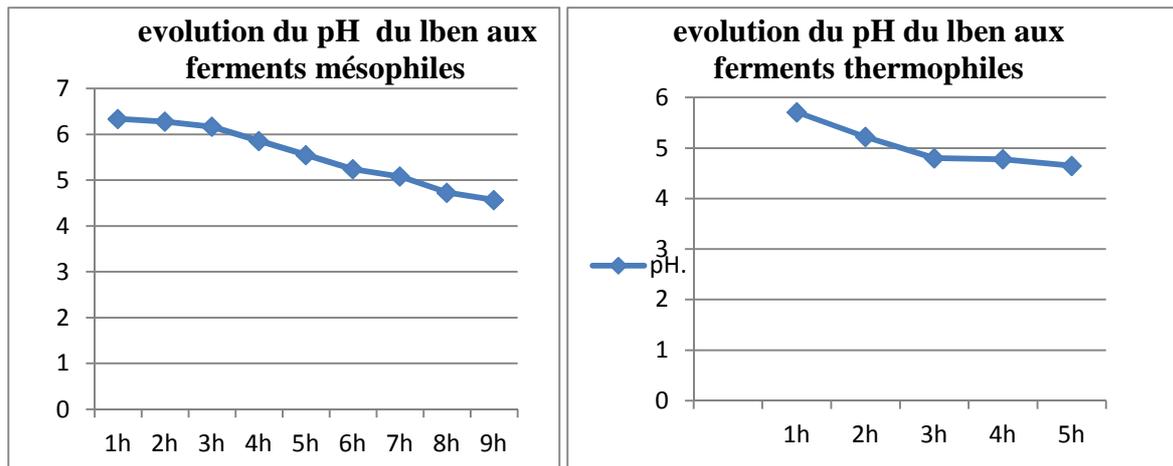


Figure 7: Suivi de l'évolution du pH de lben aux ferments mésophiles et ferments thermophiles en fonction du temps.

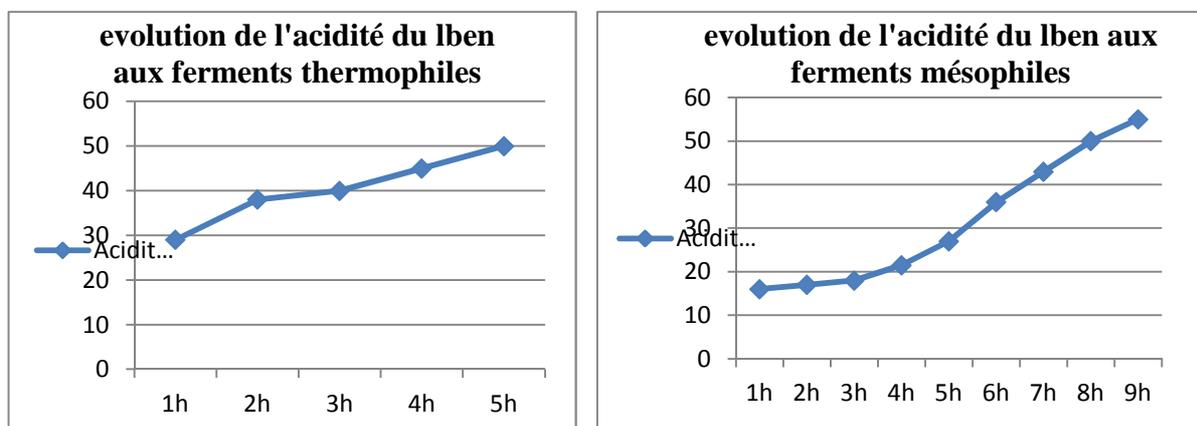


Figure 8: Suivi de l'évolution de l'acidité du lben aux ferments mésophiles et ferments thermophiles en fonction du temps.

3. Produit fini

2.1. Détermination de matière grasse et l'extrait sec total

Les résultats des analyses physicochimiques de la matière grasse et l'extrait sec total effectuées sur les deux lben sont présentés dans le tableau XIII.

Tableau XIII : Résultats de l'analyse physicochimique des deux lben.

| Echantillon | Norme | Lben (ferment mésophile) | Lben (ferment thermophile) |
|-------------|----------|--------------------------|----------------------------|
| MG (%) | 2 | 2,2 | 2,2 |
| EST (%) | 8,4-10,4 | 8,70 | 9,24 |

Les valeurs de la matière grasse et l'extrait sec total des deux l'ben se situent dans la zone de tolérance de l'entreprise.

3.2. Suivi de l'évolution du pH et de l'acidité

Un suivi de l'évolution du pH et de l'acidité des deux types de lben durant le stockage sont présentés sur la figure 9 et la figure 10.

- Suivi du pH

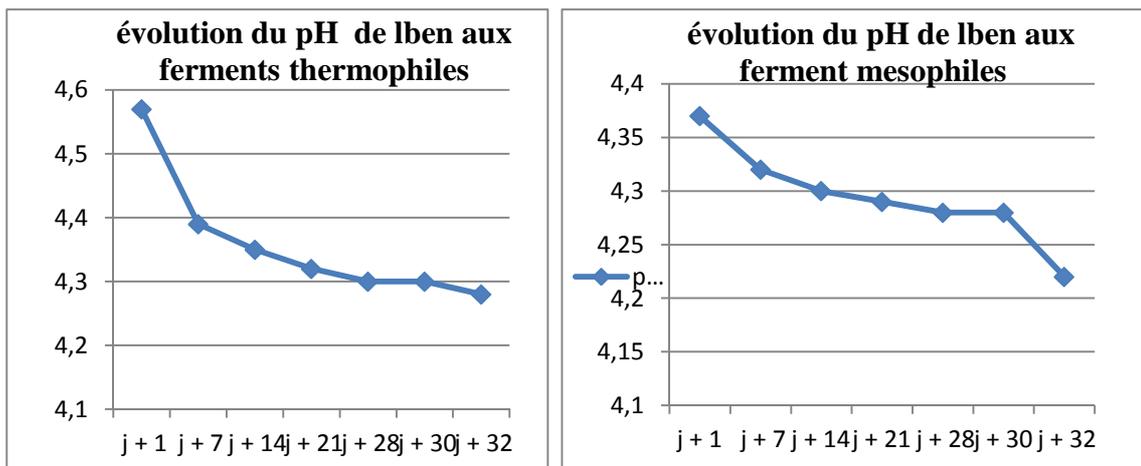


Figure 9 : Suivi de l'évolution du pH de lben aux ferments mésophiles et thermophiles en fonction du temps.

- Suivi de l'acidité

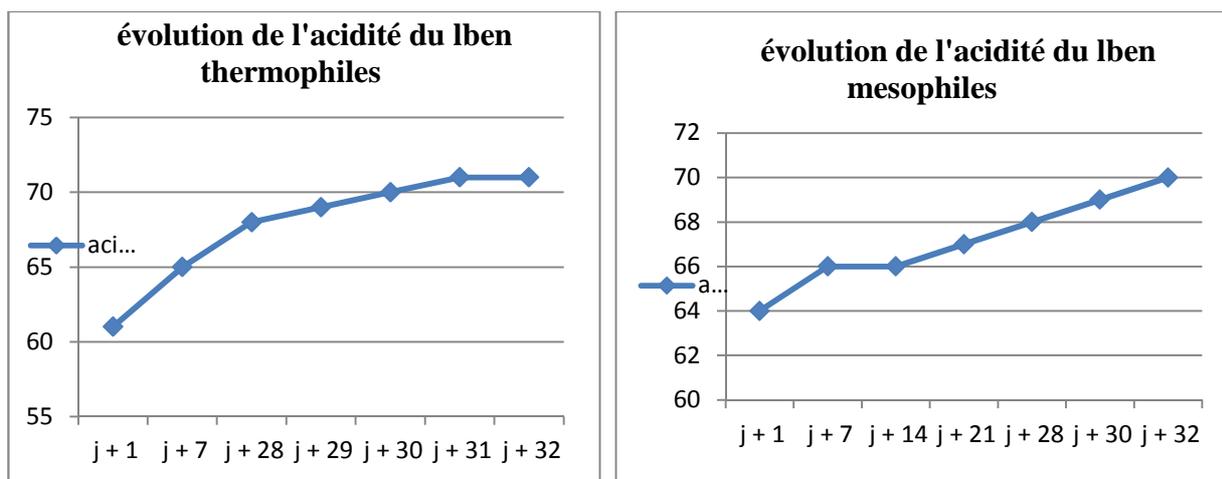


Figure 10: Suivi de l'évolution de l'acidité du lben aux ferments mésophiles et thermophiles en fonction du temps.

Le contrôle du pH est important au cours du stockage car le pH acide empêche le développement des microorganismes d'altération dans le produit fini.

Les représentations graphiques obtenues, montrent que les valeurs du pH diminuent le long de la période de stockage pour les deux produits

Cependant, il a été remarqué que la diminution du pH du lben aux ferments thermophiles est plus importante que celle du lben mésophile ($\Delta\text{pH} = 0,29$ contre $\Delta\text{pH} = 0,15$ respectivement) (**Figure 9**) aussi l'acidité du lben aux ferments thermophiles est plus importante que celle du lben mésophiles ($\Delta^\circ\text{D} = 6$ contre $\Delta^\circ\text{D} = 10$ respectivement) (**Figure 10**).

Ces résultats peuvent être expliqués par la température d'incubation qui est de 34°C pour lben aux ferments thermophiles et 25°C pour lben aux ferments mésophiles, ce qui permet une bonne croissance et production d'acide plus élevé pour lben thermophiles que pour lben mésophiles.

III. Analyses sensorielles

1. Caractérisation du produit

Ce test permet la caractérisation des échantillons en fonction des préférences des jurys.

1.1 Pouvoir discriminant par descripteurs

Ce test permet d’afficher les descripteurs sélectionnés du plus fort pouvoir discriminant jusqu’au plus faible pour les deux type de lben.

Les résultats du test sont présentés dans la figure11.

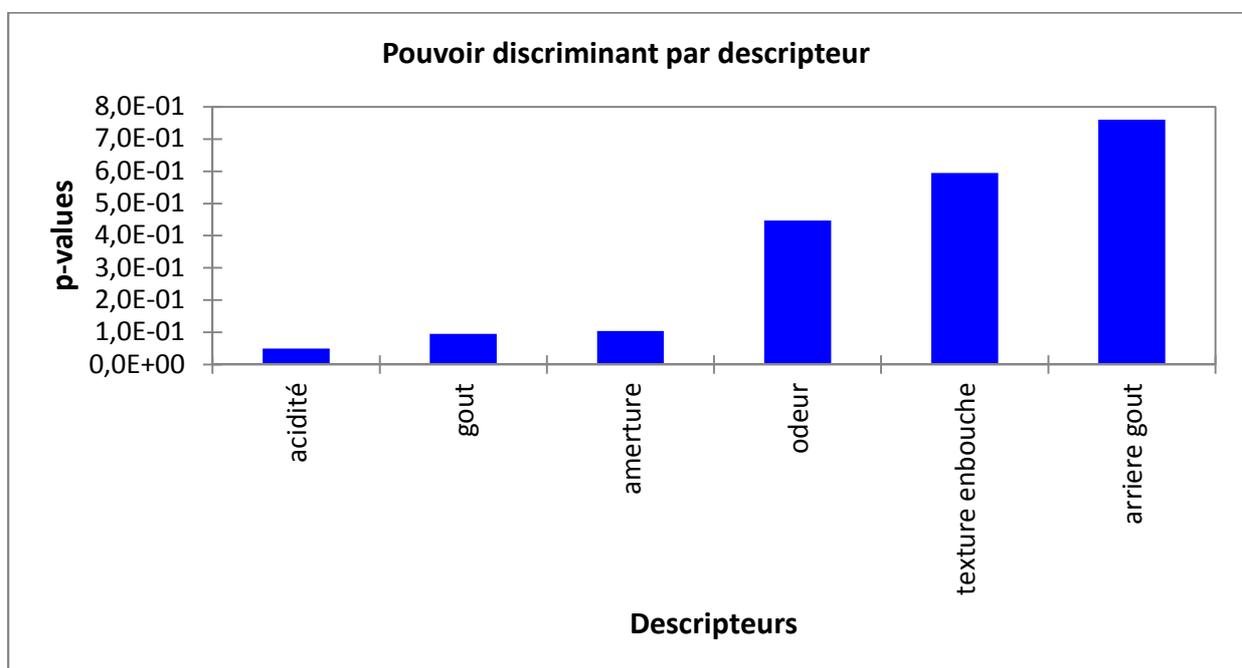


Figure 11 : Pouvoir discriminant par descripteurs.

La figure 11 montre le descripteur ordonné du plus fort discriminant au moins faible discriminant pour les deux lben.

L’acidité, le gout et l’amerture ont le plus fort pouvoir discriminant sur les deux produits, cela témoigne que les experts de dégustation ont constatée des divergences au niveau des descripteurs au niveau des deux produits.

Concernant l’odeur, texture en bouche et arrière gout ont un pouvoir discriminant faible.

1.2 Coefficients des modèles

Pour chaque descripteur et pour chaque produit, les coefficients du modèle sélectionné. Les résultats sont présentés dans la figure n°12

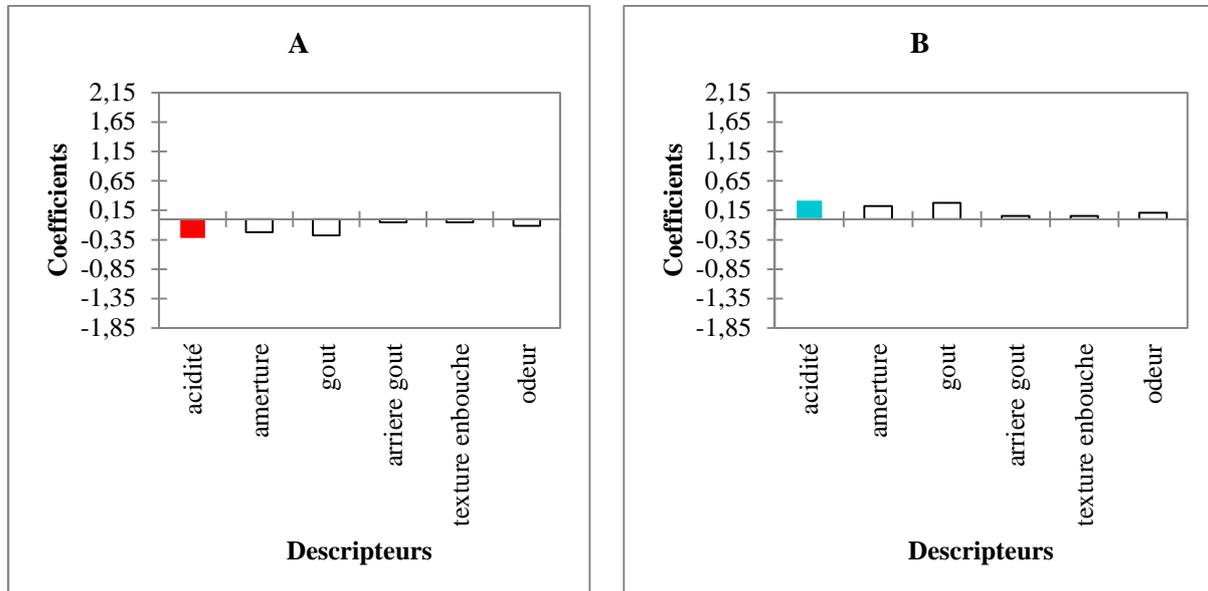


Figure 12 : Coefficients des modèles des deux produits de lben.

La figure n°12 définit l'appréciation ou le non appréciation des descripteurs des deux produits de l'ben A et B par les jurys experts

Les résultats sont notés comme suite :

- Bleu : les coefficients dont les caractéristiques sont significativement positives et le plus intense.
- Rouge : les coefficients dont les caractéristiques sont significativement négatives et le moins intense.
- Blanc : les coefficients dont les caractéristiques ne sont pas significatifs.

Le produit B est caractérisé par une acidité (Bleu). Cela montre que le produit B (lben thermophile) est caractérisé par une acidité plus intense, contrairement au produit A (lben mésophile) qui a une acidité moins intense (Rouge). Les autres descripteurs ne sont pas caractérisés par l'ensemble des experts et leurs coefficients ne sont pas significatifs.

1.3. Moyennes ajustées par produit

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

Tableau XIV : Moyennes ajustées par produit pour les sujets experts.

| produit | acidité | gout | arrière gout | texture en bouche | odeur | amerture |
|---------|---------|-------|-----------------|----------------------|-------|----------|
| B | 3,222 | 4,111 | 2,333 | 1,889 | 3,000 | 2,444 |
| A | 2,556 | 3,556 | 2,222 | 1,778 | 2,778 | 2,000 |

- La couleur bleu est la moyenne qui est significativement plus grandes que la moyenne globale.
- La couleur rouge est la moyenne qui est significativement plus grande que la moyenne globale.
- La couleur blanc est les moyennes qui ne sont pas significative.

Cela implique que le produit B est caractérisé par une forte acidité par contre le produit A est caractérisé par une moyenne acidité.

2. Cartographie externe de préférence (PREFMAP)

La cartographie Preference Mapping PREFMAP permet de visualiser sur une même représentation graphique (en deux ou trois dimensions) d'une part des objets, et d'autre part des indications montrant le niveau de préférence de juges (en général des consommateurs) en certains points de l'espace de représentation.

Pour réaliser cette cartographie ont procédé à deux types de données celles du jury expert pour l'ACP, et celles des consommateurs naïfs pour la CAH.

2.1 Analyse en composante principale (ACP)

La carte ci-dessous présente les corrélations entre les variables et les facteurs pour l'ACP.

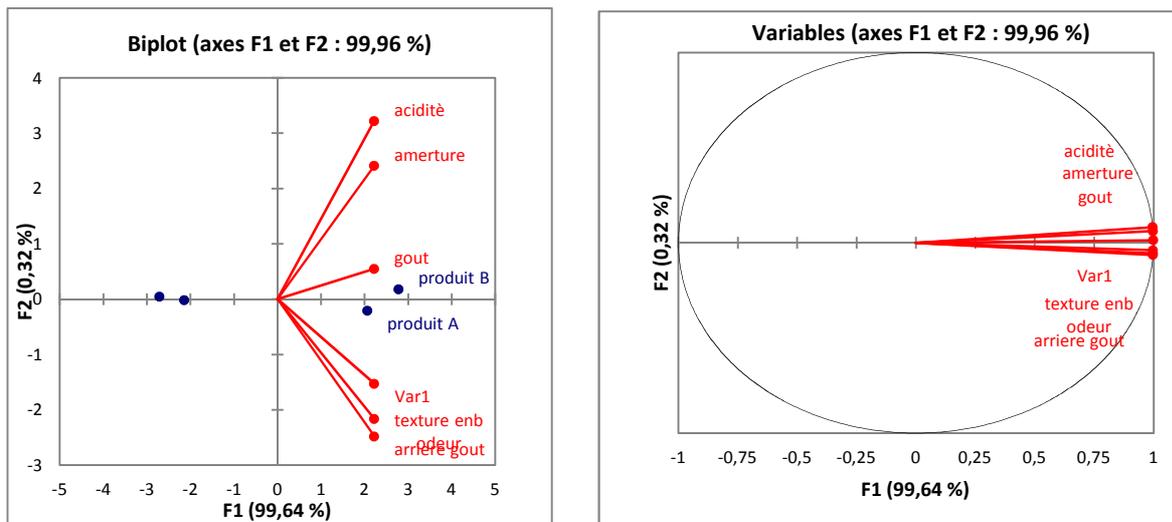


Figure 13 : Corrélation entre les variables et les facteurs.

La figure n°13 montre le rapprochement des deux produits A et B que les experts ont observé. Une divergence entre les deux produits avec un niveau de viabilité est de 99,96% (F1, F2 = 99,64% ; 0,32%). Cela permet de constater que les experts ont aperçu une légère différence entre les deux produits A et B, comme suite :

- Le produit B est caractérisé par un bon goût, légèrement plus amer et plus acide que le produit A
- Le produit A est caractérisé par une texture en bouche un peu granuleuse, une odeur et un arrière-goût un peu intense comparé au produit B.

2.2 Classification ascendante hiérarchique (CAH)

La classification hiérarchique fonctionne en recherchant à chaque étape les classes les plus proches pour les fusionner.

Le graphique présenté ci-dessous permet de présenter le profil des différentes classes créées.

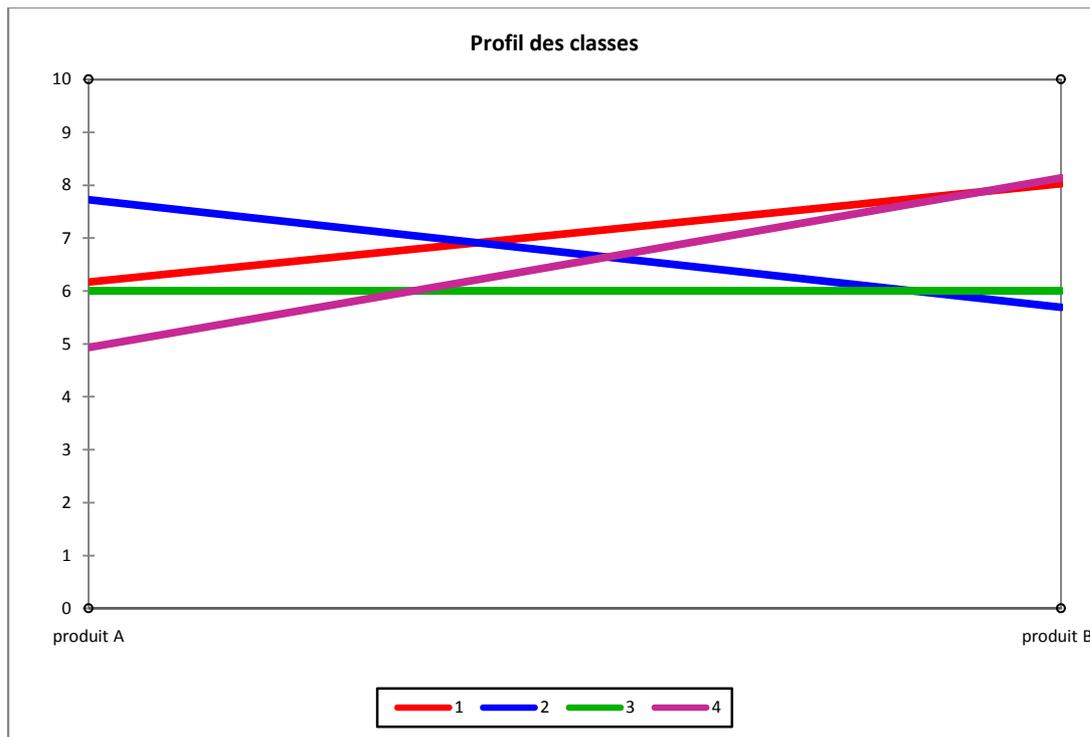


Figure 14: Profile des classes

Le Profil des différentes classes permet de visualiser et de comparer les moyennes des trois classes générées par la CAH.

Les classes (1, 3 et 4) présentées respectivement en rouge, vert et mauve, les consommateurs préfèrent beaucoup plus le produit B qui est l'ben acidifié avec des ferments thermophiles que le produit A qui est acidifié par des ferments mésophiles. Contrairement à la deuxième classe qui a apprécié le produit A.

2.3 Courbes des niveaux et la carte des préférences

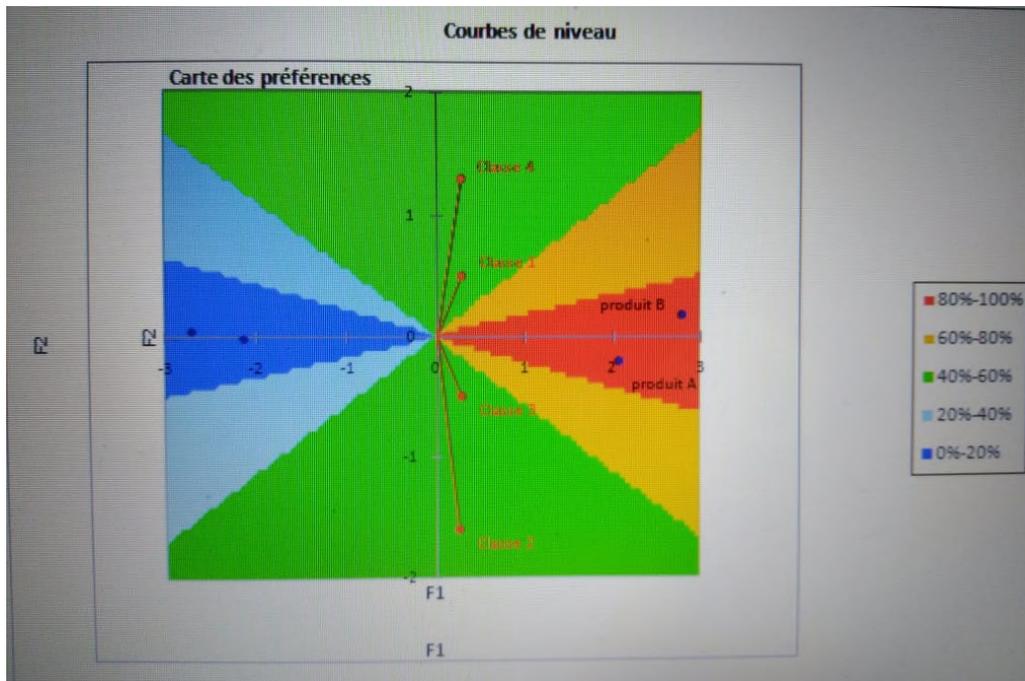


Figure 15: Courbe de niveau et carte de préférence

Les deux produits de Iben 100% lait de vache (ferments mésophile) et Iben (ferments thermophiles) ont le même degré de préférence entre 80% et 100%, cela signifie qu'ils sont bien appréciés par les juges.

Dans ce travail une étude comparative de deux lben a été réalisé, cette étude à porté sur l'analyse physicochimique et microbiologique d'un lben obtenu avec des ferments mésophiles et un autre lben avec des ferments thermophiles.

Les analyses microbiologiques effectuées pour les deux produits allant de la matière première jusqu'au produit fini, montrent une absence totale de germes d'altérations, cela du à l'efficacité du traitement thermique (pasteurisation à 95°C) ainsi que le respect de bonnes pratiques hygiéniques et de fabrications au sein de la laiterie Soummam.

Le suivi de l'évolution de la flore lactique au bout de 30 jours effectués pour les deux lben durant le stockage montre la présence d'une flore assez importante dans la matière première (lait cru), cependant cette flore a été complètement éliminée par pasteurisation.

L'analyse physicochimique réalisé sur les deux produit au cours du stockage a montré que lben aux ferments thermophiles présentent des valeurs de pH comprise entre 4,57 et 4,28 et une acidité Dornic de 61°D à 71°D. Cependant pour lben aux ferments mésophiles les valeurs de pH sont de 4,37 jusqu'à 4,22 et une acidité de 64°D à 70°D, de J+1 jusqu'à la DLC. Ces valeurs à la DLC sont conformes à la norme de l'entreprise, le pH qui est de 4,20 à 4,60 et d'une acidité comprise entre 65°D à 85°D.

En se basant sur ces résultats d'analyses microbiologiques et physicochimiques on peut conclure que les deux lben sont d'une bonne qualité. Cela est dû provient au contrôle de la matière première, la maîtrise du processus de fabrication et l'efficacité des opérations de nettoyage appliquées et le respect des règles d'hygiène ainsi que le respect des normes préconisées pour la fabrication du lben.

L'analyse sensorielle a permis de montré une appréciation des deux produit par les dégustateurs, les résultats obtenus ont révélé que ya pas une grande différence significative, à un pourcentage de satisfaction 80% pour le produit A (lben mésophile) et 100% B (lben thermophile).

Référence bibliographique.

A

- Alais C, (1984): Sciences du lait : Principes des techniques laitières-4e éd- Paris Sepaic, p 814.
- Alais C, (1975): Sciences du lait. Principes des techniques laitières. 3e Edition Sepaic, Paris, p 807.
- Abèe T, (1995): porte -forming bacteriocins of Gram+ bacteria and self-protection mechanisms of producer organisms. FEMS Microbial. Lett , p 129.

B

- Boudier J.F. (1990): Produits frais In :< lait et produits laitiers vache, brebis, chèvre> Vol II. Luquet F.M., Edition Technique et Documentation, Lavoisier Paris, p 39-56.

C

- Chye F.Y., Abdullah A, and Ayob M.K., (2004): Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol*, 5 (21), p 535–541.

D

- Debry G, (2001): Lait, nutrition et santé. Edition Technique et Documentation, Lavoisier, p 566.

F

- Fredot E, (2006): Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier, 25 p 397.
- FAO, (1995): Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°28.
- Federighi M. (2005): Bactériologie alimentaire compendium d'hygiène des aliments. 2, Edition. Economica. Paris, p 224-233.

G

- Guiraud J.P, (1998): Microbiologie alimentaire, Joseph-Pierre Guiraud Edition DUNOD. Paris, p 652.
- Guinot Thomas P. Ammoury M. et Laurent F. (1995): Effects of storage conditions on the composition of raw milk. *International Dairy Journal* N° 5, p 211-223.
- Gripon J.C., Desmazeaud M.J., Le Bars D. et Bergère J.L. (1975): Etude du rôle des microorganismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. Influence de la présure commerciale. *Le Lait* 55, p 516.

H

- Hugenholtz J. et Kleerebezem M. (1999): Metabolic engineering of lactic acid bacteria: overview of the approaches and results of pathway rerouting involved in food fermentations. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 10(5), p 492-497.

J

- J.O.R.A : n°35 du 25 janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées. Ministère du commerce. Algérie, p 8-9.
- . J.O.R.A : n°39 du 02 juillet (2017).Arrêté 04 octobre 2016 fixant les critères microbiologies des denrées alimentaire, p 13-14.

L

- Luquet F.M. (1986): Lait et les produits laitiers : vache, brebis, chèvre. Edition. Technique et Documentation. Lavoisier, paris, Tome 3, p 445.
- Luquet F.M. (1990): Lait et produits laitiers, vache brebis, chèvre : Transformation et Technologie, Edition Technique et Documentation. Lavoisier, Paris. Tome 2, p64-637.
- Luquet F.M. et Corrieu G. (2005): Bactéries lactiques et probiotique. Edition Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, p 307.
- Leveau J.Y, Bouix M., Lavoisier (1993): microbiologie industrielle « les microorganismes d'intérêt industriel, p 560.

M

- Mission Scientifique de Syndifrais, (1997): Yaourts, laits fermentés. Le Lait. INRA Editions. 77 (3), p 321-358. <hal-00929530>, p 325.
- Martin. A, (2003): Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Edition Technique et Documentation, Lavoisier Paris, p 201-209.
- Mechai A et Kirane D. (2008): Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk —Raïbl. African Journal of Biotechnology, 7 (16), p2908-2914
- Michel M., Romain J., Gerard B. et Pierre S. (2000): les produits industriel laitiers, Edition technique et documentation.

R

- Roussel Y., debay M., Guedon G., Simonet J.P., and Decaris B. (1994): Physical and genetic map of *Streptococcus thermophilus* AO 54. Journal of bacteriology, 176(24), p 7413-7422.
- Renault. (1998): OGM et alimentation In : <Les OGM à l'INRA> Edition. INRA, p 1-4.
- Roissart H. et Luquet F.M., (1994): bactéries lactiques (aspect fondamentaux et technologiques) ISBN= 2-9507477-0-1 (1) , p 25-58.

S

- S. Orla-Jensen. (1924) : LA CLASSIFICATION DES BACTÉRIES LACTIQUES. Le Lait, INRA Editions, hal-894774 (36), p 468-474.
- Savadogo A.et Alfred S. (2011): La flore microbienne et les propriétés fonctionnelles des yaourts et laits fermentés Traore. Int. J. Biol. Chem. Sci-Ouagadougou, Burkina Faso. 5(5), p 2057-2075.
- Stiles M.E. et Holzapfel W. (1997): Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy. *Int. J. Food Microbial*, 36(1), p 1-29.

T

- Tamime A.Y. et Robinson R.K. (1999): Background to manufacturing practice. In Yoghurt. Science and technology. (Eds), Pergamon press, Paris, p 619.
- Tamime A.Y. (2002): Microbiology of starter cultures. In: Dairy microbiology handbook (Robinson R.K.). 3e Edition. John Wiley and Sons, Inc, New York, p 261-366.

V

- Veisseyre R. (1979): Technologie du lait, Chap. Technologie des laits de consommation en nature, Edition. MAISON RUSTIQUE, p 81-329.
- Vignola C.L. (2002): Science et technologie du lait, transformation du lait. Fondation et Technologie du Québec, p 600.

W

- Watts B.M., Ylimaki G.L., Jeffery L.E., Elias L.G., (1991): IDRC-277f Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments. Ottawa, Ont., CRDI, X + 145 p. : ill.

Annexe I :

Les matériels utilisés pour l'analyse microbiologique et physico-chimique du lait fermenté (Iben).

Appareils utilisés :

- Becher.
- Bain marie.
- pH mètre (**HANNA instrument**).
- Centrifugeuse.
- Beg benzène.
- Balance analytique.
- Viscosimètre de Brookfield).
- Autoclave.
- Dessiccateur.
- FT120.
- Balance analytique.
- Pipettes graduée de 1ml.
- Pipettes graduée de 5ml.
- Spatule.
- Gants.
- Boites de pétris.
- Etuve.
- Tube à essai.
- Portoir.
- Flacon.
- Minuteur.
- Butyromètre.
- La hotte.
- Seringues.

Solutions utilisées :

- ✓ Alcool iso-amylque.
- ✓ Acide chloridrique.
- ✓ Acide sulfurique.
- ✓ Phénolphtaléine.
- ✓ Soude Dornic N/9.
- ✓ Bouillon tryptone-sel.
- ✓ Eau distillée.
- ✓ Eau de javel.



PH-mètre (HANNA instrument).



Dessiccateur.



Centrifugeuse.



Beg benzène

Boite de pétris.



La hotte.



Acidimétrie

Annexe II

Suivi du pH et l'acidité des deux produits finis lben 100% lait de vache.

Tableau XIV: Suivi de pH pour lben mésophile en fonction du temps.

| Jour | J + 1 | J + 7 | J + 14 | J + 21 | J + 28 | J + 30 | J + 32 |
|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| pH | 4,37 | 4,32 | 4,30 | 4,29 | 4,28 | 4,28 | 4,22 |

Tableau XV: suivi d'acidité pour lben mésophile en fonction du temps.

| Jour | J + 1 | J + 7 | J + 14 | J + 21 | J + 28 | J + 30 | J + 32 |
|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| AC | 64 | 66 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |

Tableau XVI : suivi de pH pour lben thermophile en fonction du temps.

| Jour | J + 1 | J + 7 | J + 14 | J + 21 | J + 28 | J + 30 | J + 32 |
|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| pH | 4,57 | 4,39 | 4,35 | 4,32 | 4,30 | 4,30 | 4,28 |

Tableau XVII : suivi d'acidité pour lben thermophile en fonction du temps.

| Jour | J + 1 | J + 7 | J + 14 | J + 21 | J + 28 | J + 30 | J + 32 |
|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| AC | 61 | 65 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 |

Annexe III:**Evolution d'acidité et de pH lors de la maturation du lait.**

Tableau XIX: évolution d'acidité et de pH du lben aux ferments mésophiles en fonction du temps.

| L'heure. | pH. | Acidité. (°D) |
|-----------------|------------|--------------------------|
| 1h | 6,34 | 16 |
| 2h | 6,28 | 17 |
| 3h | 6,17 | 18 |
| 4h | 5,86 | 21,5 |
| 5h | 5,55 | 27 |
| 6h | 5,24 | 36 |
| 7h | 5,08 | 43 |
| 8h | 4,73 | 50 |
| 9h | 4,57 | 55 |

Tableau XX: évolution d'acidité et de pH du lben aux ferments thermophiles en fonction du temps.

| L'heure. | pH. | Acidité. (°D) |
|-----------------|------------|--------------------------|
| 1h | 5,71 | 29 |
| 2h | 5,22 | 38 |
| 3h | 4,8 | 40 |
| 4h | 4,78 | 45 |
| 5h | 4,65 | 50 |

Annexe IV:

Tableau XXI: suivi de la flore lactique pour lben mésophiles et thermophiles en fonction du temps.

| Durée de stockage | Ferments mésophiles | | Ferments thermophiles. | |
|-------------------|---------------------|-------|------------------------|-------|
| | N (UFC/ml) | Log N | N(UFC/ml) | Log N |
| J + 1 | $5,15.10^6$ | 6,711 | $2,85.10^8$ | 8,454 |
| J + 7 | $1,46.10^7$ | 7,166 | $4,45.10^8$ | 8,648 |
| J + 14 | $3,30.10^7$ | 7,518 | $5,15.10^8$ | 8,711 |
| J + 21 | $3,333.10^8$ | 8,522 | $3,333.10^8$ | 8,52 |
| J + 28 | $1,05.10^7$ | 7,021 | $2,2.10^8$ | 8,342 |
| J + 30 | $2,466.10^6$ | 6,391 | $1,725.10^8$ | 8,236 |
| J + 32 | $2,454.10^6$ | 5,39 | $0,371.10^8$ | 7,569 |

Annexe V:

Questionnaire préparé lors de l'analyse sensorielle.

Sexe : F

Date : /

Profession :

Expert : Oui / Non

Des échantillons de deux produits probiotiques (lben au bifidus) A et B vous sont présentés, nous vous prions de bien vouloir évaluer les différentes caractéristiques organoleptiques de ces produits en attribuant une note de 1 à 5, selon les caractéristiques présentées ci-dessous.

A/ Acidité :

1-absence 2-faible 3-moyenne 4-forte 5-très

| A | B |
|---|---|
| | |

B/ Amertume :

1-absence 2-faible 3-moyenne 4-forte 5-très forte

| A | B |
|---|---|
| | |

C/Gout :

1-mauvais 2-bon 3-assez bon 4-moyen 5-très bon

| A | B |
|---|---|
| | |

D/arrière gout :

1-absence 2-faible 3-moyen 4-fort 5-très fort

| A | B |
|---|---|
| | |

E/texture en bouche :

1-très lisse 2-lisse 3-moyennement granuleuse 4-granuleuse 5-très granuleuse

| A | B |
|---|---|
| | |

F/odeur :

1-absence 2-faible 3-moyenne 4-forte 5-très

| A | B |
|---|---|
| | |

2/ la préférence :

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

1-excrément désagréable

2-très désagréable

3-désagréable

4-assez désagréable

5-ni agréable ni désagréable

6-désagréable

7-agréable

8-très agréable

9-excrément agréable

| A | B |
|---|---|
| | |

Quel produit préférez-vous ?

| A | B | Pas de différence |
|---|---|-------------------|
| | | |

Merci pour votre participation.

Annexe VI :

Tableau : Objets classés par ordre croissant de préférence :

| Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| produit A | produit B | produit A | produit A |
| produit B | produit A | produit B | produit B |

Résumé

L'objectif de ce travail consistait à comparer les deux produits de lben 100% lait de vache au bifidus avec des ferments mésophiles et l'autres ferments thermophiles, à fin de suivre l'évolution des paramètres physicochimiques (pH , acidité) et microbiologique (flore lactique) et d'une recherche et dénombrement des germes d'altérations (flore totale , coliformes, clostridium sulfite réducteur) ont été effectuée sur la matière première (lait cru) et semi fini (lors d'ensemencement des ferments dans lait cru) dans différents sites de prélèvements (pasteurisation, maturation , sortir refroidisseur, stockage et conditionnement), et le produit fini (lben au cour du stockage j+1 jusqu'à DLC+2).

A la lumière des résultats d'analyse obtenue ont montré que les deux produits de lben sont conformes aux normes de la laiterie Soummam ce qui a révélé que le lait fermenté lben est de bonne qualité microbiologiques et physicochimiques.

Les mots clés : ferments mésophiles, ferments thermophiles, matière première, lben, DLC, analyse microbiologiques et physicochimiques.

Abstract

The objective of this work was to compare the two products of lben 100% cow's milk with bifidus with mesophilic ferments and the other thermophilic ferments, in order to follow the evolution of the physicochemical parameters (pH, acidity) and microbiological (lactic flora) and a search and enumeration of the germs of alterations (total flora, coliforms, clostridium sulphite reducer) were carried out on the raw material (raw milk) and semi-finished (during seeding ferments in raw milk) in different sampling sites (pasteurization, maturation, outgoing cooler, storage and packaging), and the finished product (lben in the course of storage j + 1 to DLC + 2).

In light of the results of analysis obtained have shown that the two products of the lben comply with the standards of Soummam dairy which revealed that lben fermented milk is of good quality microbiological and physicochemical.

Key words: mesophilic ferments, thermophilic ferments, raw material, lben, DLC, microbiological and physicochemical analysis.