

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

**Université A. MIRA – Bejaia**



Réf :.....

Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Microbiologie

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Mémoire De Fin De Cycle

En Vue De L'obtention Du Diplôme

**MASTER**

***Thème***

**Caractérisation physico-chimique et microbiologique  
d'un lait fermenté enrichi de figes sèches**

Présenté par M<sup>elles</sup>

**MOUSSAOUI Siham & SMAIL Yasmine**

Soutenu le : 11 Septembre 2022

Devant le jury composé de :

M<sup>me</sup> SAIDANI K.

MCB Présidente

M<sup>me</sup> BENACHOURK.

MAA Promotrice

M<sup>me</sup> TETILI F.

MCB Examinatrice

**Année universitaire : 2021/2022**

# *Remerciement*

*Nous tenons tout d'abord à remercier « Allah » le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce travail.*

*Nos sincères remerciements s'adressent à notre promotrice Mme Benachour K. qui a accepté de nous encadrer, on la remercie pour sa disponibilité, son écoute et sa patience, son aide et ses conseils durant la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions les membres de jury, la présidente Mme Saïdani K. et l'examinatrice Mme Tetili F. d'avoir accepté d'évaluer ce travail, leur remarques et suggestions ne feront que améliorer cette étude et ce manuscrit.*

*Nous remercions nos familles pour leur soutiens, et tous nous amis avec lesquels, on a travaillé et toute les personnes qui ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

***Merci à tous***

# Dédicaces

*Au nom du Dieu le tout puissant*

*Je dédie ce travail à :*

*A toi Ma très chère mère, mon exemple éternel, mon soutien moral et la source de joie et de bonheur, la flamme de mon cœur, celle qui s'est toujours sacrifiée pour me voir réussir.*

*A mon cher père*

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

*Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

*Et que Dieu le tout puissant vous donne santé et longue vie*

*A mon cher grand père « **Mebarek** »*

*La lumière de mes jours, la source de mes efforts, ma vie et mon bonheur, que Dieu le accueillent dans son veste paradis*

*A mes grands-mères « **Taous** » et « **Hedjila** » que Dieu vous les gardes pour nous*

*A mes chers frères : **Soufian, Houssam, Abdeslam***

*A ma chère sœur : **Meriem***

*A tout ma famille sans exception*

*A ma binôme Yasmine et toute sa famille*

*A toute la promotion « **Microbiologie Appliquée** » 2021/2022*

*Ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet*



*Siham*

# Dédicaces

*J'ai le grand plaisir et l'honneur de dédier ce travail à :*

*Ceux qui ont toujours été à mes côtés, la lumière de ma vie, mes très chers parents*

*A mon très cher père qui m'a soutenu durant toutes les années de mes études, qui m'a permis de les suivre dans les meilleures conditions possibles. Qui s'est toujours sacrifié pour mon éducation et mon bien être.*

*A ma très chère mère. La plus belle création que Dieu a créé un sur terre, le symbole de la bonté, la source de tendresse et d'amour, celle qui m'a comblée de son affection.*

*Que Dieu le tout puissant vous donne santé et longue vie.*

*A mon cher frère : **Lounis***

*A ma chère sœur : **Anissa***

*A mes défiants grands parents : Que Dieu les accueille dans son vaste paradis.*

*A ma grand-mère, tantes et oncles en particulier « **Tassadit** »*

*A mes chers cousins et cousines*

*A mes chers copines : **Chahinaz, Kahina, Ahlame***

*A tous mes camarades et ma binôme Siham*

*A toute la promotion microbiologie Appliquée 2021/2022.*



## Liste des abréviations

- **AFNOR** : Association Française de Normalisation
- **°D** : Dornic
- ***E. Coli*** : *Escherichia Coli*
- **EMB** : Eosin Methylene Blue
- **FAO** : Food and Agriculture Organisation
- **FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- **Lb** : Lactobacillus
- **MRS** : de Man Rogosa et Sharpe
- **N** : Normalité
- **PCA** : Plate Count Agar
- **pH** : Potentiel d'Hydrogène
- ***S. aureus*** : *Staphylococcus aureus*
- **UFC**: Unité Formant Colonie
- **UHT** : Ultra Haute Température
- **VRBG** : Violet cristal Rouge neutre Bile Glucosé

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
I	Composition générale du lait	<b>03</b>
II	Caractéristique physiquechimique d'un lait cru	<b>06</b>
III	Composition chimique moyenne d'un lait fermenté par 100g de produit	<b>08</b>
IV	Taxonomie de la figue	<b>10</b>
V	Composition et valeur nutritive de la figue	<b>11</b>
VI	Dénombrement des différentes flores	<b>15</b>
VII	Valeurs de pH et de l'acidité des deux échantillons de lait cru analysés	<b>22</b>

## Liste des tableaux en annexe I

N°	Titre
I	Résultats des analyses microbiologiques du lait cru
II	Résultats des analyses microbiologiques des figues sèches
III	Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté (lait cru) enrichi en figues sèches
IV	Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté (UHT) enrichi en figues sèches
VI	Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté (lait cru) enrichi en figues sèches lors de la conservation

## Liste des figures

<b>N°</b>	<b>Titres</b>	<b>Page</b>
01	Coupe transversale de la figue	<b>09</b>
02	Schéma des différentes étapes de préparation des pré-cultures de <i>Lactobacillus paracasei</i>	<b>18</b>
03	Diagramme de fabrication d'un lait fermenté préparé à partir d'un lait cru stériliser et/ou lait pasteurisé enrichi en figues sèches	<b>20</b>
04	Résultats des analyses microbiologiques du lait cru de la région (A) et (B)	<b>23</b>
05	Résultats du dénombrement de l'apport en flore microbienne des trois échantillons de figues sèches	<b>26</b>
06	Evolution du pH et d'acidité Dornic en fonction du temps des différents laits fermentés	<b>28</b>
07	Résultats des analyses microbiologiques du lait fermenté	<b>30</b>
08	Evolution du pH et d'acidité Dornic en fonction du temps des différents laits fermentés	<b>31</b>
09	Résultats des analyses microbiologiques du lait fermenté préparé à base du lait UHT	<b>32</b>
10	Evolution du pH et d'acidité Dornic durant la conservation à 6°C	<b>34</b>
11	Résultats de suivi de la qualité microbiologique du lait fermenté au cour de la conservation à 6°C	<b>35</b>

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	<b>01</b>
<b>Synthèse bibliographique</b>	
<b>I. Généralité sur le lait cru</b> .....	<b>03</b>
I.1. Définition.....	03
I.2. Composition chimique du lait .....	03
I.3. Caractéristiques organoleptiques du lait .....	05
I.4. Propriétés physicochimiques du lait .....	06
I.5. Microbiologie du lait .....	06
<b>II. Lait pasteurisé</b> .....	<b>07</b>
II.1. Définition .....	07
<b>III. Lait fermenté</b> .....	<b>07</b>
III.1. Définition .....	07
III.2. Composition chimique .....	08
III.3. Intérêt nutritionnel .....	08
<b>IV. Figue sèche</b> .....	<b>09</b>
IV.1. Définition .....	09
IV.2. Taxonomie.....	10
IV.3. Valeurs nutritionnelle et effets thérapeutiques .....	10
IV.4.Effet prébiotique de la figue sèche .....	11
IV.5. Flore microbienne de la figue .....	12
IV.6. Séchage des figues .....	12

## Partie Méthodologique

### I : Matériel et méthodes

<b>I.1. Analyse du lait cru .....</b>	<b>13</b>
I.1.1. Analyses physico-chimiques.....	13
I.1.1.1 Mesure du pH.....	13
I.1.1.2 Détermination de l'acidité Dornic.....	13
I.1.1.3 Test d'ébullition .....	14
I.1.2 Analyses microbiologiques .....	14
I.1.2.1 Dénombrement des différentes flores du lait .....	15
<b>I.2. Mise au point d'un lait fermenté enrichi en <i>Lactobacillus paracasei</i> en figes sèches .....</b>	<b>15</b>
I.2.1 Préparations des figes sèches.....	15
I.2.2. Estimation de la charge microbienne des figes sèches .....	16
I.2.3 Estimation de la charge microbienne des figes sèches après stérilisation.....	16
I.2.4.Traitement thermique du lait cru (Tyndallisation adaptée) .....	16
I.2.5.Préparation de la pré-culture .....	17
I.2.6 Préparation du lait fermenté à base de lait cru stérilisé.....	19
I.2.7 Préparation de lait fermenté à base de lait pasteurisé .....	19
I.2.8 Analyses physicochimiques du lait fermenté.....	21
I.2.9 Analyses microbiologiques du lait fermenté.....	21
I.2.10 Suivi physicochimique du lait fermenté durant la conservation.....	21
I.2.11.Suivi microbiologique de lait fermenté durant la conservation.....	21

## **II : Résultats et discussion**

<b>II.1. Analyses physicochimiques et microbiologiques du lait cru .....</b>	<b>22</b>
II.1.1 Analyses physicochimiques.....	22
II.1.1.1 pH.....	22
II.1.1.2 Acidité Dornic.....	22
II.1.1.3 Test d'ébullition.....	23
II.1.2 Analyses microbiologiques du lait cru.....	23
<b>II.2. Mise au point d'un lait fermenté enrichi en <i>Lactobacillus paracasei</i> et figues sèches.....</b>	<b>25</b>
II.2.1. Estimation de la charge microbienne des figues sèches.....	25
II.2.2. Estimation de la charge microbienne des figues sèches après stérilisation.....	27
II.2.3 Vérification de la stérilisation du lait traité par tyndallisation.....	27
II.2.4 Analyses physicochimiques (pH et acidité Dornic) et microbiologiques du lait fermenté préparé à base de lait cru stérilisé durant l'incubation .....	27
II.2.5 Analyses physicochimiques (pH et acidité titrable) et microbiologiques du lait fermenté préparé à base de lait pasteurisé durant l'incubation .....	31
II.2.6 Suivi des qualités physicochimiques et microbiologiques des laits fermentés préparés à base de lait cru traité durant la conservation.....	33
<b>Conclusion.....</b>	<b>37</b>
<b>Références bibliographiques.</b>	
<b>Annexes.</b>	



*Introduction*

### Introduction

Les produits laitiers font partie des aliments dont la consommation est recommandée par le programme national « nutrition santé » pour garantir une alimentation équilibrée, car ils présentent de nombreuses qualités nutritionnelles (**Fink, 2020**). Parmi ces produits laitiers, on a comme exemple le lait fermenté, dont l'histoire est étroitement liée à la consommation du lait et à sa conservation. Elle est également liée au nomadisme et aux habitudes alimentaires des différentes régions du monde. Les produits eux-mêmes sont très différents d'un pays à l'autre et on peut trouver des produits pétillants acides ou encore plus ou moins alcoolisés (**Bourlioux, 2007**).

L'Algérie est un pays de traditions laitières, le lait et les produits laitiers occupent une place dominante dans la ration alimentaire des Algériens. Ils apportent beaucoup de protéines d'origines animales, et une énergie métabolisable, ainsi que une forte concentration en nutriments (**Ghaoues, 2011**). Dans tous les pays du monde, la conservation des produits laitiers a connu plusieurs transformations destinées à conserver le lait, comme les fermentations, qui consistent à utiliser les « microorganismes bénéfiques » pour limiter le développement des pathogènes, sont amplement utilisées, ainsi que les techniques de caillage (**Duteurtre, 2019**). Ces microorganismes sont les bactéries lactiques qui jouent un rôle important dans la conservation des aliments grâce à leur pouvoir acidifiant par la production d'acide lactique qui inhibe la croissance de la plus part des germes non lactiques et grâce à leur capacité de produire des substances antimicrobiennes comme les bactériocines, ainsi que leurs propriétés organoleptiques (**Aguilar - Galvez et al., 2012**). Certaines souches vivantes comme les probiotiques apportent des bénéfices à l'hôte qui les consomme en quantité convenable (**Antoine, 2011**). Par exemple *Lactobacillus paracasei* est utilisée comme starter pour produire des laits fermentés avec des propriétés organoleptiques éventuellement intéressantes, ainsi qu'une importance diététique et thérapeutique possible (**Xanthopoulos et al., 2000**).

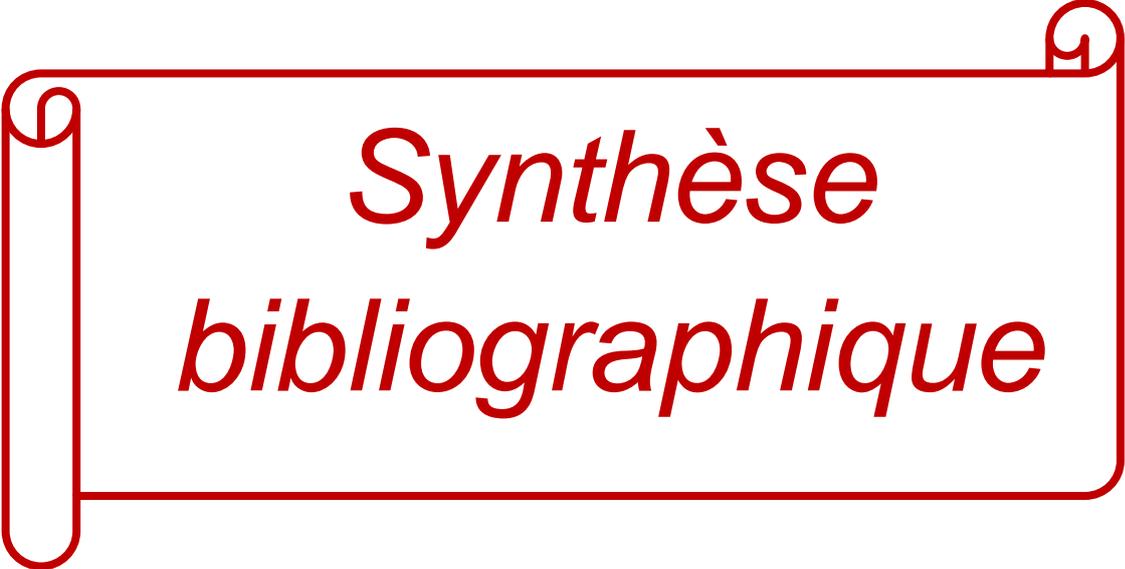
L'Algérie est parmi les pays méditerranéens les plus producteurs de figes, avec une production d'environ 120000 tonnes, elle figure parmi les cinq premiers producteurs de la fige dans le monde, (**Faostat, 2013**). Parmi les sources de prébiotique, la fige sèche fait partie des fruits secs qu'on peut utiliser comme additifs de qualité nutritionnelle (**Oukabli, 2003**).

## *Introduction*

---

Le terme prébiotique, introduit par Gibson et Rober froid désigne des additifs ou des ingrédients alimentaires non digestibles qui affectent de façon bénéfique l'hôte en stimulant sélectivement la croissance de certaines bactéries du colon (**Dupont, 2001**). Les figues sèches représentent une bonne source de composés nutritifs tels que les sucres, les fibres et les minéraux (calcium, magnésium), le fructose et le glucose qui ont été déterminés comme les sucres prédominants chez les figues sèches (**Ait Haddou et al., 2014**).

Dans ce contexte, le travail réalisé vise la caractérisation d'un produit laitier fermenté enrichi de figues sèches. Le document est présenté en trois parties ; une synthèse bibliographique relative au sujet, une partie pratique dans laquelle sont rapportés le matériel et méthodes, et la dernière partie qui présente les résultats obtenus renforcés par une discussion.

A red outline of a scroll with a vertical strip on the left side and small circular details at the top corners.

*Synthèse  
bibliographique*

## I. Généralités sur le lait cru

### I.1. Définition

Selon le congrès international de la répression des fraudes de Genève 1908 : « la dénomination lait désigne le produit intégral de traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante bien nourrie et non surmenée »(Debry, 2006).

Le lait est un aliment naturellement riche en protéines de haute valeur biologique, en calcium, en vitamines et oligo-éléments, pour cela il a une place très importante dans l'alimentation humaine (Noblet, 2012).

Un lait contaminé peut être un vecteur de transmission de bactéries pathogènes qui peut être un risque pour la santé humaine, les microorganismes trouvent dans le lait un substrat idéal pour leur développement, la présence de nombreux facteurs de croissance permettra de satisfaire plusieurs espèces microbiennes exigeantes, difficiles à cultiver dans un milieu moins complet (Ghazi et Niar, 2011).

### I.2. Composition chimique du lait

Le lait est composé de plusieurs éléments nutritifs (Tableau I).

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

Constituant majeur	Variation limite (%)	Valeur moyenne(%)
Eau	85,5 - 89,5	87,5
Matière grasse	2,4 - 5,5	3,7
Protéines	2,9 - 5,0	3,2
Glucides	3,6 - 5,5	4,6
Minéraux	0,7 – 0,9	0,8

#### I.2.1 Eau

C'est le composé le plus abondant, il se trouve sous deux états :

L'eau extra micellaire représente environ 90% de l'eau totale.

L'eau intra micellaire représente environ 10% de l'eau totale(Luquet, 1986).

### **I.2.2 Matière grasse**

La matière grasse est représentée dans le lait sous forme de globule gras de diamètre de 0,1 à 10  $\mu\text{m}$  et se compose principalement de triglycéride (65%). Elle est constituée d'acide gras (65% d'acides gras saturés et 35% d'acides gras insaturés). Leur importance dans le lait est chiffré par TB (le taux butyreux) correspondant au rapport entre la quantité de matière grasse produite rapporté à la quantité de lait (**Jeantet et al ., 2008**).

### **I.2.3 Protéine**

Les protéines du lait constituent un ensemble complexe dont la teneur totale est de 35g/l, elles sont réparties en deux fractions distinctes :

- Les caséines qui précipitent à pH 4,6 ; représentent 80% des protéines totales,
- Les protéines sériques solubles à pH 4,6 ; représentent 20% des protéines totales (**Perreau, 2014**).

### **I.2.4 Lactose**

Le lait est composé des glucides essentiellement représenté par le lactose, qui est son constituant le plus abondant après l'eau, sa molécule  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est fermentescible par de nombreux microorganismes et il est à l'origine de plusieurs types de fermentation pouvant intervenir dans la fabrication des produits laitiers (**Mathieu, 1998**).

### **I.2.5 Minéraux**

La quantité des minéraux contenu dans le lait après incinération varie de 0,60 à 0,90%, ils prennent plusieurs formes, ce sont le plus souvent des sels, bases et acides. Cette composition est sujette à d'importantes variations selon les saisons et l'alimentation. Les minéraux du lait se trouvent sous deux formes des sels ionisés et solubles dans le sérum, et sous forme micellaire insoluble. Les principaux minéraux sont le calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations, et phosphate, chlorure et citrate pour les anions (**Vignola, 2002**).

### **I.2.6 Vitamine**

On répartit les vitamines en deux classes selon leur solubilité soit les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B, C, H), acide folique, niacine et niacinamide, acide

pantothénique se retrouvent en plus grande concentration dans le sérum et les vitamines liposolubles (vitamine A, D, E, K) qui sont associées à la matière grasse(Adrian,1987).

La teneur du lait en vitamine C est relativement faible, les vitamines du groupe B synthétisées par les bactéries du rumen sont stable par rapport à d'autres vitamines(Fayolle,2015).

### **I.2.7 Enzymes**

Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes :

- ✓ Les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases (Perreau, 2014). Les enzymes sont des biocatalyseurs car ils accélèrent les réactions biochimiques (Vignola,2002).

## **I.3.Caractéristiques organoleptiques du lait**

### **I.3.1 Couleur**

Le lait pur frais est un liquide de couleur blanc mat plus au moins jaunâtre selon la teneur en beta-carotène de sa matière grasse (Gosta, 1995).

### **I.3.2 Odeur**

La présence de la matière grasse dans le lait lui confère une odeur caractéristique, franche et agréable(Gosta, 1995).

### **I.3.3 Saveur**

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée cela est dû à la présence de matière grasse et le lactose, la saveur du lait se compose de son goût et son odeur.(Vignola,2002).

### **I.3.4. Viscosité**

La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, c'est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes, la teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait(Rheotest,2010).

### I.4. Propriété physicochimiques du lait

Le tableau II résume les principales caractéristiques physico-chimiques du lait cru.

**Tableau II** : caractéristiques physico-chimiques d'un lait cru (Mathieu, 1998).

Caractéristiques	Valeurs
pH (20 °C)	6,5 à 6,7
Densité	1,028 à 1,034
Acidité titrable (°D)	15 à 18
Point d'ébullition	100,5 °C
Température de congélation	-0,51 à -0,55 °C

### I.5 Microbiologie du lait

Il existe quatre principaux groupes de microorganismes dans l'environnement alimentaire et laitière (virus, bactérie, levure et moisissure). Ils sont répartis selon leur importance en deux grandes classes :

- ✓ La flore indigène ou originale qui se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie de pis. Il s'agit essentiellement de :
  - Germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : *microcoques*(30-90%),*streptocoques lactiques*, *lactobacilles* (10-30%).
  - Germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (*Streptocoque pyogène*, des *staphylocoques*(<10%)) qui sont des agents des mammites
  - Germes d'infection générale *Salmonella*, *Brucella*, et exceptionnellement *Listeria monocytogene*, *mycobactérie*, *Bacillus anthracis* et quelque *virus*(Guiraud, 2003).
  - Le Gram négatif : (<10%).

- ✓ La flore contaminant regroupe la flore d'altération qui causera des défauts sensoriels et de la texture du produit lactière, cette flore comporte trois genres identiques à elle : les coliformes, les levures et les moisissures (**Essalhi, 2002**).
- ✓ La flore pathogène qui inclue les bactéries le plus souvent mésophiles et 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**). Ces microorganismes peuvent provenir par trois sources : l'animal, l'environnement et l'Homme (**Kabîr, 2015**).

## II. Lait pasteurisé

### II.1 Définition

Il est déterminé comme étant un lait en poudre entier ou écrémé auquel on ajoute de l'eau pour réaliser le produit le plus proche possible du lait initial (**Luquet, 1985**). Le produit ainsi obtenu est soumis à une pasteurisation car la pasteurisation du lait permet la destruction de bactérie pathogène pouvant contaminer le produit et donc le stabiliser jusqu'à sa vente au consommateur. Cela en effectuant une pasteurisation HTST (High Temperature, Short Time) dans laquelle un chauffage à 71/72°C est maintenu pendant au moins 15 secondes (**Lafont et al., 1959**)

## III. Lait fermenté

### III.1. Définition

Selon la législation Française (**décret n° 88-1203, 30 décembre 1988**), la dénomination « laits fermentés » est réservée aux produits laitiers préparés avec différents types de laits. Une fois que le lait subit un traitement thermique, ce dernier va êtreensemencé avec des microorganismes appartenant à l'espèce caractéristiques de chaque produit (**Béal, 2015**). Parmi les bactéries amplement utilisées dans l'industrie alimentaire et dans les cultures starter pour les produits laitiers ou comme compléments alimentaires et probiotiques, les lactobacilles (**Smokvina, 2013**).

### III.2.Composition chimique du lait fermenté

La composition chimique du lait fermenté est variable, elle dépend des localités, des régions, des fermes et de la composition chimique du lait cru de départ (**El Baradei et al., 2008**) . La composition moyenne d'un lait fermenté est présentée dans le tableau III

**Tableau III** : Composition chimique moyenne d'un lait fermenté par 100g de produit (**Bourlioux et al.,2011**)

Constituant	Teneur (pour 100g)
Energie	43,6 Kcal
Protéines	4,35g
Glucides	5,55g
Lipides	0,09g
Calcium	136mg

### III.3. Intérêt nutritionnel du lait fermenté

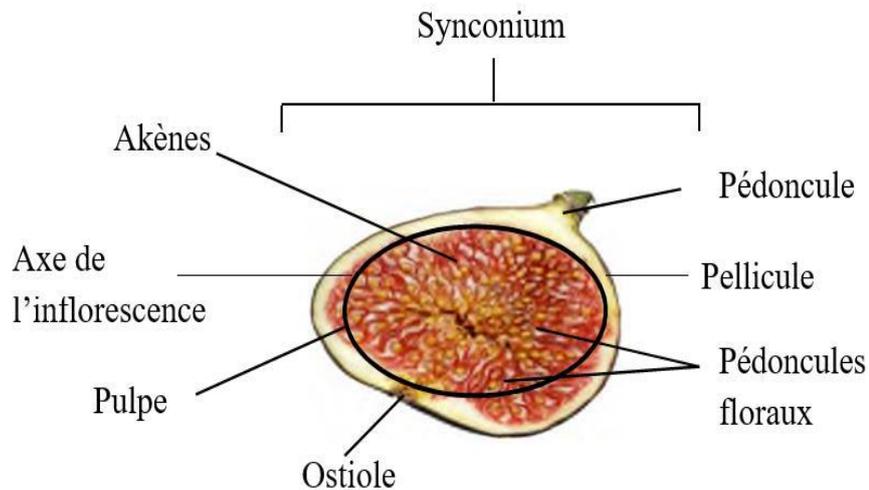
Plusieurs études ont prouvée que divers souches de bactéries lactiques ingérées dans le lait fermenté ont un effet bénéfique sur la santé humaine, tout en décrivant leurs mécanismes d'action dans le tube digestive tels que l'amélioration de la digestion du lactose, diminution du cholestérol sérique, la réduction de la formation de tumeur.les avantages nutritionnels comprennent une amélioration de la digestibilité des protéines et de la matière grasse du lait , suite à la libération des acides aminés et des acides gras par les bactéries lactiques (**Feiuet,1998**) .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. Par 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**).Ainsi que des avantages techniques, tels que l'amélioration du goût, arôme, texture et la stabilité du produit(**Drouault et al.,2001**).

### IV. Figues

#### IV.1 Définition de la figue

La figue «*Ficus carica*» est le fruit du figuier, qui est un arbre appartenant à la famille des moracées (El Khaloui, 2010), ce fruit est connu depuis l'antiquité, elle est originaire du moyen orient, puis acclimater dans multiples régions principalement celles situées en périphérie du bassin méditerranéen qui est ensuite caractérisé par sa grande production de la figue à l'échelle mondiale (Vidaud, 1997), les figues peuvent être consommées fraîches, comme aliment riche en nutriment, ou bien utiliser comme produit industriel, comme elle peut être séchée et modifier de plusieurs manières (Oukabli, 2003).

La figue contient plusieurs parties en sa morphologie (figure 01), la pellicule (peau), une pulpe qui renferme les graines (akènes), un pédoncule, un ostiole (opercule) (Azzi, 2013).



**Figure 01:** Coupe transversale de la figue (Azzi, 2013).

### IV.2 .Taxonomie

Habituellement, la classification des taxons de ficus tient compte de la biologie florale, notamment des systèmes de pollinisation, ainsi que de la couleur de la peau et de la pulpe des figues(Tous et Ferguson, 1996) .

**Tableau IV** : la taxonomie des figues (Badgujar et al,2014)

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Urticales
Famille	Moraceae
Genre	<i>Ficus</i>
Espèce	<i>F.Carica</i>

### IV.3.Valeurs nutritionnelles et effets thérapeutiques de la figue

La figue sèche est un aliment spécial grâce à sa composition nutritionnelle, sa richesse en fibres a un effet laxatif, ce qui fait que la figue est recommandée en cas de maladies gastro-intestinales car elle favorise le transit intestinal (El Khaloui, 2010). Elle a également plusieurs propriétés anti-inflammatoires, antipyrétiques purgatives et aphrodisiaques. Elles sont aussi utilisées dans le traitement des maladies du foie, dyspeptique et de la rate (Kadri, 2014).

La figue fraîche traite l'anémie et les troubles hépatiques, soigne la toux irritante et les bronchites (Kahrizi et al ., 2012)

L'extrait méthanolique des figues a montré une forte activité antibactérienne contre des bactéries orales. Il a été alors prouvé que la figue pourrait agir comme un agent antibactérien naturel (Justain Raj et Joseph, 2011).

La figue séchée se distingue également par sa composition en potassium, le calcium et le fer, magnésium, manganèse, cuivre, ainsi que des vitamines (A, K)(Valette, 1997).(Tableau V), Ce fruit contient aussi différents antioxydants, notamment des composés phénoliques de la famille des flavonoïdes. En outre les figues fraîches et séchées renferment environ 30% de

## Synthèse bibliographique

fibres solubles ce qui peut assister au traitement des maladies cardiovasculaire et du diabète de type 2, et 70% de fibres insolubles qui aident à entretenir une fonction intestinale adéquate (Valette, 1997).

**Tableau V :Composition et valeur nutritive de la figue(Souci et *al.*, 1994 ; Couplan, 1998; Vidaud,1997)**

Composition (/100g)	Figue fraîche	Figue sèche	Minéraux (mg/100g)	Figue fraîche	Figue sèche
Valeur énergétique (Kcal)	74	224,0	Calcium	60,00	170
Teneur en eau (g)	79,11	25,0	Phosphore	23,00	116
Glucides (g)	19,18	48,6-61,6	Zinc	0,260	0,86
Protéines (g)	0,75-1,7	2,7-4,2	Fer	0,600	3
Lipides (g)	0,30	1,2-1,7	Magnésium	0,040	0,35
Fibres (g)	2,9	7,5-16,2	Sodium	2,000	17
Minéraux(g)	0,66	-	Potassium	232,0	983

#### IV.4Effet prébiotique de la figue

L'utilisation potentielle de la figue comme source de prébiotiques est déterminée en raison de sa teneur en fibres alimentaires qui sont classées selon l'Autorité européenne de sécurité des aliments (**European Food Safety Authority, EFSA**), en quatre groupes: les polysaccharides non amylacés (cellulose, hémicelluloses, pectines et hydrocolloïdes), les oligosaccharides résistants comme les galacto-oligosaccharides (GOS) et les fructooligosaccharides (FOS), la lignine qui est cependant liée à des fibres alimentaires et de l'amidon résistant tel que l'amylose rétrogradé, les granules d'amidon brut (**Gibson et Roberfroid, 1995 ; Westenbrink, 2013**).

### IV.5 Flore microbienne de la figue

Généralement, les figues sont contaminées par plusieurs variétés de microorganismes comme *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* ainsi que les levures et moisissures, la quantité de ces microorganismes peut varier de quelques centaines jusqu'à des milliers de bactéries par gramme de fruit. (Al Askari, 2012).

Les conditions d'emmagasinage humides, et le fait de les stocker dans des températures ambiants, incite les contaminations et des croissances bactériennes qui peuvent atteindre environ  $10^7$  et  $10^8$  UFC/g pour les figues séchées. La présence des moisissures et des levures dans les figues avec des charges élevées indiquent que ce fruit est de qualité infectieuse, car ces moisissures produisent des substances toxiques qui sont des métabolites secondaires appelées mycotoxines (Al Askari, 2012).

### IV.6 Séchage des figues

Depuis longtemps, le séchage est utilisé comme méthode de conservation des fruits et des aliments sur de longues périodes, mais si cette méthode n'est pas bien maîtrisée cela entraînera la perte des valeurs nutritives et thérapeutiques de l'aliment. Les figues fraîches sont séchées ou mises en conserve car ce sont des fruits très périssables, leur durée de vie après la récolte varie selon la variété, la température, ainsi que le degré de maturité. La durée de conservation de la figue est de 24h à 25°C et d'une semaine à 4-5°C (Chellah, 2016).

Le but du séchage est de réduire significativement les actions impliquées dans la dégradation des aliments afin de normaliser les composés périssables en réduisant l'activité de l'eau et en inhibant les réactions chimiques qui ne sont pas souhaitables (Okas et al., 1992).

A red line-art graphic of a scroll, with the text centered inside it.

*Matériel et  
méthodes*

L'objectif de ce travail consiste au suivi et la caractérisation d'un lait fermenté enrichi de figues sèches locales ainsi que la valorisation de cette dernière, l'étude est réalisée au laboratoire de biologie générale du bloc 12 (SNV. Microbiologie).

### **I.1. Analyse du lait cru**

Une collecte de lait cru a été réalisée dans deux fermes au niveau de la Wilaya de Bejaia Aokas (A) et Oued ghir (B). Le but de cette collecte est de pouvoir faire le choix et la sélection d'un lait cru de bonne qualité microbiologique et physico-chimique qui permettra d'avoir une bonne production de lait fermenté.

Les échantillons de lait sont recueillis, dans des bouteilles propres de 1,5L. Ces dernières sont placées dans des glacières juste après la traite, puis transportées immédiatement vers le laboratoire où des analyses microbiologiques et physicochimiques sont réalisées le jour même de la collecte.

Les analyses microbiologiques consistent en un dénombrement de la flore totale mésophile, la flore lactique, les coliformes totaux, *Staphylococcus aureus*, ainsi que *Escherichia coli*. L'ensemble des analyses sont effectuées sur les deux échantillons de lait. Les analyses physico-chimiques consistent en la mesure de pH, l'acidité Dornic et le test d'ébullition pour ces derniers.

#### **I.1 .1. Analyses physico-chimiques**

##### **I.1. 1. 1. Mesure de pH**

Le pH des échantillons a été révélé en utilisant un pH-mètre numérique (BANTE, Chine). Avant d'aborder les mesures, l'électrode de pH-mètre est rincée avec de l'eau distillée et séchée avec un papier absorbant. La mesure se fait par l'introduction de la sonde de l'électrode dans un bécher contenant 10mL de l'échantillon de lait jusqu'à la stabilisation de la valeur du pH qui s'affiche sur l'écran.

##### **I.1 .1. 2. Détermination de l'acidité Dornic**

La mesure de l'acidité titrable est réalisée par le dosage de l'acide lactique existant dans le lait. Selon **Guiraud et Galzy (1980)**, un échantillon de 10mL de lait est placé dans un bécher et 3 gouttes de phénolphtaléine à 1% (m/v) (SIGMA-ALDRICH, Allemagne) dans l'alcool à 95% sont ajoutées. De la soude à N/9 (CHE-LAB NV, Belgique) est ajoutée à

l'aide de la burette jusqu'au virage au rose de la couleur de l'échantillon, la coloration rose doit persister au moins 10 secondes.

La valeur de l'acidité du lait est exprimée en degré Dornic (D°) et elle est obtenue par la formule suivante :

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

Acidité : quantité d'acide lactique (°D)

$V_{\text{NaOH}}$ : volume de la solution de NaOH N/9 utilisé en (mL)

**10** : volume de lait analysé (mL)

### I.1 .1. 3 Test d'ébullition

Un tube contenant 5 mL de lait à analyser est porté au bain-marie à 100°C pendant 5 minutes puis examiné. Les tubes sont après vidés et rincés à l'eau, l'absence de coagulation sur les parois du tube est vérifiée (**Guiraud et Galzy , 1980**).

**L'objectif** de ce test est de savoir si le lait est normal ou pas, car les laits anormaux (colostrum, laits de mammite) ou acidifiés coagulent à l'ébullition par contre le lait normal ne coagule pas (**Guiraud et Galzy , 1980**).

### I.1 .2 Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques effectuées sur les deux échantillons consistent à une recherche et/ou dénombrement de différentes flores :

- FTAM
- Flore lactique
- Coliformes totaux
- *E. coli*
- *S.aureus*

### I.1 .2.1. Dénombrement des différentes flores

Après la préparation d'une série de dilutions décimales, les différentes flores sont dénombrées avec ensemencement en masse dans deux boîtes de Pétri (Tableau VI).

**Tableau VI:**Dénombrement des différentes flores(Jora, 2004)

Flore	Dilution	Milieu	Incubation
Flore lactique	$10^{-6}$ , $10^{-7}$	MRS	30°C/48h-72h
FTAM	$10^{-5}$ , $10^{-6}$	PCA	30°C/48h-72h
Coliformes Totaux	$10^{-2}$ , $10^{-3}$	VRBG	37°C/24h
<i>Staphylococcus aureus</i>	Solution mère	Chapman	37°C/24h
<i>E. coli</i>	Solution mère	EMB	37°C/24h

### I.2. Mise au point d'un lait fermenté enrichi en *Lactobacillus paracasei* et en figes sèches

Dans le but de préparer un lait fermenté enrichi en figes sèches, une série d'étapes est mise au point :

#### I.2.1. Préparation des figes sèches

Des figes sèches d'une valeur marchande moyenne sont récoltées dans la région de Kendira (Béjaia). Une fois au laboratoire, elles ont été sélectionnées, par la suite on les a trempé dans de l'alcool afin de désinfecter la surface externe de la fige sèche d'une manière très rapide afin d'éviter la pénétration de l'alcool dans le fruit. Puis ces dernières vont être trempées à nouveau dans de l'eau physiologique, sans trop tarder non plus. Les figes sont retirés de ce dernier, puis essuyées à l'aide d'un papier absorbant puis elles ont été coupées en petits morceaux de quelques centimètres à l'aide d'une lame stérile, et mise dans un bocal en verre avec couvercle puis autoclavé à (120°/10min).

### I.2.2. Estimation de la charge microbienne des figues sèches

Une fois au laboratoire, un ensemble d'analyse microbiologique ont été réalisé sur les figues afin d'estimer la charge microbienne présente sur cette dernière. Pour cela on a pris trois échantillons de figues sèches (I, II, III). Ces dernières sont pesées avec la balance (RADWAG, Pologne), 10g en été pris pour chaque échantillons après avoir été coupé en petits morceaux, puis chacun de ces échantillons est inoculé dans un flacon de 250ml dans le quelle on a mis 90ml d'eau physiologique, puis une forte homogénéisation a été réalisée pour les trois flacons, et une série de dilution de ( $10^{-1}$   $10^{-3}$ ) a été effectuée pour les trois flacons afin d'élaborer des dénombrements des flores lactiques en utilisant la solution mère avec ensemencement en masse sur milieu MRS, la flore totale en utilisant les dilutions ( $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ ) avec ensemencement en masse sur PCA. Ainsi que le dénombrement des *Staphylococcus aureus* en utilisant la dilution  $10^{-1}$  avec ensemencement en masse sur milieu chapman et les coliformes en utilisant les dilutions  $10^{-1}$  avec ensemencement en masse sur milieu VRBG. L'incubation a été à  $37^{\circ}\text{C}/24\text{h}$  pour les coliformes et les *Staphylococcus aureus* et de  $30^{\circ}\text{C}/48\text{h}-72\text{h}$  pour la flore totale mésophile et la flore lactique.

### I.2.3. Estimation de la charge microbienne des figues sèches après stérilisation

Une fois les figues sont stérilisées dans l'autoclave, un dénombrement de la flore totale a été réalisé, cela après avoir pris 1g de figue sèche et le mettre dans un tube de 9 ml d'eau physiologique stérile et continuer les dilutions jusqu'à  $10^{-3}$ . Les dilutions  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$  ont été utilisées en prélevant 1ml puis ensemencement en masse sur milieu PCA, et incubé à  $30^{\circ}\text{C}/48\text{h}$ .

**L'objectif** de l'estimation de la charge microbienne des figues sèches est pour vérifier si la stérilisation a été bien menée.

### I.2.4. Traitement thermique du lait cru (Tyndallisation adaptée)

Le lait cru, réservé à la fabrication du lait fermenté, est réparti stérilement dans des flacons stériles à raison de 45 ml/ flacon. Le lait est traité thermiquement à  $80^{\circ}\text{C}/30\text{min}$  au bain marie (GEL, Allemagne) puis incubé à l'étuve à  $30^{\circ}\text{C}/2\text{h}$ . Cette opération (traitement thermique - incubation) est répétée trois fois. Une fois le traitement thermique est accomplie, le lait est incubé à l'étuve à  $30^{\circ}\text{C}/24\text{h}$ . Afin de vérifier l'efficacité du traitement thermique, un tube

stérile de 5 ml de bouillon MRS est ensemencé avec 1 ml du lait traité, puis incubé à 30°C/24h. Un isolement, en stries est par la suite réalisé sur gélose MRS, suivi d'une incubation à 30°C/48h afin de vérifier la présence d'une éventuelle croissance de bactéries lactiques.

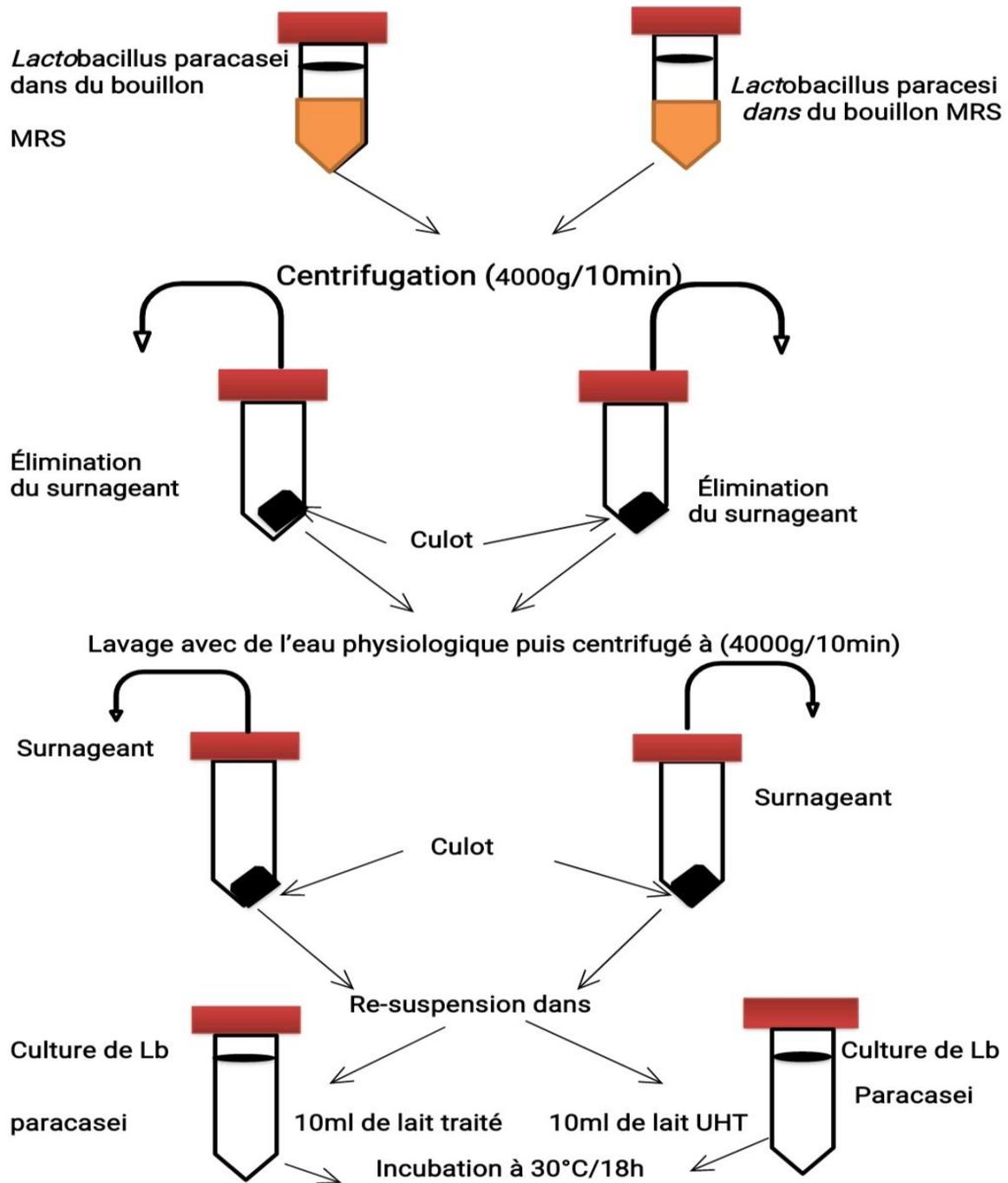
### I.2.5. Préparation de la pré-culture

Une souche de *Lactobacillus paracasei* est utilisée en tant que ferment dans cette étude. La souche a été isolée des selles d'un nourrisson. Elle fait partie de la collection des souches microbiennes du laboratoire de Microbiologie Appliquée (FSNV. U. Bejaia).

Pour préparer les pré-cultures, quatre colonies fraîches (72h) de la souche lactique, sur gélose MRS, sont repiquées dans 10 ml de bouillon MRS (pH=6.5). Puis incubées les huit tubes à 30°C/18h. Après croissance une centrifugation est réalisée à 4000g/10min, après il y'a eu l'élimination du surnageant puis lavage avec de l'eau physiologique puis centrifugation à 4000g/10min et élimination du surnageant et à la fin la re- suspension dans 10 ml de lait cru qu'on a stérilisé auparavant, puis incubé à 30°C/24h.

Une deuxième expérience de préparation de pré-culture a été réalisée en suivant exactement les mêmes étapes que la précédente. Sauf que celle-ci et en dernière étape la re-suspension a été réalisée dans 10 ml de lait pasteurisé (Figure 02).

L'objectif de cette préparation est d'assurer la revivification de la souche bactérienne (*Lactobacillus paracasei*) ainsi que sa croissance afin d'avoir une charge élevée de cette dernière.



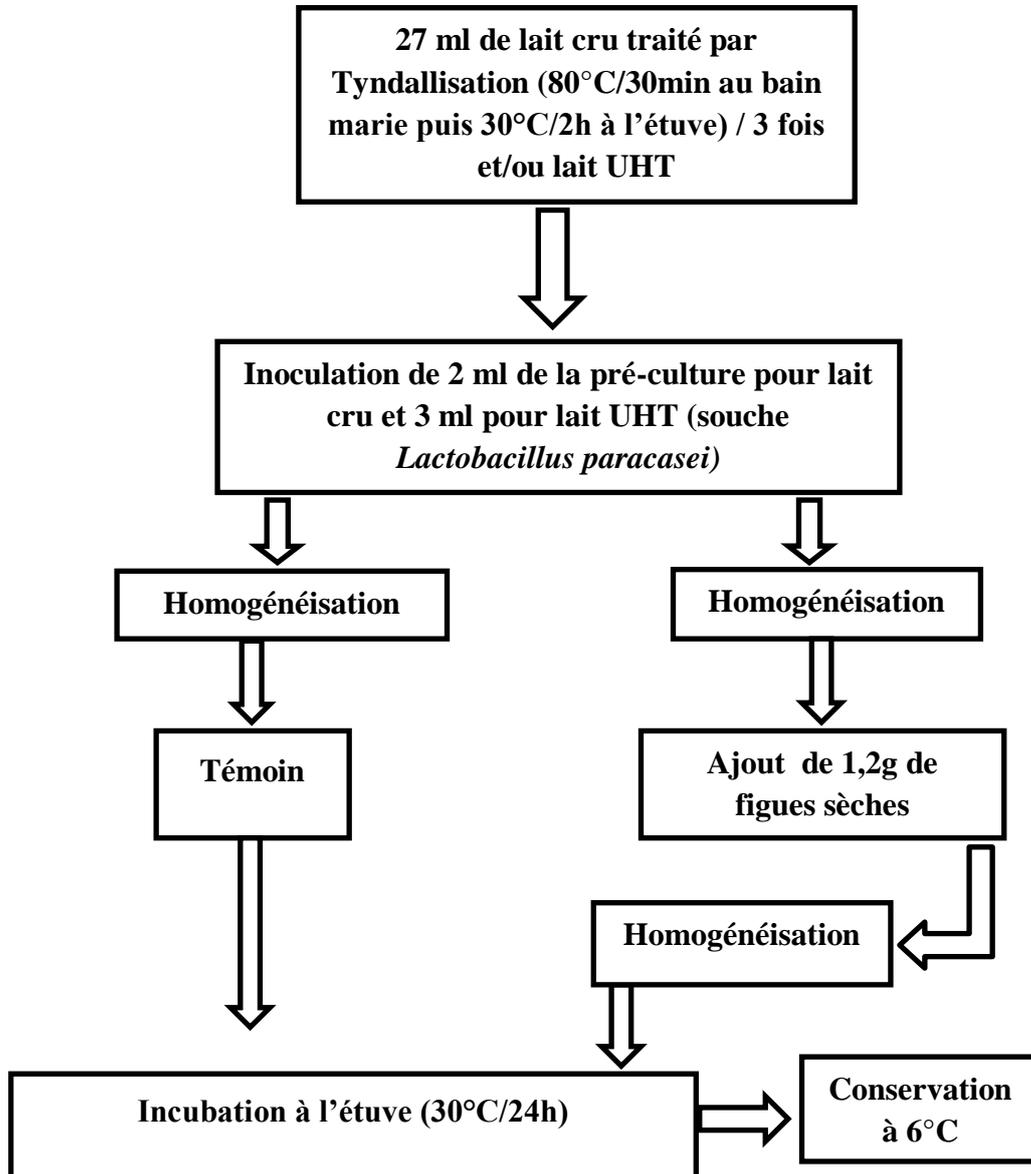
**Figure02.** Schéma des différentes étapes de préparation des pré-cultures de *Lactobacillus paracasei*.

### **I.2.6. Préparation du lait fermenté à base de lait cru stérilisé**

Une fois qu'on a fait subir le traitement thermique (Tyndallisation adaptée) au lait cru, ce dernier a été réparti dans 28 falcons de 45 ml à raison de 27 ml de lait cru dans chaque falcon. Puis une addition de 2 ml de la pré-culture de *Lactobacillus paracasei* à 27 ml de lait traité a été effectuée dans chaque falcon. Parmi l'ensemble de ces falcons, 21 ont été pris, dans lesquels y a eu l'addition de 1,2g de figues sèches afin d'avoir un lait fermenté enrichi de ces dernières. Le reste est donc non enrichi et utilisé autant que témoin, l'incubation est effectuée à 30°C/24h (figure 03).

### **I.2.7. Préparation de lait fermenté à base de lait pasteurisé**

Le lait pasteurisé UHT a été répartis dans 8 falcon de 45 ml à raison de 27 ml de lait pasteurisé dans chaque falcon, puis une addition de 3 ml de la pré-culture de *Lactobacillus paracasei* à 27 ml de lait pasteurisé a été effectuée dans chaque falcon. Parmi l'ensemble de ces falcons 4 entre eux ont été pris dans lesquels y'a eu l'addition de 1,2 g de figues sèches afin d'avoir un lait fermenté enrichi de ces dernières, le reste est donc non enrichi et utilisé autant que témoin, l'incubation est effectuée à 30°C/24h (figure 03)



**Figure03** : Diagramme de fabrication d'un lait fermenté préparé à partir d'un lait cru stérilisé et/ou lait pasteurisé enrichi en figes sèches.

### **I.2.8. Analyses physicochimiques du lait fermenté**

L'analyse physicochimique consiste en le suivi de l'acidification du lait fermenté toute les deux heures (2h) et ce en mesurant le pH et en déterminant l'acidité Dornic du lait. La première analyse est effectuée au moment de l'inoculation (0h) puis après 2h, 4h, 6h et en fin 24h d'incubation. Trois répétitions sont effectuées.

La même opération a été réalisée sur le lait fermenté préparé à partir du lait pasteurisé.

### **I.2.9. Analyse microbiologique du lait fermenté**

Des analyses microbiologiques sont réalisées pour trois essais de fabrication du lait fermenté enrichi en figes sèches (ainsi que le témoin sans figes sèches) et ce juste après la fabrication puis après 2h, 4h, 6h et enfin 24h d'incubation. Les analyses microbiologiques effectuées consistent en un dénombrement de la flore totale et de la flore lactique et ce à partir des dilutions  $10^{-8}$   $10^{-9}$  et en utilisant de la gélose PCA et MRS respectivement avec ensemencement en masse et incubation à 30°C/48h.

Le même protocole a été réalisé sur le lait fermenté préparé à partir du lait pasteurisé. Sauf qu'avec ce dernier les analyses microbiologiques sont réalisées pour un essai de fabrication du lait fermenté enrichi en figes sèches (ainsi que le témoin sans figes sèches).

### **I.2.10. Suivi physicochimique du lait fermenté durant la conservation**

L'analyse physicochimique consiste en le suivi de l'acidification du lait fermenté lors de la conservation à 6°C et ce en mesurant le pH et en déterminant l'acidité Dornic du lait. Les analyses sont effectuées après 7jours et 15jours de conservation.

### **I.2.11. Suivi microbiologique du lait fermenté durant la conservation**

Des analyses microbiologiques sont réalisées pour trois essais de fabrication du lait fermenté enrichi en figes sèches (ainsi que le témoin sans figes sèches) et ce lors de la conservation à 6°C. Les analyses microbiologiques effectuées consistent en un dénombrement de la flore totale et de la flore lactique et ce à partir des dilutions  $10^{-8}$   $10^{-9}$  et en utilisant de la gélose PCA et MRS respectivement avec ensemencement en masse et incubation à 30°C/48h, ce après 7jours et 15 jours de conservation.

A red scroll graphic with a white background, featuring a red border and decorative scroll-like ends on the left and right sides. The text is centered within the scroll.

*Résultats et  
discussion*

### II.1. Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru

#### II.1.1. Analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques des deux échantillons de lait cru analysés sont présentés dans le tableau VII

**Tableau VII :** Valeurs du pH et de l'acidité des deux échantillons de lait cru analysés.

Paramètre Origine du lait cru	pH	Acidité (°D)
Aokas(Lota)-A	6,7±0,2	17±1
Oued Ghir-B	6,6±0,3	13±2

##### II.1.1.1 pH

Les valeurs de pH des deux laits analysés sont de 6,6 et 6,7, qui sont conformes au pH d'un lait normal qui doit être inclus entre 6,6 et 6,8 (Luquet, 1985). Ces valeurs de pH nous mènent au courant sur l'état de fraîcheur des deux échantillons de lait analysés (Mahaut et al., 2000). Car le pH diminue au cours du temps à cause de la fermentation lactique qui correspond à la transformation du lactose du lait en acide lactique, sous l'action des micro-organismes septiques, elle s'accompagne des modifications biochimiques, physico-chimiques et organoleptiques du produit (AFNOR, 2001).

Plusieurs facteurs influencent la valeur du pH, tels que le cycle de lactation, l'alimentation de l'animale et la composition du lait (Alais, 1984).

##### II.1.1.2. Acidité titrable

D'après la norme (AFNOR, 1980) et le (JORA, 1993), ainsi que (Aboutayeb, 2009), l'acidité Dornic du lait frais est maintenue entre 15 et 18°D. Le résultat obtenu pour l'échantillon A est de 17°D qui est une valeur conforme à celle fixée par la norme ce qui indique la fraîcheur du lait analysé, par contre la valeur qu'on a eu de l'échantillon B est de 13°D qui est une valeur inférieure à celle fixée par les normes cela est peut être dû à l'addition de l'eau avant la vente, car le mouillage du lait par l'eau va diminuer son acidité.

Parmi les indicateurs de la qualité du lait, la valeur de l'acidité Dornic, puisque elle permet d'évaluer la quantité d'acides produite par les bactéries (Joffin et Joffin, 1999). La teneur du

lait en caséines, en sels minéraux, les ions ainsi que la flore microbienne totale, a une grande influence et impacte sur la valeur de l'acidité Dornic (Alais, 1884 ; Mathieu, 1998).

### II.1.1.3 Test d'ébullition

Selon (Guiraud et Galzy, 1980), les laits anormaux (Colostrum, laits de mammites) ou bien un lait acidifié coagulent à l'ébullition, par contre le lait normal ne coagule pas. Dans notre cas et une fois qu'on a récupéré les tubes du bain marie on a observé l'absence de coagulation pour les deux échantillons ainsi que l'absence de coagulum sur les parois des deux tubes après rinçage. A partir de cela on peut déduire que les deux laits analysés sont des laits normaux.

### II.1.2. Analyses microbiologique du lait cru

Dans le cadre de la nutrition, le lait cru est considéré comme étant un produit hautement nutritif, pour cela le contrôle de ce dernier est très important à cause des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé de l'Homme, certes des souches pathogènes peuvent y proliférer (Labioui et al., 2009) car les bactéries ont la capacité de pénétrer dans la mamelle de la vache par le canal du trayon (Rémy, 2010).

Dans ce travail la qualité hygiénique des deux échantillons de lait cru de vache des régions (A et B) en été étudié, et les résultats de recherche et du dénombrement des principaux groupes microbiens dans les deux échantillons sont présentés dans la figure 04.

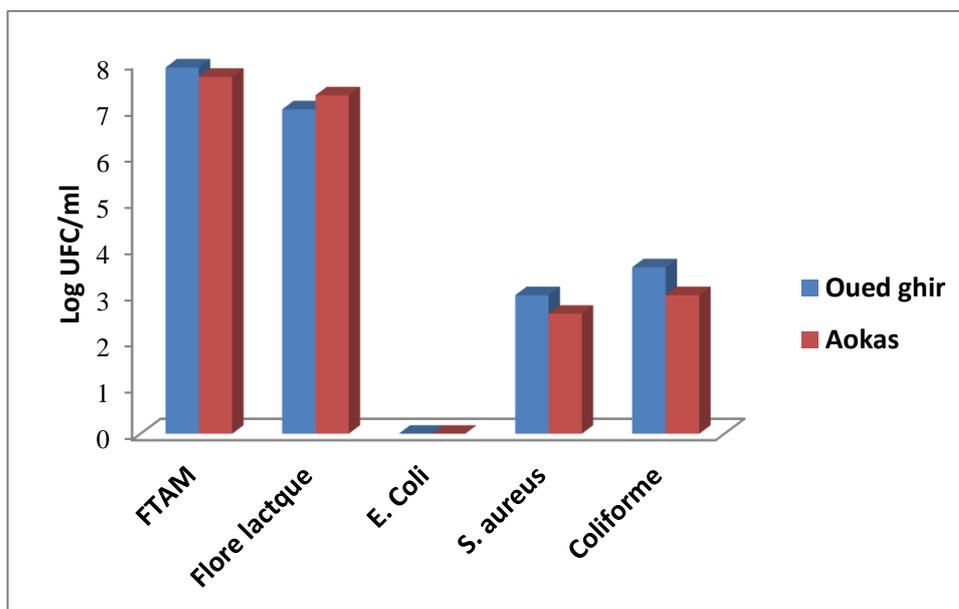


Figure 04 : Résultats des analyses microbiologiques du lait cru de la région (A) et (B).

### ➤ **Dénombrement de la flore lactique**

La charge globale en bactéries lactique du lait analysé a été de  $2,210^7$  UFC/ml pour l'échantillon A et de  $1,1 \cdot 10^7$  UFC/ml pour l'échantillon B, qui sont des valeurs considérable et normales, parce que ces bactéries se trouvent naturellement dans le lait et elles ont la capacité de se multiplier lorsque la température est favorable (Tir et al., 2015), elles sont impliquées dans un grand nombre de fermentation spontanés de produits alimentaire (Dortu, 2009).

### ➤ **Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)**

Selon les résultats du dénombrement de la FTAM des deux laits analysés, les valeurs obtenues sont de  $4,8 \cdot 10^7$  UFC/ml pour le lait A et de  $7,5 \cdot 10^7$  UFC/ml pour le lait B. Tel qu'on peut voir ces résultats ne répondent pas à la norme fixée par (JORA, 2017) qui est de l'ordre de  $10^6$  UFC/ml. D'après (Guinot-thomas et al., 1995) les flores mésophiles aérobies totales sont des microorganismes de contamination et elles nous renseignent sur la qualité hygiénique du lait cru. Dans notre étude, on remarque que le lait B est plus contaminé que le lait A. D'après (Khan et al., 2008) la contamination peut avoir plusieurs origines comme les mains du traiteur, la peaux des animaux, les ustensiles de traite. Les deux laits analysés sont donc impropre à la consommation tel qu'ils sont, mais peuvent servir à la transformation après traitement.

### ➤ **Dénombrement des coliformes totaux**

Les résultats obtenus ont révélé la présence de coliformes à un taux de  $10^3$  UFC/ml pour l'échantillon A qui est une valeur égale à la valeur recommandée par (Guiraud, 1998) qui est de  $10^3$  UFC/ml, par contre l'échantillon B présente une valeur de  $4,5 \cdot 10^3$  UFC/ml qui est une valeur supérieur à celle recommandé. Selon (Afif et al., 2008) la présence de coliforme dans le lait cru est dû au manque de respect des bonne pratiques de production lors de la traite, de la collecte et du transport du lait cru. A partir de là, on peut déduire que le lait B est moins propre que le lait A.

### ➤ **Dénombrement de *Staphylococcus aureus***

Les résultats obtenus ont révélé la présence des *Staphylococcus aureus* à un taux de  $5 \cdot 10^2$  UFC/ml pour l'échantillon A et de  $9,9 \cdot 10^2$  UFC/ml pour l'échantillon B les deux valeurs sont conforme à la norme Algérienne (JORA, 2017) qui tolère la présence de *S. aureus* dans le lait avec un taux de  $10^3$  UFC/ml, donc on pourra exclure la possibilité d'existence d'entérotoxines dans le lait puisque les valeurs sont tolérables, car de grandes valeurs de

*S. aureus* cause un problème majeur de la santé publique. *S. aureus* est une bactérie pathogène dangereuse du point de vue sanitaire provoquant une intoxication alimentaire ou toxi-infection alimentaire (TIA), ce qui induit l'apparition des symptômes soudaine dans les 2 à 6 heures suivant l'ingestion de l'aliment qui caractérisée par nausées, des vomissements, des crampes abdominales et une diarrhée aqueuse et non sanguinolente ; il est présents lorsque le lait est dérivé d'un animal atteint de mammite (Guiraud, 2003) (Parija, 2009; Delarras, 2014) .

### ➤ Recherche d'*E. coli*

Les résultats obtenus ont révélé l'absence de *E. coli* dans le lait A et le lait B. Donc les deux laits n'ont pas été contaminés par *E. coli*.

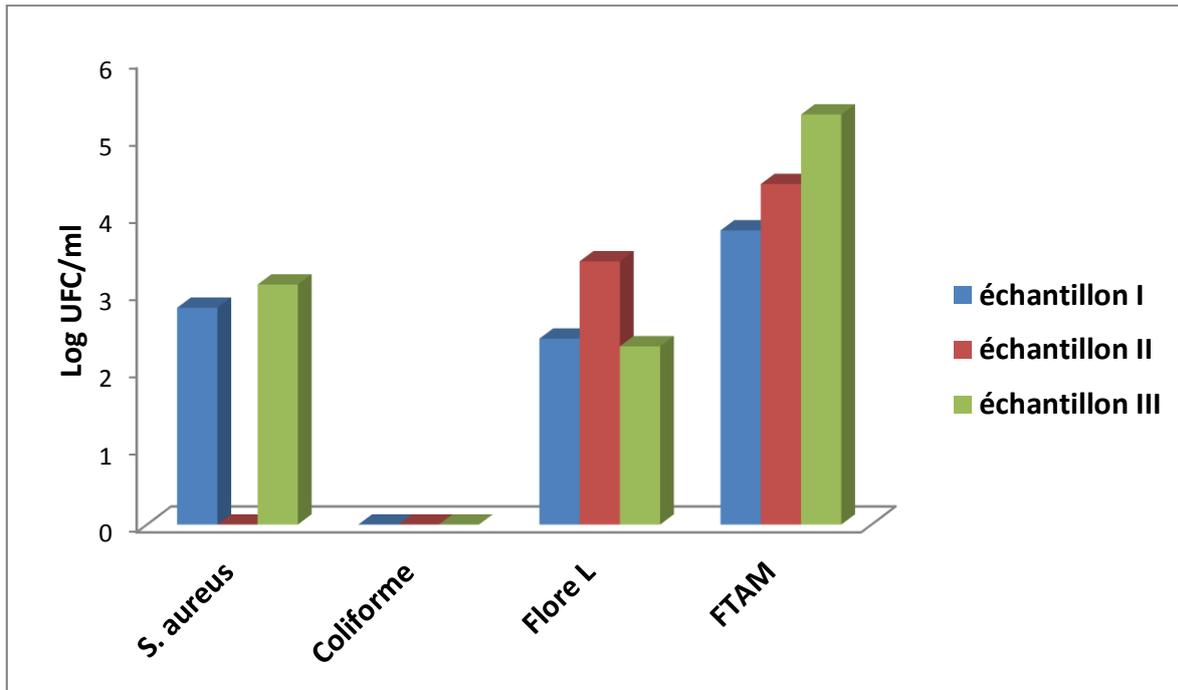
*E. coli* est la principale bactérie coliforme spécifiquement d'origine fécale (Potelom et Zysman, 1998). Mais son absence n'indique pas forcément l'absence de contamination fécale car elle n'est pas la seule bactérie à appartenir aux coliformes fécaux. *E. coli* est plus largement les coliformes thermo tolérants sont recherchés dans les aliments comme indicateurs de contamination fécale, leur présence indique une contamination de l'aliment par des bactéries pathogènes d'origines digestives (eg. *Salmonella typhimurium*, *E. coli* 0157: H7...) (Savoie, 2011).

- ❖ Après avoir effectué les analyses physico-chimiques ainsi que microbiologiques du lait, le lait de l'échantillon (A) a été retenu pour la fabrication du lait fermenté enrichi en figues sèches, car il paraît plus hygiénique et sa valeur en acidité Dornic est conforme aux valeurs recommandés par J.O.R.A, contrairement à l'échantillon B.

## II.2. Mise au point d'un lait fermenté enrichi en *Lactobacillus paracasei* et en figues sèches

### II.2.1 Estimation de la charge microbienne des figues sèches

Avant de démarrer la production du lait fermenté enrichi en figues sèches, des analyses microbiologiques ont été réalisées sur trois échantillons de ce fruits afin d'estimer leur apport en charge microbienne. Les résultats du dénombrement des différentes flores sont représentés dans la figure 05.



**Figure 05** : Résultats du dénombrement de l'apport en flore microbienne des trois échantillons de figes sèches.

Les résultats présentés dans la figure 05, montrent que l'échantillon I présente une valeur de  $6,6 \cdot 10^3$  UFC/ml de FTAM qui est une valeur élevée, suivi d'une charge de  $2,5 \cdot 10^2$  UFC/ml en flore lactique et de  $7,5 \cdot 10^2$  UFC/ml en *Staphylococcus aureus* et enfin 0 UFC/ml en coliformes. Et pour l'échantillon II, on a remarqué une valeur de  $2,6 \cdot 10^4$  UFC/ml de la FTAM, suivi d'une charge de  $3 \cdot 10^2$  UFC/ml de la flore lactique et 0 UFC/ml de *Staphylococcus aureus* et de 0 UFC/ml de coliformes. Enfin l'échantillon III présente une charge de  $2 \cdot 10^5$  UFC/ml de la FTAM et  $2 \cdot 10^2$  UFC/ml de flore lactique et  $1,45 \cdot 10^3$  UFC/ml de *S. aureus* ainsi que 0 UFC/ml de coliformes.

Après la comparaison des résultats microbiologiques des trois échantillons, on a constaté l'absence des coliformes dans les trois échantillons de figes sèches. Et l'échantillon III contient la plus grande valeur en (FTAM) ainsi qu'en *S. aureus*, et la charge la plus élevée en flore lactique appartient à l'échantillon II.

La présence ou le développement des microorganismes infectieux ou toxigènes évoquent les pires formes de détérioration de la qualité alimentaire car ils menacent la santé du consommateur (Huis, 1996).

Les résultats obtenus dans notre étude ont montré que tous les échantillons prélevés contiennent des charges élevées en FTAM. D'après (Al Askari et al., 2012) cela est dû aux stockage dans les lieux à forte humidité, le petit point de vente et la méthode de préparation traditionnelle ainsi que les conditions hygiéniques non conformes lors du transport et la contamination par les mains au cours de l'exposition. En deuxième lieu, on a remarqué la présence de *S. aureus* avec une certaine charge d'après (Khallaf, 2014) la présence de *S.aureus* dans un aliment est due au non-respect des bonnes pratiques hygiéniques. Et enfin la présence d'une petite quantité de flore lactique dans les trois échantillons qui est une flore bénéfique et non pathogène. Ainsi que l'absence de coliformes qui indique la non-contamination des échantillons par la matière fécale.

### **II.2.2 Estimation de la charge microbienne des figes sèches après traitement thermique**

Le dénombrement de la flore totale après le traitement thermique a montré un résultat de 0 UFC/g de FTAM, cela témoigne que la destruction des flores a été totale. Les figes sèches ont été utilisées par la suite dans la mise au point du lait fermenté.

### **II.2.3 Vérification de la stérilisation du lait traité par tyndallisation**

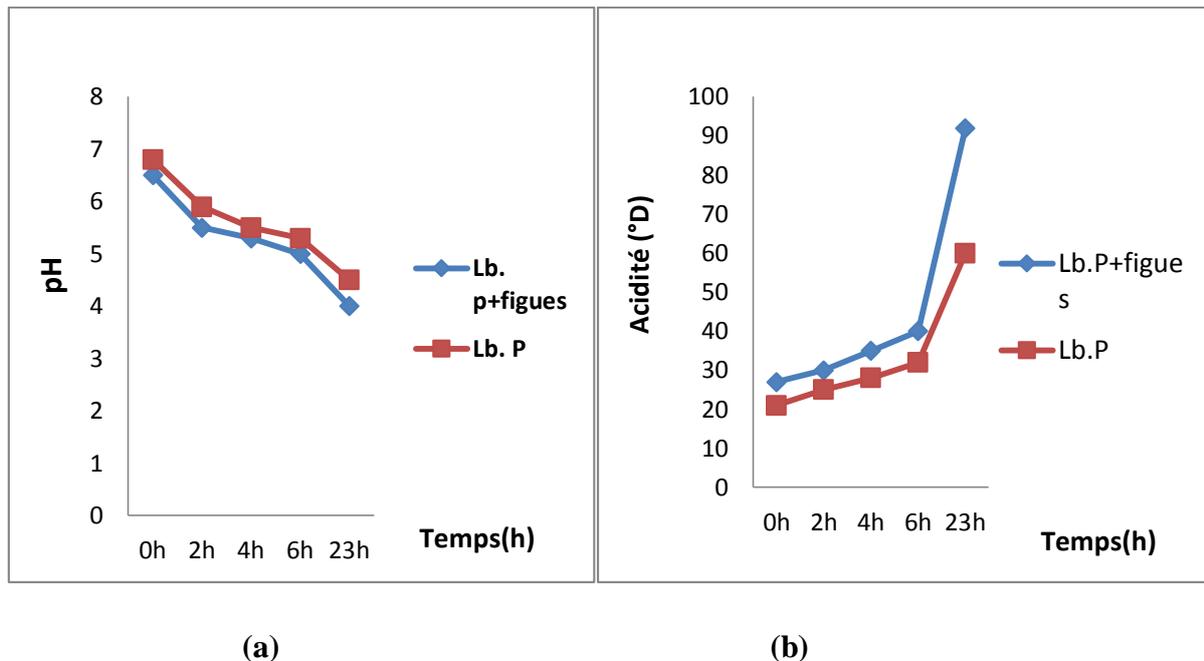
La réalisation de la tyndallisation pour le lait cru a pour objectif de stériliser et éliminer toute la flore originelle du lait ainsi que les microorganismes et les formes de résistance (Spores de *Bacillus*). Des résultats du dénombrement de la flore totale et la flore lactique dans le lait traité montre une absence de ces dernières. Cela témoigne que le traitement du lait cru par tyndallisation a été bien réalisé.

### **II.2.4 Suivi des analyses physico-chimique et microbiologique du lait fermenté préparé à base de lait crustérilisé**

- **Cinétique d'acidification des différents laits fermentés mis au point**

L'évolution de l'acidité Dornic et du pH au cours de la production du lait fermenté pour les deux mélanges (lait + *Lb. paracasei* ; lait + *Lb. paracasei* + figes sèches) a été suivie toutes les 2heurs pendant 6h, puis déterminée après 24h, afin d'étudier l'activité acidifiante des souches lactiques dans le lait ainsi que l'effet de la présence de la fige sèches sur cette activité, les résultats obtenus sont illustrés dans la figure 06.

## Résultats et Discussion



**Figure 06 :** Evolution du pH et d'acidité Dornic en fonction du temps des différents laits fermentés.

- **Mesure de pH**

D'après les résultats obtenus dans la figure 06, (a), on remarque une diminution progressive des valeurs de pH durant les six premières heures jusqu'à (24h).

Les valeurs de pH obtenues pour le lait fermenté (lait + *Lb. paracasei*) ont été décroissantes de pH= 6,8 à 0h jusqu'à pH= 5,3 à 6h, pour atteindre une valeur finale de pH= 4,5 à 24h. Et les valeurs obtenues pour le lait fermenté (lait + *Lb. paracasei* + figues sèches) ont aussi été décroissantes de pH= 6,5 à 0h jusqu'à pH= 5 à 6h pour atteindre une valeur finale de pH= 4 à 24h. Cette diminution en valeur de pH est due à l'augmentation du taux de l'acide lactique produit par la fermentation lactique grâce à *Lb. paracasei*. On remarque bien qu'en présence des figues sèches, les valeurs du pH sont plus faibles (pH plus acide), On sait très bien que le pH mesure l'acidité ou la basicité d'un milieu particulier, ainsi qu'une fermentation lactique aboutit à la formation de l'acide lactique et donc l'acidification du milieu en présence de glucide, ainsi que le ferment lactique, cela pourrait expliquer notre observation, car la figue sèche est une source de glucides donc elle a un effet stimulateur sur l'activité métabolique de *Lb. paracasei* utilisé autant qu'il fermente. Et donc l'obtention d'un pH plus faible qu'en l'absence des figues dans le lait fermenté.

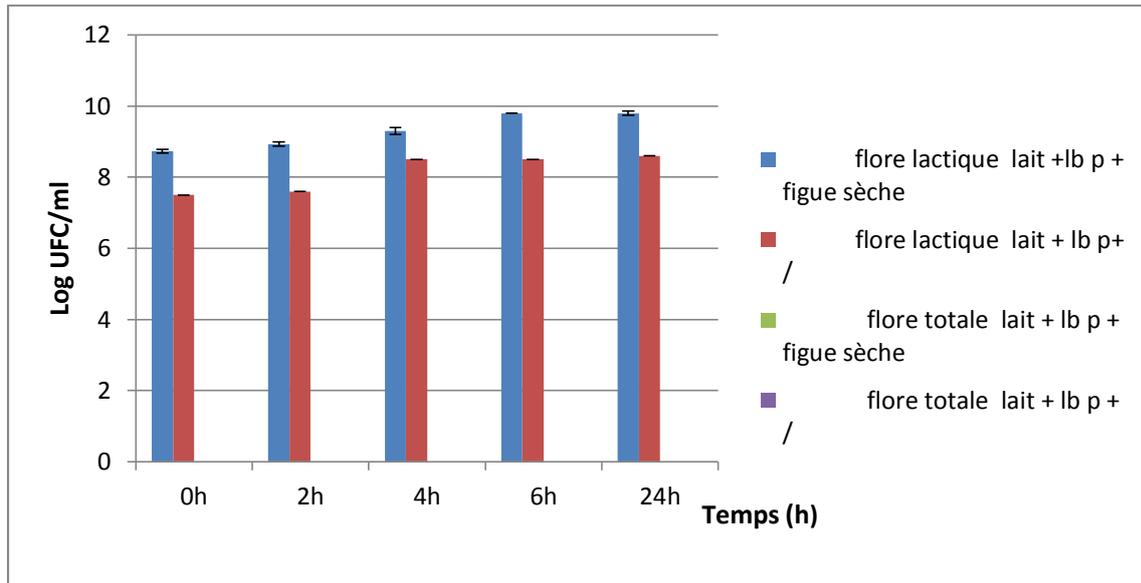
- **Détermination de l'acidité titrable**

D'après les résultats obtenus dans la figure 06,(b), On remarque une augmentation croissante des valeurs de l'acidité Dornic durant les six première heurs jusqu'à 24h.

Les valeurs de l'acidité Dornic obtenues pour le lait fermenté (lait + *Lb. paracasei*) ont été croissante de 21°D à 0h jusqu'à 32°D à 6h pour atteindre une valeur finale de 60°D à 24h. Et les valeurs obtenus pour le lait fermenté (lait + *Lb. paracasei* + figues sèches) ont aussi été croissante de 27°D à 0h jusqu'à 40°D à 6h pour atteindre une valeur final de 92°D à 24h.cette augmentation en valeur d'acidité Dornic est due à l'augmentation du taux de l'acide lactique produit par la fermentation lactique grâce à *Lb.paracasei*. On remarque bien qu'en présence des figues sèches dans le lait fermenté, les valeurs de l'acidité Dornic sont plus élevé. D'après (Mathieu, 1998), durant la fermentation du lait y'a une manifestation de divers acides organiques dont le plus nombreux est l'acide lactique qui provient de la dégradation du lactose par la flore lactique. L'augmentation de l'acidité Dornic avec des valeurs plus élevées en présence des figues pourrait être due aux composants chimiques produits par ce fruit qui aurait joué un rôle stimulateur sur l'activité métabolique de *Lb. paracasei*. Egalement, les acides organiques amenés par les figues sèches pourraient avoir part à cette forte augmentation de l'acidité Dornic.

- **Analyses microbiologiques des laits fermentés**

Ces analyses nous renseignent sur la qualité microbiologique du lait fermenté enrichi ou non en figues sèches. Parmi les microorganismes dénombrés, on cite la FTAM (flore totale aérobie mésophile) indicatrice de la qualité sanitaire du produit ainsi que la flore lactique qui est une flore originelle des produits laitiers Figure (07)



**Figure 07:** Résultats des analyses microbiologiques du lait fermenté.

- **Dénombrement de la flore lactique et la flore totale**

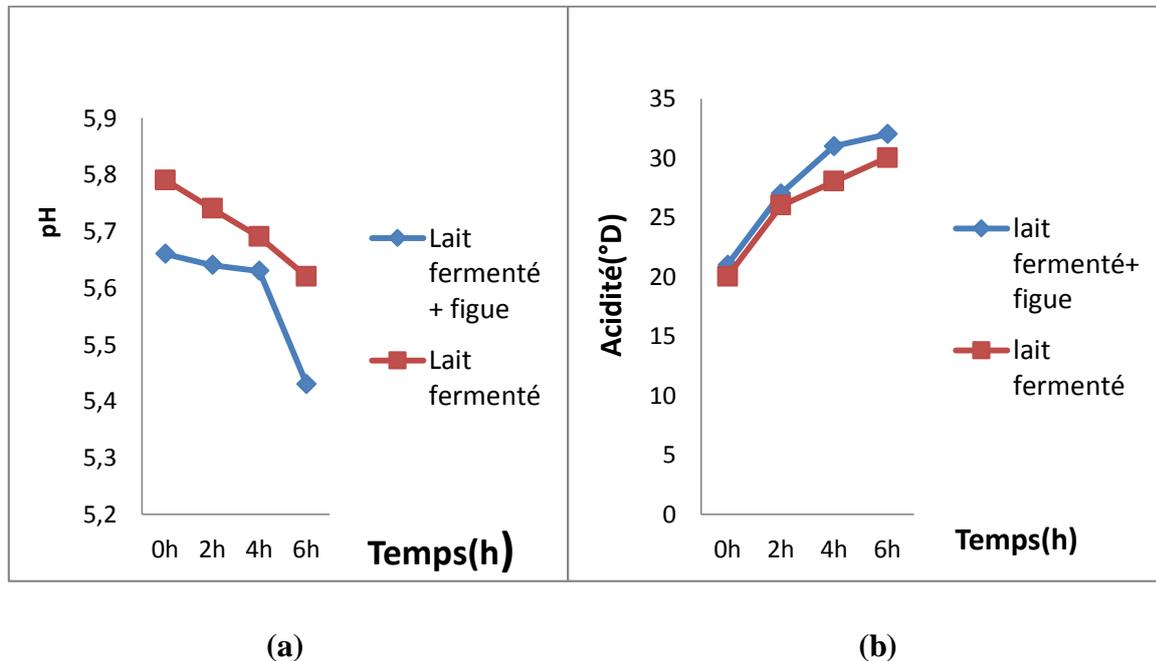
D'après les résultats obtenus dans la figure (07), on remarque l'absence de la flore totale et l'augmentation de la charge de la flore lactique aux cours de l'incubation, car les valeurs obtenues pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*) sont croissantes de  $3,6 \cdot 10^7$  UFC/ml à 0h jusqu'à  $3,6 \cdot 10^8$  UFC/ml à 6h, et les valeurs obtenues pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*+ figues) ont été croissante de  $6 \cdot 10^8$  UFC/ml à 0h jusqu'à  $6,4 \cdot 10^9$  UFC/ml à 6h. Cette croissance de charge bactérienne est un signe de multiplication de la flore lactique au cours du temps donc y'a eu des conditions favorables pour ça croissance dans le milieu comme la présence de nutriment ainsi que le pH et la température idéale.

On remarque aussi que les charges de la flore lactique en présence de figues sèches dans le lait fermenté sont supérieures par rapport aux valeurs obtenus dans le lait fermenté non enrichi de figues sèches, cette augmentation indique que la souche *lactobacillus paracasei* a mieux poussé dans le lait fermenté enrichi de figues sèches car ce fruit est riche en sucres réducteurs et en fibres ce qui a stimulé la croissance de *Lb. paracasei*.

### II.2.5 Analyses physico-chimique et microbiologique du lait fermenté préparé à base de lait pasteurisé UHT au cours de l'incubation.

- Cinétique d'acidification des différents laits fermentés mis au point

L'évolution de l'acidité Dornic et du pH au cours de la production du lait fermenté pour les deux mélanges (lait+ *Lb. paracasei* ; lait+ *Lb. paracasei*+ figues sèches) a été suivie toutes les 2h pendant 6h, les résultats obtenus sont illustrés dans la figure (08).



**Figure08:** Evolution du pH et l'acidité Dornic en fonction du temps des différents laits fermentés.

- pH

D'après les résultats obtenus dans la figure (08), a, on remarque une diminution progressive des valeurs de pH durant les six premiers heures, les valeurs de pH obtenues pour le lait fermenté (lait+ *Lb. Paracasei*) ont été décroissantes de pH=5,79 à 0h jusqu'à pH=5,62 à 6h et les valeurs obtenues pour le lait fermenté (lait+ *Lb. Paracasei*+ figues sèches) ont aussi été décroissantes de pH=5,66 à 0h jusqu'à pH=5,43 à 6h. Cette diminution en valeur de pH est due à l'augmentation du taux de l'acide lactique produit par la fermentation lactique grâce à *Lb. paracasei*. On remarque bien qu'en présence des figues sèches les valeurs de pH sont plus faibles car ce fruit est riche en fibre et en glucides donc il a un effet stimulateur sur l'activité métabolique de *Lb. paracasei*.

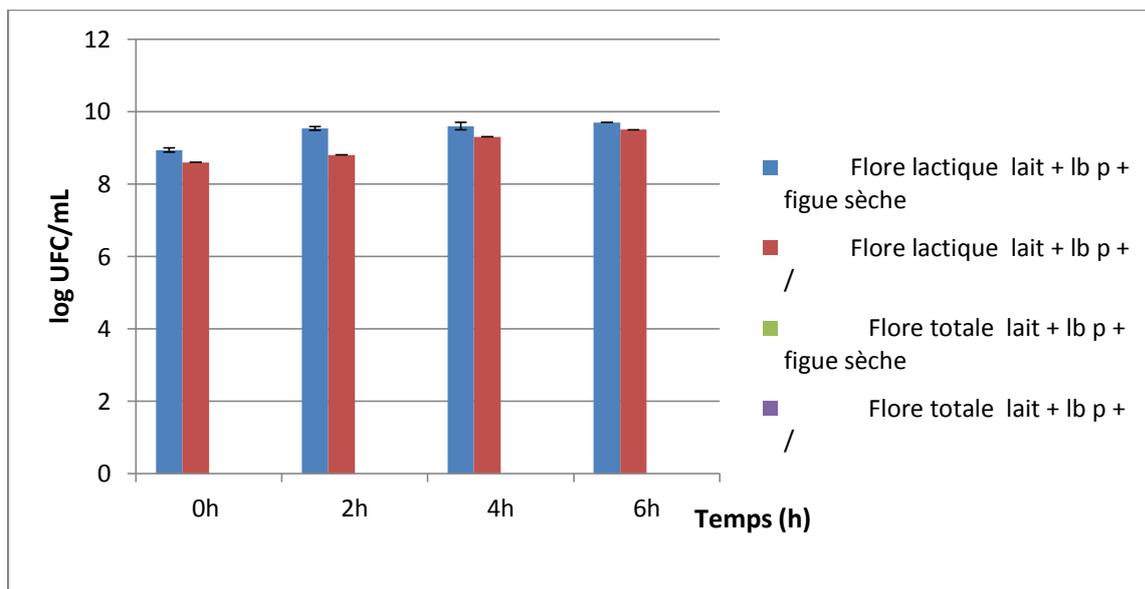
## Résultats et Discussion

- **Acidité titrable**

D'après les résultats obtenus dans la figure 08, (b) on remarque une augmentation progressive des valeurs de l'acidité titrable durant les six premières heures, les valeurs obtenus pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*) ont été de 20°D à 0h jusqu'à 30°D à 6h, et les valeurs obtenus pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasi*+ figues sèches) ont été de 21°D à 0h jusqu'à 32°D à 6h. Cette augmentation en valeur d'acidité Dornic est due à l'augmentation du taux de l'acide lactique produit par la fermentation lactique grâce à *Lb. paracasei* ainsi que l'apparition de divers acide organique dans le milieu. On remarque bien qu'on présence de figues sèches dans lait fermenté les valeurs de l'acidité Dornic sont plus élevés cela pourrait être due aux composants chimiques produits par ce fruit qui auraient joué un rôle stimulateur sur l'activité métabolique de *Lb. paracasei*.

- **Analyses microbiologiques de lait fermenté**

Un suivi a été réalisé sur le développement des charges bactériennes de FTAM et de la flore lactique de 0h jusqu'à 6h d'incubation les résultats obtenus sont présenter dans la figure(09) .



**Figure 09 :** Résultats des analyses microbiologiques du lait fermenté préparée à base du lait UHT.

- **Dénombrement de la flore lactique et la flore totale**

D'après les résultats obtenus dans la figure (09), on a remarqué l'absence de la flore totale et une augmentation croissante de la charge de la flore lactique au cours des 6h, car les valeurs obtenues pour le lait fermenté (Lait+ *Lb. paracasei*) ont été  $4,7 \cdot 10^8$  UFC/ml à 0h jusqu'à  $3 \cdot 10^9$  UFC/ml à 6h, et les valeurs obtenues pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*+ figues sèches) ont été de  $8,4 \cdot 10^8$  UFC/ml à 0h jusqu'à  $5,3 \cdot 10^9$  UFC/ml à 6h, cette augmentation en charge bactérienne est due à la croissance de la flore lactique dans le milieu cela peut s'expliquer par la présence de conditions favorables pour cette croissance comme les nutriments, le pH et la température idéale.

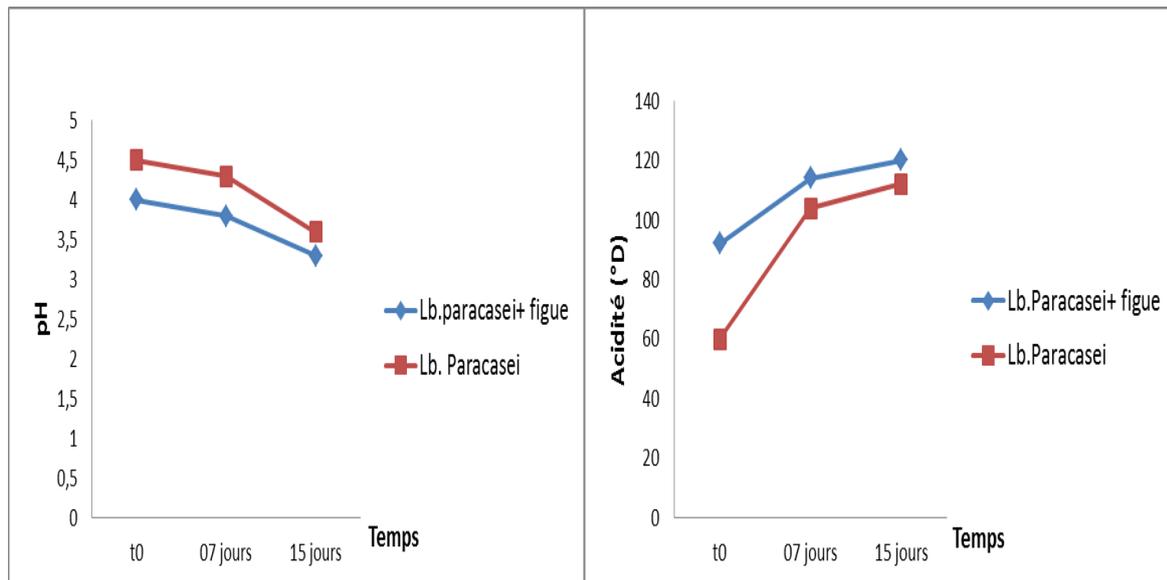
On remarque aussi que les charges bactériennes en flore lactique en présence de figues sèches dans le lait fermenté sont supérieures par rapport aux valeurs obtenues dans le lait fermenté non enrichi de figues sèches, cela indique que la souche *Lb. paracasei* a mieux poussé dans le lait fermenté enrichi de figues sèches car ce fruit lui favorise des nutriments, et il est riche en sucres réducteurs et en fibres ce qui a stimulé la croissance de *Lb. paracasei*.

### **II.2.6. Suivi des qualités physico-chimiques et microbiologique des laits fermentés préparé à base de lait cru stériliser durant la conservation**

- **Suivi des paramètres physicochimiques**

Les résultats du suivi physico-chimiques des laits fermentés durant la conservation sont présentés respectivement dans les figures 10.

## Résultats et Discussion



(a) (b)

**Figure 10 :** Evaluation du pH et de l'acidité dornic durant la conservation à 6°C.

- **pH**

Le suivi de l'évolution du pH au cours de la conservation à 6°C au bout de 7j et 15 jours de conservation, pour les deux types de lait fermenté a montré une diminution progressive des valeurs de pH, car pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*) les valeurs de pH ont été de 4,5 à t<sub>0</sub> et pH=4,3 aux 7<sup>ème</sup> jours et enfin pH=3,6 aux 15<sup>ème</sup> jours, et les valeurs obtenus pour le lait fermentés (lait+ *Lb. paracasei*+ figues sèches) ont été de pH=4 à t<sub>0</sub> jusqu'à pH=3,8 au 7<sup>ème</sup> jours puis pH=3,3 au 15<sup>ème</sup> jours. Cette diminution en valeur de pH est due à l'augmentation du taux de l'acide lactique produit par la fermentation lactique dans le milieu grâce à *Lb. paracasei*, on en déduit que le processus de la fermentation lactique continue durant la conservation. On remarque aussi qu'on présence de figues sèches les valeurs de pH sont plus faible car ce fruit est riche en fibre et en glucide donc il a un effet stimulateur sur l'activité métabolique de *Lb. paracasei*.

- **Acidité titrable**

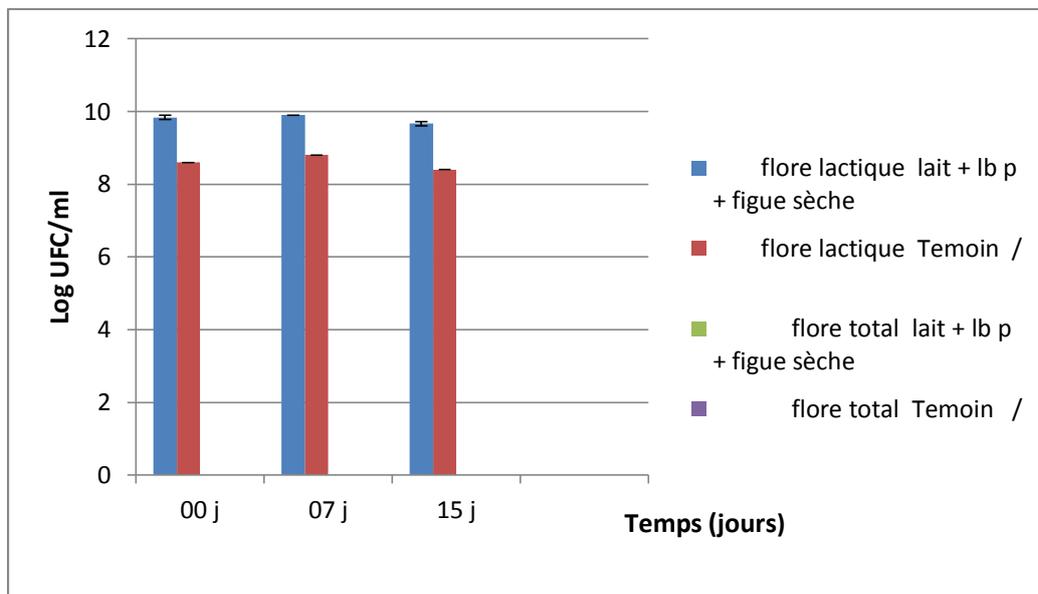
Selon les résultats obtenus dans la figure 09, (b), on remarque une augmentation progressive des valeurs de l'acidité titrable durant la conservation. Les valeurs obtenus pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*) ont été de 60°D à t<sub>0</sub> et de 104°D au 7<sup>ème</sup> jour et enfin 112°D au 15<sup>ème</sup> jour et les valeurs obtenus pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*+ figues sèches)

## Résultats et Discussion

ont été de 92°D à  $t_0$  et 114°D au 7<sup>ème</sup> jour et enfin 120°D aux 15<sup>ème</sup> jours. Cette augmentation en valeur d'acidité Dornic est due à l'augmentation du taux de l'acide lactique produit par la fermentation lactique grâce à *Lb. paracasei* ainsi que l'apparition de divers acides organiques dans le milieu. On remarque bien qu'en présence de figes sèches dans le lait fermenté les valeurs de l'acidité Dornic sont plus élevées par rapport au lait fermenté non enrichi en figes sèches. Cela prouve la présence d'une post acidification en présence de figes sèches, car ce fruit a stimulé l'activité métabolique de *Lb. paracasei*.

- **Suivi de la qualité microbiologique**

Les résultats du suivi de la qualité microbiologique des différents laits fermentés au cours de leur conservation à 6°C sont résumés dans la figure 11.



**Figure 11:** Résultats du suivi de la qualité microbiologique du lait fermenté au cours de la conservation à 6°C.

- **Flore lactique et flore totale**

D'après les résultats obtenus dans la figure (11), on remarque l'absence de la flore totale durant toute la durée de conservation et une augmentation de charge de la flore lactique de  $t_0$  jusqu'au 7<sup>ème</sup> jours, car les valeurs obtenus pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*) ont été de  $(4,5 \cdot 10^8 \text{ UFC/ml})$  à  $t_0$  jusqu'à  $(7,2 \cdot 10^8 \text{ UFC/ml})$  au 7<sup>ème</sup> jours, et les valeurs obtenus pour le lait fermenté (lait+ *Lb. paracasei*+ figes sèches) ont été de  $(6,8 \cdot 10^9 \text{ UFC/ml})$  à  $t_0$  jusqu'à  $(7,5 \cdot 10^9 \text{ UFC/ml})$  au 7<sup>ème</sup> jours. Cette augmentation est singe de la continuité de la Croissance et multiplication de la flore lactique durant les 7 premiers jours de conservation, on remarque

## *Résultats et Discussion*

---

aussi que les charges en flore lactique en présence de figues sèches sont supérieures par rapport au lait fermenté non enrichi en figues sèches, cela indique que *Lb. paracasei* a mieux poussé en présence de figues sèches car ce fruit riche en fibre et en sucres réducteurs stimule la croissance de *Lb. paracasei*. Par contre on remarque une diminution de la charge bactérienne de la flore lactique du 7<sup>ème</sup> jour jusqu'au 15<sup>ème</sup> jour de conservation à des valeurs de  $(2,710^8$  UFC/ml) pour le lait fermenté (lait+ *Lb.paracasei*) et de  $(4,510^9$  UFC/ml) pour le (lait+ *Lb. paracasei*+ figues sèches). Cela est un signe de la mortalité bactérienne, qui peut être dû à l'épuisement de nutriments dans le milieu ainsi que la grande acidité du milieu ce qui a favorisé des conditions défavorables pour la croissance bactérienne.



*Conclusion*

## *Conclusion*

---

Aujourd'hui, on remarque l'apparition d'une grande diversité de produit laitier vue la concurrence économique existante entre les industries agroalimentaire d'un côté ainsi que la grande exigence et la demande élevée du consommateur en ces produits de l'autre côté. Plusieurs recherches ont été effectuées afin de produire des aliments avec un apport nutritionnel élevé mais aussi bénéfique pour la santé humaine.

C'est dans ce cadre-là que s'adresse notre travail qui a pour but la caractérisation d'un lait fermenté enrichi de figes sèches.

Durant cette étude une collecte de lait de vache a été réalisée. Puis des analyses sur ce lait ont été effectué avant son utilisation, d'après les résultats obtenus une stérilisation s'est avérée obligatoire vue la charge élevée en flore totale.

Deux combinaisons de laits fermentés ont été réalisées afin de suivre l'évolution de la fermentation lactique par *Lactobacillus paracasei* en présence ainsi que en absence de figes sèche. Les résultats du suivi physicochimique du lait fermenté au cour de l'incubation ont montré la diminution en valeur de pH, on remarque bien qu'en présence des figes sèches, les valeurs de pH sont plus faible pH=4 à 23h par rapport au valeurs obtenu dans le lait fermenté non enrichi de figes sèches pH=4,5 à 23h. Les valeurs de l'acidité Dornic obtenue ont été croissante au cour de l'incubation, on remarque aussi que cette valeur en présence de figes sèches 92°D à 23h est supérieur à la valeur obtenue en absence de figes sèches 60°D à 23h. Les résultats du suivi microbiologique des laits fermentés durant l'incubation ont montré l'absence de la flore totale, ainsi que l'augmentation de la charge de la flore lactique, et les charges bactériennes de cette dernière ont été supérieures en présence de figes sèches dans le lait fermenté  $6,4 \cdot 10^9$  UFC/ml à 6h par rapport au lait fermenté non enrichi de figes sèches  $3,6 \cdot 10^8$  UFC/ml à 6h.

Deux autre combinaison de lait fermenté préparées à base d'un lait UHT ont été réalisées afin de suivre l'évolution de la fermentation au cour de l'incubation, les résultats du suivi physicochimique des laits fermentés ont aussi montré la diminution de valeur de pH, et on remarque bien qu'on présence de figes sèches dans le lait fermenté, les valeurs de pH sont plus faible pH=5,43 à 6h par rapport au lait fermenté non enrichi de figes sèches pH=5,62 à 6h. Et les valeurs de l'acidité Dornic obtenue ont été croissante au cour de l'incubation, et

## *Conclusion*

---

on remarque que cette valeur en présence de figes sèches 32°D à 6h est supérieur à la valeur obtenue en absence de figes sèches 30°D à 6h, mais la différence reste légère par rapport à la différence en acidité Dornic obtenue dans les résultats physicochimiques du lait fermenté préparé à base de lait cru, et les résultats de pH de ce dernier ont été plus faibles.

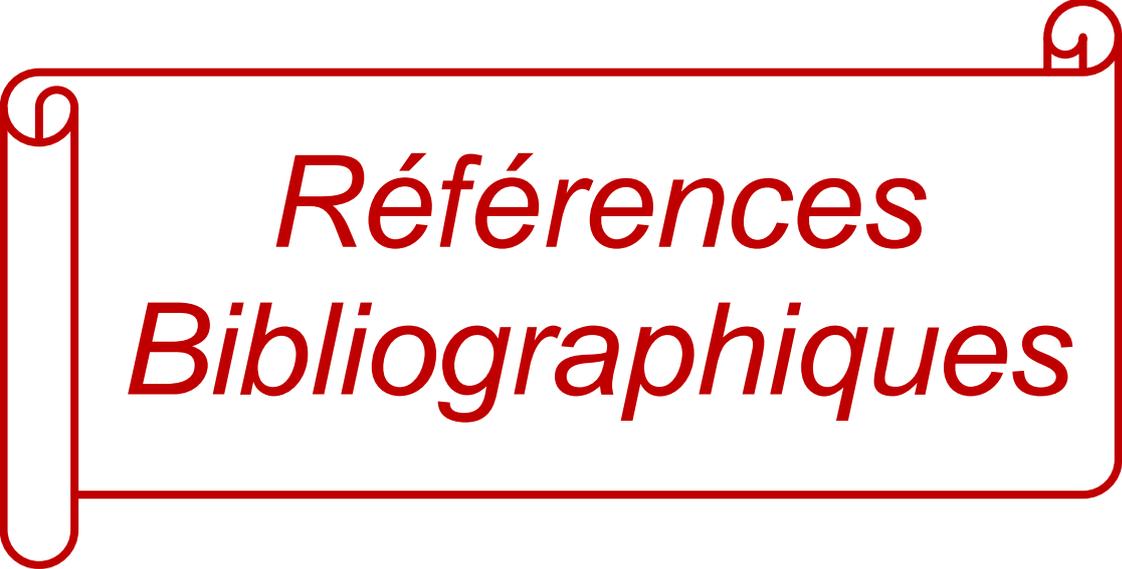
Les résultats du suivi microbiologiques du lait fermenté préparé à base du lait UHT durant l'incubation ont montré l'absence de la flore totale. Ainsi que l'augmentation de la charge de la flore lactique, et ces charges bactériennes ont été supérieur en présence de figes sèche dans le lait fermenté  $5,3 \cdot 10^9$  UFC/ml à 6h par rapport au lait fermenté non enrichi de figes sèches  $3 \cdot 10^9$  UFC/ml à 6h.

Les résultats du suivi de la qualité microbiologique du lait fermenté au cour de la conservation à 6°C ont montré une absence de la flore totale. Ainsi que la croissance de la charge de la flore lactique du premier jour jusqu'au 7<sup>ème</sup>jour, là où les valeurs ont été de  $7,5 \cdot 10^9$  UFC/ml pour le lait fermenté enrichi de figes sèche et de  $7,2 \cdot 10^8$  UFC/ml pour le lait fermenté non enrichi de figes sèche. Et du 7<sup>ème</sup> jour jusqu'au 15<sup>ème</sup> jour les valeurs ont été décroissante avec une charge de  $4,5 \cdot 10^9$  UFC/ml pour le lait fermenté enrichi de fige sèche et de  $2,7 \cdot 10^8$  UFC/ml pour le lait fermenté non enrichi de figes sèches au 15<sup>ème</sup>jour.

Cette étude reste préliminaire et mérite d'être reconduite pour mieux cerner tous les paramètres liés à la fermentation en présence des figes sèches.

-Comme perspectives nous suggérons :

- Une optimisation des paramètres de fermentation semble obligatoire pour la maitrise de la mise au point du produit.
- Déterminer la composition finale du lait fermenté.
- Réaliser une analyse sensorielle pour mieux apprécier l'acceptabilité du produit par le consommateur.
- Réaliser des analyses statistiques pour pourvoir comparé les résultats.

A decorative red scroll graphic with a white background, featuring a red border and a red scroll-like shape on the left side. The text is centered within the scroll.

*Références  
Bibliographiques*

## Références Bibliographiques

---

### A

- **Aboutayeb. (2009).** Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.
- **Adrian J. (1987).** valeur alimentaire du lait .La maison rustique, paris 85-95.
- **Afif ,A .,Faid ,M. ,Najimi ,M. (2008).** Qualité microbiologique du lait cru produit dans la region de tadla au Maroc.reviews in Biology and Biotechnology 7(1). 2-7.
- **AFNOR. (1980).** Normes lait et produits laitiers-méthodes d'analyse.
- **AFNOR.(2001).** Produits laitiers frais .Spécification des laits fermentés et des yaourts/yoghourts, Norme NF V 04-600. <http://www.afnor.fr/>.
- **Aguilar Galvez A.Z., Dubois Dauphin R., Destain J., Campos D., Thonart P. (2012).** Les entérocoques : avantages et inconvénients en biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement. 16(1), 68-76.
- **Ait Haddou L, Blenzar A., Messaoudi Z., Van Damme P., Boutkhil S., Boukdame A. (2014).** Effet du cultivar, du prétraitement et de la Technique de Séchage sur quelques paramètres physico-chimiques des figes sèches se sept cultivars locaux du figuier (*Ficus Carica L.*) au Maroc. Vol. 121 No. 4, 366-346.
- **Alais C. (1984).** La micelle de caséine et la coagulation du lait. In science du lait : principes des techniques laitières. Ed. Sepaic, Paris, 764p.
- **Alais C. (1984).** Principes et techniques laitiers. Science du lait : 4<sup>ème</sup> édition-paris : Edition SEPAIC – 814p.
- **Al Askari 1G.,Kahouadji A, K. KhedidK.,Charof R.,& MennaneZ. (2012).** Caractérisations physico-chimique et microbiologique de la fige sèche prélevée des marché de Rabat – Salé, Temara and Casablanca. Les technologies de laboratoire. 7, N°26. 12-19.
- **Andelot P(1983)** .le contrôle laitière, facteur d'amélioration technique. Ed. Revu lait franc, 416 :15-16.
- **Antoine M-J. (2011).** Les ferment lactiques et les laits fermentés : nature et effets. Phytithérapie. 9(2), 76-81.
- **Azzi R.(2013).**Contribution à plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien. Thèse de doctorat, Université Abou BekrBelkaid \_ Tlemcen, Algérie. 214p.

## *Références Bibliographiques*

---

### *B*

- **Badgujar, S. B., Patel, V. V., Banndivdekar, A. H., et Mahajan, R. T. (2014).** Triditional uses, phytochemistry and pharmacology of ficuscarica: A revieu. *Pharmaceutical biology*, 52(11), 1487-1503.
- **BéalC.(2015).**la fermentation lactique :des fonctionnalités multiples pour les produit fermentés Agro Paris.
- **Bouferroum, I.,Boulahia, M., Brinet, S., &Moussaoui, S. E. (2020).** La multi-résistance bactérienne : Effet antibactérienne de lactobacillus plantarum (Doctoral disseration, Université de jijelt).
- **BourliouxP. (2007).** Histoire des laits fermentés. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. VoL. 42. P 9-14.
- **Bourlioux P.,Braesco V., Mater Denis .D.G (2011).** Yaourts et autres laits fermentés. *Cahiers de Nutrition et de diététique*. 46(6), 305-314.

### *C*

- **Cadillat R.M. (1954).**Production et commerce de figes séchées dans le monde. *Fruits*. 9(8), 368-369.
- **Chellah, S., Louaileche, H. E., &Djedi, N. (2016).** Etude de l'effet de la conservation sur quelques caractéristiques physicochimique et la propriété antioxydante de pates de figue sècges.
- **CoulonJB,Roybin D, Cogy E .,Garret A. (1988).**Composition chimique et temps de coagulation du lait de vache : facteurs de variation dans les exploitations du pays de Thônes .*INRA Prod.Amin.*,1(14),253-263 .
- **Couplan F. (1998).** Guide nutritionnel des plantes sauvage et cultivées. Eddition : Delacheaux et Nestlé. Paris, 14-104.

### *D*

- **Debry G.(2006)**-lait nutrition et santé. Ed. TEC&DOC, Paris 566p.
- **Delarras, C. (2014).** Pratique en microbiologie de laboratoire. Lavoisier, France.

## *Références Bibliographiques*

---

- **Dortu, C., Thomart, Ph. (2009).** Les bactériocines des bactéries lactique : Caractéristiques et intérêts pour la bio conservation des produits alimentaire. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement. 13(1), p. 143.
- **Drouault, S., & Corthier, G. (2001).** Effets des bactéries lactiques ingérées avec des laits fermentés sur la santé. Veterinary research, 32(2), 101-117.
- **Dupont, C. (2001).** Probiotique et prébiotiques. Journal de pédiatrie et de puériculture. 14(2), 77-81.
- **Duteurtre, G. (2019).** Les produits laitiers africains à l'épreuve de la libération : Des traditions laitières en danger, un patrimoine à valoriser. INRA

### *E*

- **EL-Baradei G., Delacroix-Buchet A., Ogier JC. (2008).** Bacterial biodiversity of traditional Zabady milk. Food Microbiology. 121, 295-301.
- **EL Khaloui M. (2010).** Valorisation de la figue au Maroc. Bulletin mensuel d'information et de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture. n° 186. p. 2-4.
- **El-Khaloui M. (2010).** Valorisation de la figue au Maroc. Transfert de technologie en agriculture- Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime-Maroc ; 186 : 1-4.
- **Essalhi, M. (2002).** Relations entre les systèmes de production bovines et les caractéristiques du Lait. Mémoire D'ingénieur. Université institut Agronomiques et vétérinaire Hassan-il. Rabat, P104.

### *F*

- **FAO : Alimentation et nutrition** °28 ISBN 92-5-20534-6.
- **F.A.O. (1998).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Rome (Italie). Collection p : 9-18.
- **FOA. (2002).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Chapitre 5 : laits fermentés collection FAO/Alimentation et nutrition, 28, 37p.
- **FAOSTAT. (2013).** Statistiques récentes de la FAO dans le domaine relatives au secteur de la figue. Site web [www.faostat.org](http://www.faostat.org).

## *Références Bibliographiques*

---

- **Fayolle L.(2015).**Le lactose indicateur de déficit énergétique chez la vache laitière. Thèse de doctorat : Sciences vétérinaires. Lyon : Campus vétérinaire de Lyon, 2015,141p.
- **Feiuet P. (1998).** Aliments et industrie alimentaires : les propriétés de la recherche publique Ed. INRA, Paris, pp 280.
- **Fink A. (2020).** Les produits laitiers : étude des bénéfices et des risques potentiels pour la santé.

### *G*

- **GhauesS.(2011).** Evaluation de la qualité physicochimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien.
- **Ghazi kh .,Niar A.(2011).**Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différentes élevages de la wilaya de Tiaret (Algérie).Tropicultura 29(4), 193-196.
- **GIBSON G.R. et ROBERFROID M.B. (1995).**Modulation alimentaire du microbiote coliquehumain: introduction du concept de prébiotique. The Journal of Nutrition, (1995), vol 125, n° 6, p. 1401-1412.
- **GOSTA. (1995).** Lait long conservation .In manuel de transformation du lait Edition : Tétra Packs processing systèmes A.B, Sweden, 442p.
- **Guinot-thomas P., Ammoury M., Laurent F. (1995) .** Effects of storag conditions of the composition of raw milk. Int. Dairy . 5, 211-223.
- **Guiraud G. J., Glazy P. (1980).** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaire. Ed : L'USINE. Paris, 237p.
- **Guiraud. (2003).** Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire. In : Microbiologie alimentaire paris P :50.

### *H*

- **Hden A., Coulon J.B.(1991).**Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la qualité et les taux de matières grasses et protéique .INRAE Productions Animales. 4(5), 361-367.
- **Huang, C. H., Li, S. W., Huang, L., & Watanabe, K. (2018).**Identification and classification for the Lactobacillus caseigroup.*Frontiers in Microbiology*, 9, 1974.

## *Références Bibliographiques*

---

- **Huis I., Veld J, H.(1986).** Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview. Int. J. Food Microbial, 33, 1-18.

### *J*

- **Jeantet R., Croyennec T., Mahant M SchuckP.,Brulé G. (2008).**Les produits laitiers (2emeed):Lavoisier PP :1-9.
- **Joffin C et Joffin JN. (1999).** Microbiologie Alimentaire. Collection Biologie et Technologiques. 5<sup>ème</sup> édition, p11.
- **JORA : n°32 du 23 mai(2004).** Arrêté.
- **J.O.R.A : n°39 du 02 juillet (2017).** Arrêté 04 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques de la denrée alimentaire. P. 13-14.
- **J.O.R.A (Journal officiel de la république Algérienne N°39). (2017).**
- **JORA. (1993).** Arrêté interministériel 18 aout 1993 relation spécifications et à la présentation de certain lait de consommation. Pp 16-20.
- **Joseph B., Justin Raj S. (2011).** Pharmacognostic and phytochemical properties of Ficus carica Linn –An overview, International Journal of PharmTech Research, 3(1):8-12. 841– 2846

### *K*

- **Kabir A (2015).** Contrainte de la production laitière en A Algérie et évaluation de la qualité dulait dans l'industrie laitière (contacts et perspectives). Thèse de Doctorat, Université d'Oran 1(Ahmed Ben Bella).Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, Oran, 195p.
- **Kadri, N., Kellou, H., &Alioui-Zemouri, S. E. (2014).** Effet de température et durée de conservation sur la qualité, les teneurs en composé phénoliques et l'activité antioxydante de deux confitures traditionnelles de figue sèche et de jujube.
- **Kahrizi D., Molsaghi M., Faramarzi A., Yari k., Kazemi E., Farhadzadeh A.M., Hemati S., Hozhabri F., Asgari H., Chaghmirza k., Zebarjadi A., Yousofv N. (2012).** Medicinal Plant in Holy Quran. American Journal of Scientific Research. (42): 62-71.

## *Références Bibliographiques*

---

- **Khallaf M., Benbakhta B., Nasri I., Sarhane B., Senouci S., Ennaji MM. (2014).** Prévalence du Staphylococcus aureus isolé à partir de la viande de poulet commercialisée au niveau de Rabat, Maroc. International Journal of Innovation and Applied Studies 7(4).
- **Khan, M.T.G., Zinnah, M.P. Siddique, M.H.A. Rashid, M.A.I., Islamcand K.A. Chaodhy, (2008).** Physical and microbial qualities of raw milk collected from Bangladesh agricultural university dairy farm and the surrounding village. Bang.J. Vet. Med., 6 : 217-221.

### *L*

- **Labioui , H. , Elmoualadi , L. , Benzakour , A. , El Yachioui , M ,Berny , E,Ouhssine,M . (2009).** Etude physicochimique et microbiologique de lait cru. Bull Soc. Pharm. Bordeaux ,148 , 7-16.
- **Lafont J., Névot A., Lafont Ph. (1959).**De l'efficacité de la pasteurisation du lait .Buletin de l'académie vétérinaire de France 112(4) ,251-260.
- **Luquet.F.M. (1985).**Laits et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : les laits de la mamelle laiterie. Tec et Doc.Lavoisier.paris 397p.
- **Luquet F. M.(1985).** Lait et produits laitiers (vache, brebis, chèvre). Technique et documentation Lavoisier, 217-261.
- **Luquet.F.M. (1986).** Lait et les produits laitiers : vaches, chèvre .ED.TEC et DOC. Lavoisier paris, T3, 445P.

### *M*

- **Mahaut M. JEANET R., BRULEG. (2000).** Initiation à la technologie fromagère : Technique documentation. EN 6636.
- **Mathieu J. (1998).** Initiation à la physicochimie du lait .Guide Technologique des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, paris p
- **Mathieu J. (1998).** Initiation à la physicochimie du lait, Lavoisier, Tec et Doc. Paris.197, P. 220.
- **Michel M., Romain J., Gerard B., Pierre S. (2000):** les produits industriel laitiers, Edition technique et documentation.
-

## Références Bibliographiques

---

### *N*

- **NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS, (2002).** Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 12<sup>th</sup> informational supplement. M100-S12, NCCLS, Wayne, PA.
- **Noblet B. (2012).** Le lait : produits, composition et consommation en France. Cahiers de Nutrition et de Dietetique 47(5), 242-249.

### *O*

- **Okos M.R.G., Narasimhan R.K.Singh et A.C.WITNAUER.(1992).** Food dehydration .In D.R.Heldman and D.B.Lund (Eds), Handbook of food Engineering. New York: Marcel Dekker.
- **Oukabli, A. (2003).** Le figuier un patrimoine génétique diversifié à exploiter. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, 106(4).

### *P*

- **Parija, S. C. (2009).** Adenovirus. Textbook of Microbiology and Immunology (pp. 509- 512).
- **Perreau .M.J. (2014).** Conduire son troupeau de vache laitières. Editeur. EDITIONS FRANCE AGRICOLS Collection : Produire mieux page 31, 34, 71, 403.
- **Potelom J. L et Zysman K. (1998).** Le guide des analyses de l'eau potable. Eddition de la lettre du cadre territorial, Paris : pp. 89-199.
- **Poutrel B. (1983).** La sensibilité aux mammites : Revue des facteurs liés à la vache .INRA Editions.14(1), 89-104.

### *R*

- **RHEOTEST M. (2010).** Rhéomètre RHEOTEST® et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK-Produits alimentaire et aromatisants <http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.
- **Rémy, D. (2010).** Les mammites France Agricole Editions.

## Références Bibliographiques

---

### S

- **Sassi .EL. (2019).** Etude de la variation saisonnière des paramètres biochimiques et microbiologique du lait cru de vache à traite dans l'Ouest Algériens .Thèse de Doctorat, Université Abdelhamid Ibn Badis. Faculté des sciences de la nature et de la vie, Mostaganem, 108p.
- **Savoie F. (2011).**Optimisation du protocole de recherche d'Escherichia coli producteurs de Shiga-toxines (STEC) dans les aliments (Doctoral dissertation, Université Bourgogne.
- **Smokvina, T., Wels, M., Polka, J., Chervaux, C., Brisse, S., Boekhorst, J., ...&Siezen, R. J. (2013).***Lactobacillus paracasei* comparative genomics: towards species pan-genome definition and exploitation of diversity. *PloS one*, 8(7), e68731

### T

- **Tir, EL. Bounoua, S., Heddar, M., Bouklila, N. (2015).** Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de laits crus de vache dans deux fermes de wilaya de Tissemsilet (Algérie). 8n°2, 26-33.
- **Tous J., Ferguson L. (1996).**Mediterranean fruits.In: J. Janick ,ed.ASHS Press, Arlington, VA. p 416-430.

### V

- **Valette P., garrigue. (1997).** Le figuier. Corbières matin-Ed ; verdier ; France.
- **Vidaud J. (1997).** Le figuier monographique .centre technique interprofessionnel des fruits et légumes. Edition Système universitaire de documentation, Paris, 263 p.
- **Vignola, C.L. (2002).**Science et technologie de lait –transformation de lait ; Ed. Ecole polytechnique de matériel Québec, 600p.

### W

- **WESTENBRINK S., BRUNT K., VAN DER KAMP, et Jan-Willem. (2013) .** Dietary fibre: challenges in production and use of food composition data. *Food chemistry*, vol 140, n° 3, p. 562-567

## *Références Bibliographiques*

---

### *x*

- **Xanthopoulos V., Litopoulou-Tzanetaki E., Tzanetakis N. (2000).** Caractérisation d'isolats de lactobacillus provenant de feces de nourrissons comme compléments alimentaires. *Microbiologie alimentaire*. 17(2), 205-215.

### *y*

- **Yao, A. A., Egounlety, M., Kpoame; L. P., &Thonart, P. J. A. M. V. (2009).**Les bactéries lactiques dans les aliments ou boissons amylicés et fermentés de l'Afrique de l'Ouest: leur utilisation actuelle. *Ann ; Méd. Vét*, 153, 54-65.
- **Yennet B. (2010).** Effet des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses .Thèse de magister. Alimentation animale et produit animaux. Tizi-Ouzou. Université de Mouloud Mammeri, 2010,142p.



*Annexes*

## Annexes I

**Tableau I:** Résultats des analyses microbiologiques du lait cru (2 échantillons)

Echantillons Flore	Echantillon A UFC/ml	Echantillon B UFC/ml
FTAM	4,8 10 <sup>7</sup> UFC/ml	7,510 <sup>7</sup> UFC/ml
Flore lactique	2,2 10 <sup>7</sup> UFC/ml	1,1 10 <sup>7</sup> UFC/ml
Staphylococcus aureus	5 10 <sup>2</sup> UFC/ml	9,9 10 <sup>2</sup> UFC/ml
Coliforme	1 10 <sup>3</sup> UFC/ml	4,5 10 <sup>3</sup> UFC/ml
Escherichia Coli	Absence	Absence

**Tableau II :** Résultats des analyses microbiologique des figes sèches

Echantillon Flore	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3
Staphylococcus aureus	7,5 10 <sup>2</sup> UFC/ml	Absence	1,45 10 <sup>3</sup> UFC/ml
Coliforme	Absence	Absence	Absence
Flore lactique	2,5 10 <sup>2</sup> UFC/ml	3 10 <sup>2</sup> UFC/ml	2 10 <sup>2</sup> UFC/ml
FTAM	6.6 10 <sup>3</sup> UFC/ml	2.6 10 <sup>4</sup> UFC/ml	2 10 <sup>5</sup> UFC/ml

**Tableau III:** Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté (lait cru) enrichi en figes sèches (chaque 2h)

Temps pH, acidité	Ph		Acidité dornic (°D)	
	Lait fermenté	Lait fermenté + figes sèches	Lait fermenté	Lait fermenté + figes sèches
t <sub>0</sub>	6,8	6,5	21	27
t <sub>1</sub>	5,9	5,5	25	30
t <sub>2</sub>	5,5	5,3	28	35
t <sub>3</sub>	5,3	5	32	40
t <sub>4</sub>	4,5	4	60	92

## *Annexes I*

**Tableau IV:** Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté (UHT) enrichi en figues sèches (chaque 2h)

pH, acidité Temps	pH		Acidité dornic (°D)	
	Lait fermenté	Lait fermenté + figues sèches	Lait fermenté	Lait fermenté + figues sèches
t <sub>0</sub>	5,79	5,66	20	21
t <sub>1</sub>	5,74	5,64	26	27
t <sub>2</sub>	5,69	5,63	28	31
T <sub>3</sub>	5,62	5,43	30	32

**Tableau VII:** Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté (lait cru) enrichi en figues sèches lors de la conservation

pH, acidité Temps	pH		Acidité dornic (°D)	
	Lait fermenté	Lait fermenté + figues sèches	Lait fermenté	Lait fermenté + figues sèches
T <sub>1</sub> (07 jours)	4,3	3,8	104	114
T <sub>2</sub> (15 jours)	3,6	3,3	112	120

## Annexes II

---

### I : Gélose MRS (CONDA, Espagne) :

Compositions	Quantité	Quantité en g/l
Dextrose 20		20
Peptone		10
Extrait de viande		08
Extrait de levure		04
Acétate e sodium		05
Phosphate di potassique		02
Citrate d'ammonium		02
Sulfate de magnésium		0.2
Sulfate de manganèse		0.05
Agar		10

pH final .6.2+/-0.2 à 25 °C

**Préparation :** Dissoudre 62g dans un litre d'eau distillée ; stérilisation à l'autoclave.

### II: Gélose PCA (LIOFILCHEM, Italie) :

Compositions	Quantité en g/l
Tryptone	05
Glucose	01
Extrais de la levure	2.5
Agar	15

pH final. 7.0+/-0.2 à 25°C

**Préparation :** Dissoudre 20.5g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver pendant 15 min à 121°C

### III: Gélose EMB (Eosin Methylene Blue):

Compositions	Quantité en g/l
Peptone (quelonque)	10g
Lactose	05g
Saccharose	05g
Hydrogénophosphate de potassium	02g
Ecosine Y	400mg
Bleu de methylene	65mg
Agar	13.5g

pH final 7.5+/-0,2 à 25°C (après autoclavade).

## *Annexes II*

---

### **IV: Gélose Chapman**

<b>Compositions</b>	<b>Quantité en g/l</b>
Peptone	10g
Extrait de viande de bœuf	01g
Chlorure de sodium	75g
Mannitol	10g
Rouge de phénol	0,025g
Agar	15g
pH final 7,4+/-0.2 à 25°C	

**Préparation :** Dissoudre 119 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C.

### **V : Gélose VRBG (Violet cristal Rouge neutre Bile Glucosée)**

<b>Compositions</b>	<b>Quantité en g/l</b>
Extrait de levure	03g
Peptone	07g
Chlorure de sodium	05g
Sels biliaires	1,5g
Glucose	10g
Rouge neutre	0,03g
Cristal violet	0,002g
Agar	12g

**Préparation:** Dissoudre 39,5 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 10 min à 110°C, pH=7,3

**Remarque :** toutes les géloses préparer doivent être mélangé jusqu'à obtention d'une suspension homogène, puis chauffer lentement an agitant fréquemment, puis porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Enfin Stériliser à l'autoclave.

## *Annexes II*

---

### **VI. Bouillon MRS (Man, Rogosa, Sharpe):**

<b>Compositions</b>	<b>Quantité en g/l</b>
Peptone	10g
Extrait de viande	08g
Extrait de levure	04g
Glucose	20g
Acétate de sodium trihydraté	05g
Citrate d'ammonium	02g
Tween 80	801ml
Hydrogénophosphate de potassium	02g
Sulfate de magnésium heptahydraté	0.2g
Sulfate de magnésium tétrahydraté	0.05g
Agar	10g

pH final 6.2+/-0.2

## Résumé

L'objectif de ce travail est de caractériser un lait fermenté enrichi de figues sèches. La préparation du lait fermenté a été faite en utilisant un lait cru traité et un lait pasteurisé additionnés d'un ferment (*Lactobacillus paracasei*) et de la figue sèche. Un suivi physico-chimique et microbiologique du produit fini a été réalisé. Les résultats obtenus ont montré une meilleure acidification en présence de figue sèche par rapport au lait fermenté non enrichi de ce fruit. Un effet qui sera dû aux composants chimiques de la figue sèche qui aurait joué un rôle stimulateur sur l'activité métabolique de (*Lactobacillus paracasei*). Le suivi de la qualité microbiologique et physico-chimique du lait fermenté au cours de la conservation à 6°C a révélé une bonne stabilité du produit.

**Mot clé :** lait fermenté, figue sèche, *Lactobacillus paracasei*, conservation

## Abstract

The objective of this work was the characterization of a fermented milk enriched with dried fig. The preparation of the fermented milk was made using sterilized raw milk and pasteurized milk with the addition of a ferment ( *Lactobacillus paracasei* ) and dried fig .A physico-chemical and microbiological follow-up of the finished product was carried out .The results obtained showed better acidification in the presence of dried figs compared to fermented milk not enriched with this fruit .An effect which would be due to the chemical components of the dried fig which would have played a stimulating role on the metabolic activity of (*Lactobacillus paracasei*).Monitoring of the microbiological and physico-chemical quality of the fermented milk during storage at 6°C revealed good stability of the product .

**keyword:** fermented milk, dried fig, *Lactobacillus paracasei*, preservation