

République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان  
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN  
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre  
et de l'Univers

**Département De Biologie**

## Mémoire de fin d'étude



*En vue de l'obtention du*  
**Diplôme de MASTER en Science biologique**

**Option : Infectiologie**

**Thème :**

**Etude épidémiologique sur les toxi-infections alimentaires collectives « TIAC »  
(lait et produits laitiers) au niveau de la wilaya de Tlemcen**

**Présenté par :**

BOUHARAOUA Nour El Houda

MALTI Hanane

Soutenu le 29 juin 2022, devant le jury composé de :

Encadrante : **Mme ALLIOUA Meryem**

**MCA**

Université de Tlemcen

Présidente : **Mme MKEDDER Ilham**

**MCA**

Université de Tlemcen

Examinatrice: **Mme BOUALI Waffa**

**MCA**

Université de Tlemcen

**Année Universitaire : 2021/2022**

# Remerciement

On remercie avant tout ALLAH le tout puissant de nous avoir guidé tout au long de notre vie, dans toutes les années d'étude et de nous avoir donné la croyance, la volonté, la patience, la santé et le courage pour achever ce travail.

Tout d'abord ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mme Allioua Meryem, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous remercions tous ceux qui vont lire ce mémoire, à commencer par les membres du jury qui ont accepté sans hésitation d'évaluer et de critiquer ce travail :

Mme « **Ilham** Mkadder » qui a accepté de présider le jury de soutenance, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde et sincère reconnaissance.

Mme « **Bouali Waffa** » pour nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail.

Nous ne pouvons achever ce projet de fin d'étude sans exprimer notre sincère gratitude à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré les difficultés et les obstacles que nous avons rencontrés coïncidant avec l'épidémie du corona virus.

En fin toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire soit sincèrement remerciée.

# *Dédicaces*

A l'aide de **DIEU** tout puissant, qui a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que  
je dédie :

A mes très chers parents qui m'ont toujours apportés soutien et confort dans les moments  
difficiles, je ne peux que leur témoigner ma grande admiration et ma profonde gratitude  
pour leur compréhension et leurs sacrifices tout au long de mes études.

A mes adorables soeurs **Nihad** et **Ibtissem**, et à mes très chers frères **Abderrahim** et **Ali** et  
ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.  
Ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.

A mon cher mari **Yassine** Pour son aide et ses encouragements.

A mon binôme **Malti Hanane** pour son aide et son soutien.

A tous ceux et celles qui me sont chers.

Merci à vous tous.

**BOUHARAOUA Nour El Houda**

# ***Dédicace***

Je dédie cet évènement marquant de ma vie

**A ma très chère mère,**

Celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoirs, à la source d'amour incessible, à la mère des sentiments fragiles qui ma bénie par ces prières, quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

**A la mémoire de mon père,**

Ce travail est dédié à un père qui nous a quitté trop tôt, qui m'as toujours poussé et motivé dans la vie et dans mes études.

J'aurais souhaité ta présence en ce moment pour partager ma joie. Tu m'as toujours fait preuve d'amour et d'affection, tu es toujours présent dans mon esprit et dans mon coeur. je t'aime  
papa

Puisse Dieu le tout puissant t'accueille dans son vaste paradis.

**A mes chères frères Yassine et Walid**

Pour leur appui et leur encouragement, puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage, et surtout réussite.

**A mon fiancé,** pour la patience et le soutien dont il a fait preuve durant mes études.

A mes deux belles soeurs **Amani et Nacera** , sans oublier mon binome **Houda** pour son soutien moral ça patience tout au long de ce projet.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

**MERCI**

**MALTI HANANE**

# Résumé

Les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) sont devenues un problème de plus en plus préoccupant au niveau mondial.

L'objectif de notre travail est d'étudier le profil épidémiologique des TIAC (lait et produits laitiers), et de déterminer la flore pathogène du lait et de ses dérivés dans la wilaya de Tlemcen et ses communes au cours de neuv dernières années (2012-2020).

Nous avons enquêté sur le nombre des cas et le taux d'hospitalisation des TIAC (lait et ses dérivés) enregistré.

Le plus grand nombre des cas a été enregistré dans les années 2015 et 2017 avec (11 cas chacune). La circonstance d'apparition a été enregistrée uniquement au niveau des foyers familiaux.

Le nombre le plus élevé a été enregistré dans la commune de Maghnia (31%).

D'après les analyses microbiologiques du lait et ses dérivés montrent qu'il y'a plusieurs germes pathogènes tel que (Salmonella, Staphylococcus aureus, Clostridium sulfito-réducteur, Coliformes totaux.) qu'ils nous ont causé des intoxications par manque d'hygiène, manque de surveillance et divers types de prévention.

Des mesures préventives doivent être appliquées afin d'éviter toutes sortes d'intoxications alimentaires collectives, exemple respecter les règles d'hygiènes, et suivre les conseils de prévention.

## ***MOTS-CLES :***

Toxi-infection alimentaire collectives, lait et produits laitiers, profil bactériologique, Tlemcen.

# ملخص

أصبحت الأمراض الجماعية التي تنتقل عن طريق الأغذية (TIAC) مشكلة تثير قلقًا متزايدًا في جميع أنحاء العالم.

الهدف من عملنا هو دراسة الملامح الوبائية لـ TIAC (الحليب ومنتجات الألبان) ، وتحديد النباتات الممرضة للحليب ومشتقاته في ولاية تلمسان وبلدياتها على مدى السنوات التسع الماضية (2012-2020).

قمنا بالتحقيق في عدد الحالات ومعدل الاستشفاء من TIAC (الحليب ومشتقاته) المسجلة.

وسجل أكبر عدد من الحالات في عامي 2015 و 2017 بواقع (11 حالة لكل منهما). تم تسجيل ظرف البداية فقط على مستوى العائلات وكان أعلى رقم مسجل في بلدي مغنية (31%). تشير التحليلات الميكروبيولوجية للحليب ومشتقاته إلى وجود العديد من الجراثيم المسببة للأمراض مثل (السالمونيلا ، المكورات العنقودية الذهبية ، كلوستريديوم سلفيتو المخفض ، القولونيات الكلية). أنها تسببت في تسممنا بسبب قلة النظافة وقلة الإشراف و كافة أنواع الوقاية.

يجب تطبيق التدابير الوقائية من أجل تجنب جميع أنواع التسمم الغذائي الجماعي ، على سبيل المثال احترام قواعد النظافة ، واتباع نصائح الوقاية.

**الكلمات المفتاحية:** التسمم الغذائي الجماعي ، الحليب ومشتقاته ، البكتريولوجية ، تلمسان

# *Abstract*

Collective foodborne illnesses (TIAC) have become a problem of growing concern worldwide.

The objective of our work is to study the epidemiological profile of TIAC (milk and dairy products), and to determine the pathogenic flora of milk and its derivatives in the wilaya of Tlemcen and its municipalities over the past nine years (2012 -2020).

We investigated the number of cases and the rate of hospitalization of TIAC (milk and its derivatives) recorded.

The highest number of cases was recorded in the years 2015 and 2017 with (11 cases each). The circumstance of onset was recorded only at the level of family households. The highest number was recorded in the commune of Maghnia (31%).

According to the microbiological analyzes of milk and its derivatives show that there are several pathogenic germs such as (Salmonella, Staphylococcus aureus, Clostridium sulfitor-reducer, total Coliforms.) that they have caused us poisoning for lack of hygiene, lack of supervision and various types of prevention.

Preventive measures must be applied in order to avoid all kinds of collective food poisoning, for example respecting hygiene rules, and following prevention advice.

## **Keywords:**

Collective food poisoning, milk and dairy products, bacteriological profile, Tlemcen

# Table des matières

---

## Table des matières :

Remerciement .....	i
Dédicaces.....	ii
Résumé .....	iii
ملخص.....	iv
Abstract .....	v
Table des matières .....	vi
Liste des figures .....	x
Liste des tableaux .....	xi
Liste des abréviations.....	xii
Introduction générale.....	1
<b>Chapitre I : le lait et les produits laitiers</b>	
I.1 le lait : .....	4
I.1.1.Définition du lait : .....	4
I.1.2. Les types du lait: .....	4
A. Lait cru : .....	4
B. Lait pasteurisé : .....	4
C. Lait stérilisé : .....	4
D. Lait stérilisé lait UHT: .....	5
E. Lait concentré : .....	5
F. Lait en poudre (lait totalement déshydraté): .....	5
G. Laits acidifiés : .....	6
I.1.3. La caractéristique microbiologique du lait .....	6
I.1.3.1. Microflore lactique .....	6
I.1.3.2. Microflore de contamination.....	6
I.1.3.2.1. Flore pathogène .....	6
I.1.3.2.2. Flore d'altération:.....	7
I.2. Les produits laitiers:.....	7
I.2.1. Définition des produits laitiers.....	7
I.2.2. Le fromage : .....	7
I.2.2.1. Définitions du fromage:.....	7
I.2.2.2. Les types du fromage: .....	7
A. Fromages à pâte fraîche: .....	7
B. Fromage à pâte pressées : .....	7

# Table des matières

---

<i>C. Fromage à pâte molle :</i> .....	8
<i>I.2.2.3. Les bactéries du fromage :</i> .....	8
<i>I.2.3. Le Yaourt:</i> .....	9
<i>I.2.3.1. Définition du yaourt :</i> .....	9
<i>I.2.3.2. Les bactéries du yaourt :</i> .....	9
<i>I.2.3.2.1. Streptocoques Thermophiles :</i> .....	9
<i>I.2.3.2.2. Lactobacillus bulgaricus :</i> .....	10
<i>I.2.4. Le beurre:</i> .....	10
<i>I.2.4.1. Définition du beurre:</i> .....	10

## **Chapitre II : Chapitre II : Les intoxications alimentaires du lait et les produits laitiers**

<i>II.1. Généralités:</i> .....	12
<i>II.1.1. Définition d'une toxi-infection alimentaire collective (TIAC):</i> .....	13
<i>II.1.2. Facteurs de risques qui influencent une intoxication alimentaire :</i> .....	13
<i>II.1.2.1. La contamination de l'aliment:</i> .....	13
<i>II.1.2.2. La multiplication de l'agent infectieux:</i> .....	14
<i>II.1.2.3. La consommation de l'aliment :</i> .....	14
<i>II.1.3. Facteurs d'altérations des aliments:</i> .....	14
<i>II.1.3.1. Facteurs intrinsèques:</i> .....	14
<i>A. Le pH</i> .....	14
<i>C. Le potentiel d'oxydo-réduction:</i> .....	14
<i>D. La structure physique:</i> .....	15
<i>E. La présence d'agents antimicrobiens naturels:</i> .....	15
<i>II.1.3.2. Facteurs extrinsèques:</i> .....	15
<i>a. La température et l'humidité relative du milieu</i> .....	15
<i>b. La présence de gaz</i> .....	15
<i>II.2. Agents infectieux responsables des TIAC (lait et produits laitiers) :</i> .....	15
<i>II.2.1. Chez les bactéries ::</i> .....	15
<i>II.2.1.1. La flore totale aérobie mésophile (FTAM):</i> .....	15
<i>II.2.1.2. Les coliformes</i> .....	15
<i>II.2.1.3. Salmonella :</i> .....	16
<i>II.2.1.4. Staphylococcus aureus :</i> .....	17

# Table des matières

---

II.2.1.5. Clostridium sulfite réducteurs :.....	17
II.2.1.6. Listeria :.....	18
II.2.1.7. Escherichia coli : .....	18
II.2.2. Levures et moisissures :.....	19
II.2.1. Levures :.....	19
II.2.2. Moisissures :.....	20
II.2.3. Symptomalogie et traitements :.....	20
II.2.3.1. Toxi-infection alimentaire à staphylocoques :.....	20
II.2.3.2. Toxi-infection alimentaire à germes anaérobies:.....	21
II.2.3.3. Toxi-infection alimentaire à salmonelles :.....	21
II.2.3.4. Toxi-infection alimentaire à Listéria monocytogenes: .....	21
II.2.4. Diagnostic:.....	22
II.2.5. Les sources de contamination du lait par les microorganismes :.....	22

## **Chapitre III : Conservation du lait et les produits laitiers**

III.1. Méthodes de conservation : .....	25
III.1.1. Conservation par le froid:.....	25
III.1.1.1. Réfrigération: .....	25
III.1.1.2. Congélation : .....	25
III.1.1.2. Conservation par la chaleur: .....	25
a.Stérilisation ::.....	26
b.Pasteurisation : :.....	26
III.2. Evitez les risque de contamination:.....	27

## **Chapitre IV : Méthodologie de recherche (enquête)**

IV.1. Problématique :.....	29
IV.2. Objectif:.....	29
IV.3. Méthodologie:.....	29
IV.4. Présentation générale de la wilaya de Tlemcen :.....	29
IV.5. Recherche et recensement des germs pathogènes:.....	30
IV.5.1.Recherche et recensement des coliformes totaux et fécaux :.....	30
IV.5.2. Recherche et dénombrement des Staphylococcus aureus:.....	32
IV.5.3. Recherche et dénombrement des salmonelles sp: .....	32

# Table des matières

---

<i>IV.5.4. Recherche et dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs:.....</i>	<i>33</i>
---	-----------

## **Chapitre V : Résultats et discussion**

<i>V.1. Nombres des cas et le taux d'hospitalisations des TIAC (lait et produits laitiers):.....</i>	<i>36</i>
<i>V.2. Répartition spacio-annuelles des taux des TIAC (lait et produits laitiers):.....</i>	<i>37</i>
<i>V.3. Interprétation des résultats du contrôle microbiologique du Lait et ses dérivés : .....</i>	<i>39</i>
<i>V.4. Recherche et dénombrement des germes de contamination dans (Fromage, beurre, yaourt, lait de vache, glace):.....</i>	<i>39</i>
<i>V.4.1. Résultats d'analyses microbiologiques du fromage:.....</i>	<i>39</i>
<i>V.4.2. Résultats d'analyse microbiologique du beurre:.....</i>	<i>40</i>
<i>V.4.3. Résultats d'analyse microbiologique du yaourt:.....</i>	<i>40</i>
<i>V.4.4. Résultats d'analyse microbiologique de la glace: .....</i>	<i>41</i>
<i>V.4.5. Résultats d'analyse microbiologique du lait de vache: .....</i>	<i>42</i>
<i>Conclusion générale .....</i>	<i>44</i>
<i>Références bibliographiques .....</i>	<i>46</i>

# Liste des figures

---

**Figure 01 :** Observation au microscope électronique de l'espèce *Streptococcus thermophilus*.

**Figure 02 :** Observation au microscope électronique de l'espèce *Lactobacilles bulgaricus*

**Figure 03 :** Diagramme récapitulatif de la microflore du beurre.

**Figure 04 :** *Salmonella typhimurium*, en rouge, sur une culture de cellules humaines

**Figure 05 :** *Staphylococcus aureus* en Microscopie Électronique à balayage (MEB)

**Figure 06 :** Un groupe de bactéries *Clostridium perfringens*

**Figure 07 :** Micrographie électronique à *Listeria monocytogenes* sous un grossissement balayage (MEB) montre une souche de la bactérie

**Figure 08 :** *Escherichia coli* coloré au microscope électrique à balayage (MEB) agrandissement (x8600)

**Figure 09 :** *Saccharomyces cerevisiae*

**Figure 10 :** Différentes genres de moisissures de gauche à droite

**Figure 11 :** communes de la wilaya de Tlemcen

**Figure 12 :** Daïras de la wilaya de Tlemcen

**Figure 13 :** nombre des cas des TIAC déclarés par le secteur sanitaire de la wilaya de Tlemcen (2012\_2020)

**Figure 14 :** bilan des TIAC (lait et produits laitiers) dans les communes de la wilaya de Tlemcen (2012\_2020)

**Figure 15 :** bilan des 9 dernières années des cas des TIAC (lait et produits laitiers) de la wilaya de Tlemcen (2012\_2020)

# Liste des tableaux

---

**Tableau 01** : Flore originelle du lait cru

**Tableau 02** : classification de fromages

**Tableau 03** : Indique le nombre standard de bactéries dans le fromage au lait cru.

**Tableau 04** : Nombre des cas des TIAC (Lait et produits laitiers) déclarés par secteur sanitaire de la wilaya de Tlemcen (2012-2020)

**Tableau 05** : Répartition spacio-annuelles des taux des TIAC (lait et produits laitiers) dans la wilaya de Tlemcen (2012\_2020)

**Tableau 06** : Les produits analysés et les germes recherchent Selon le journal officiel

**Tableau 07** : résultats des analyses microbiologiques de fromage

**Tableau 08** : résultats des analyses microbiologiques de beurre

**Tableau 09** : résultats des analyses microbiologiques de yaourt

**Tableau 10** : résultats des analyses microbiologiques de glace

**Tableau 11** : résultats des analyses microbiologiques de lait de vache (cru)

# Liste des abréviations

---

**TIAC** : toxi-infection alimentaire collective

**UHT** : ultra haute température

**DSP** : direction de la santé et de la population

**DCP** : direction du commerce populaire

**OMS** : organisation mondiale de santé

**CACQUE** : centre algérien du contrôle de la qualité et de l'emballage

**FMAT** : La flore mésophile aérobique totale

**UFC** : unité formant colonie

**FAO** : Food and agriculture organisation

**PCA** : plate count agar

**VRBL** : violet Red bile lactose agar

**SF** : *Staphylococcus*

**CF** : coliformes fécaux

**PH** : potentiel hydrique

**MEB** : Microscopie Électronique à balayage

**SHU** : syndrome hémolytique et urémique

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

**SARM** : *Staphylococcus Aureus* Résistant à la méticilline

# *Introduction générale*



L'une des maladies alimentaires les plus répandues dans le monde et qui touche de plus en plus de personnes est la toxi-infection alimentaire, ce qui en fait une maladie à déclaration obligatoire au niveau national et international (**Ould Kada,2008**)

Comme dans d'autres pays du Monde, l'Algérie connaît des intoxications croissantes et courantes par les produits laitiers. . Beaucoup des épidémies d'empoisonnement ont été signalées après la consommation de produits laitiers contaminés, semble-t-il sûr (odeur et goût naturels) mais en fait il contient un grand nombre de bactéries nocives. (**H.M. Fadel, J. Ismail, Int. J. Dairy Sci, 4(3) (2009) 100-108.**)

Les maladies d'origine alimentaire sont des affections, en général de nature infectieuse ou toxique, provoquées par des agents qui pénètrent dans l'organisme par le biais des aliments ingérés (**Cappelier.J.M.,2009**).

Comme dans d'autres domaines de l'agriculture, la production laitière en Algérie elle devient progressivement une activité commerciale. Mais le problème c'est l'hygiène, la nourriture est importante car les conditions sanitaires se révèlent médiocres pendant la production, la transformation et la commercialisation de produits laitiers.

Dans ce contexte, la présente étude porte sur les accidents alimentaires collectifs relevés dans la Wilaya de Tlemcen au cours des neuf dernières années. Des données chiffrées ont été recueillies au niveau du laboratoire d'hygiène et la direction de la Santé et la population de la wilaya de Tlemcen. Et les objectifs principaux sont :

- ✚ Conformer l'existence des toxi-infections alimentaires collectives (lait et produits laitiers) au niveau de la wilaya de Tlemcen.
- ✚ Déterminer les germes pathogènes impliqués dans les TIAC (lait et produits laitiers)
- ✚ Mettre en évidence les causes et les sources de contaminations du lait et produits laitiers.
- ✚ Proposer des mesures de prévention pour réduire ou éviter la contamination des produits laitiers.

**Ce mémoire est structuré comme suit :**

- **Première partie :**

Bibliographique sur les généralités du laits et ses dérivés et les intoxications alimentaires du lait et produits laitiers

- **La deuxième partie expérimentale :**

- ✓ présente la méthodologie de recherche (enquête).
- ✓ Présente des résultats obtenus ainsi que la discussion.

- **Conclusion générale**

# *Partie bibliographique*





# Chapitre I

---

## ***Le lait et les produits laitiers***

---

## I.1. Le lait

### I.1.1. Définition du lait

Le lait est un liquide physiologiquement complexe sécrété par les mammifères. La principale fonction du lait pour chaque espèce de mammifères est de nourrir les nourrissons. (Alais, 1975)

Le lait a été défini en 1908, lors du Congrès international sur la répression de la fraude à Genève comme : « Le produit intégré de la traite ininterrompue d'une femme allaitante en bonne santé et bien nourrie. Non et ne pas se surmener. Le lait doit être collecté proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (Alais, 1975).

Le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré (Aboutayeb, 2009).

### I.1.2. Les types du lait

Il existe deux principaux critères de classification du lait : la teneur en matière grasse et le traitement thermique. En combinant ces deux critères on obtient différents types de laits, définis précisément par la réglementation.

**A. Le lait cru :** C'est du lait qui n'a pas subi de traitement thermique puisqu'il « sort » du pis de la vache à 38,5 °C (Blais et al., 1984). Le lait cru doit provenir :

Il doit provenir d'animaux reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose, et être préparé dans des conditions hygiéniques strictes, il doit en outre satisfaire à des critères microbiologiques déterminés jusqu'à la date limite de consommation. (Blanchon, 1990).

**B. Le lait pasteurisé :** lait chauffé rapidement (entre 72 et 88°C) après la traite pendant un temps très court (15 à 20 secondes), puis refroidi jusqu'à une température inférieure à 6°C. La pasteurisation a pour but de détruire tous les microorganismes pathogènes potentiellement présents dans le lait ainsi que la plus grande partie des autres microorganismes et des enzymes susceptibles d'altérer les propriétés organoleptiques du lait. (Beal, 1991).

Avant ouverture, le lait pasteurisé se conserve donc réfrigérer (4°C) et à consommer dans les 15 à 20 jours après pasteurisation. Après ouverture il se conserve 48 heures à (4°C). (FAO, 1998)

**C. Le lait stérilisé :** La stérilisation a pour but de permettre une conservation de longue durée d'un produit stable tant du point de vue microbiologique que chimique et biochimique.

Deux types de processus sont utilisés :

\* **le chauffage à UHT** (135-150°C) (pendant 2 à 5 secondes), le lait est ensuite conditionné aseptiquement dans un récipient stérile et hermétiquement clos.

\* **la stérilisation en deux phases** : le lait est pré stérilisé à une température de 130 à 140°C pendant quelques secondes puis, après refroidissement, il est conditionné et subit alors une seconde stérilisation à 110-120°C pendant 10 à 20 minutes. Ce processus permet une longue conservation plus de (6 mois) mais il donne au lait un gout de caramel et lui enlève une partie de ses valeurs nutritives. **(Ismaili Alaoui 2010)**

#### **D. Le lait stérilisé lait UHT (Ultra Haute Température)**

Lait est porté instantanément à une température très élevée (entre 135°C et 150°C) pendant un temps très court (2 à 4 secondes), avant de le conditionner dans une ambiance stérile. Le stockage à la température ambiante tant que l'emballage n'a pas été ouvert, pendant 3 à 6 mois, il se conserve également à 4°C et à consommer dans les 3 à 5 jours. **(Velez et al., 2017)**

#### **E. Le lait concentré**

Le lait concentré est un produit dont la concentration est proche de la matière sèche du lait frais **(Pien, 1972)**. La consistance du lait peut être assurée en le réduisant l'activité de l'eau, ceci est réalisé par l'élimination partielle de l'eau et l'ajout de sucre. Le principe consiste à réaliser une évaporation sous vide afin d'abaisser la température d'ébullition **(Pien, 1972)**. Ils sont de deux types, le lait concentré non sucré et le lait concentré sucré **(Blais et al., 1984)**.

#### **F. Le lait en poudre**

Les laits en poudre sont des produits résultant de l'élimination partielle de l'eau du lait **(Hall et Hedrick, 1961)**. Les laits en poudre sont divisés en 3 groupes. La composition et les caractéristiques doivent être respecter de certaines conditions permettant de classer chaque type de poudre en différentes classes **(Blais et al., 1984)**.

Poudre de Lait Entier ou Poudre de Lait Entier : Correspond au lait contenant la matière grasse du lait égale à au moins 26 % en poids **(J.O.R.A. 1998)**.

Poudre de lait partiellement écrémé ou poudre de lait partiellement écrémé correspond au lait dont la teneur en matière grasse laitière est supérieure à 1,5 % est moins de 26 % en poids **(J.O.R.A. 1998)**.

Le lait écrémé en poudre ou lait écrémé en poudre est identique au lait qu'il contient dans les matières grasses laitières, le pourcentage en poids ne doit pas dépasser 1,5 % **(J.O.R.A. 1998)**.

La poudre doit contenir un maximum de 6% de sel en poids et un minimum de 34% Protéines de lait (**J.O.R.A.1998**).

**G.Laits acidifiés** : produits laitiers d'un PH compris entre 3,8 et 5,5. Révélé à l'homme l'existence du monde microbien, en utilisant des microscopes simples. Les formes de bactéries qu'observait Leeuwenhoek n'étaient pas toutes identiques. Il a dessiné des formes sphériques (cocci), des formes allongées, en bâtonnets (bacilles), et des spirilles contournées en spirale (**Philippon.A et Prots.L., 2002**)

### **I.1.3. Les caractéristiques microbiologiques du lait**

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est collecté dans de bonnes conditions sur un animal sain (<10 germes/ml). Ce sont principalement des spores qui projettent dans la mamelle et les canaux galactophores : des microcoques mais aussi des streptocoques lactobacilles (Lactobacillus et Lactobacillus). D'autres microorganismes peuvent être trouvés dans le lait lorsqu'il est ils proviennent d'un animal malade, sont généralement pathogènes et dangereux pour la santé, et peuvent être des agents de mammite (**Guiraud, 1998**).

#### **I.1.3.1. Microflore lactique**

Il fait partie de la flore naturelle du lait et se distingue par sa capacité à fermenter le lactose avec production d'acide lactique, abaissant ainsi le pH. Les levures laitières constituent un groupe diversifié de bactéries qui ont néanmoins un certain nombre de caractéristiques en commun : elles sont Gram positives, catalase négatives, anaérobies facultatives ou microaérophiles et hétérotrophes. (**Alais, 1984**).

**Tableau 01:** Flore originelle du lait cru (**Vignola , 2002**).

<b>Microorganismes</b>	<b>Pourcentages (%)</b>
Micrococcus sp	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou lactococcus	<10
Gram négatif	<10

#### **I.1.3.2. Microflore de contamination**

Elle se compose de la flore pathogène et de la flore d'altération.

##### **I.1.3.2.1. Flore pathogène**

Souvent, les bactéries pathogènes les plus importantes des microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : Salmonella, Staphylococcus aureus, Clostridium

botulinum, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitis*, *Listeria monocytogenes*, *Colletic*, *Bacillus monocytogenes*. Sonei et certaines moisissures (Vignola, 2002).

#### **I.1.3.2.2. Flore d'altération**

La flore d'altération provoque des défauts sensoriels de goût, d'odeur, d'apparence ou de texture et réduiront la durée de conservation du produit laitier. Les principaux genres identifiés comme plantes altérées sont : *pseudomonas sp*, *proteinussp*, et les coliformes, c'est-à-dire principalement les genres : *Esherichia* et *Enterobacter*, les sporicules tels que *Bacillus sp* et *Clostridium sp* et certaines levures et moisissures (Vignola, 2002).

## **I.2. Les produits laitiers**

### **1.2.1. Définition des produits laitiers**

Dérivés du lait le lait est un aliment de bonne qualité, riche en calcium, en vitamines ou en protéines. Les produits laitiers sont généralement de qualité similaire et conviennent à tous les goûts à manger ou à boire à chaque repas.

Les produits laitiers sont généralement divisés en deux grandes catégories : le lait de consommation (entiers, demi-écrémés, écrémés, aromatisés) et les produits laitiers élaborés (beurres, fromages, yaourts, crèmes glacées, ...). Pour des fromages, chacun a ses propres caractéristiques. Ils varient selon la nature du lait, selon les ingrédients, selon le mode de préparation, selon leur pâte, selon la durée de conservation. (Site web 1)

### **I.2.2. Le fromage**

#### **I.2.2.1. Définition du fromage**

Selon la norme du Codex Alimentaires, le fromage est un produit mûr ou non mûr d'une consistance molle ou mi-dur, dure ou très dure pouvant être recouverts et le pourcentage de protéines qu'ils contiennent de lactosérum, la caséine ne dépasse pas celle du lait. Le fromage est obtenu par coagulation complète du lait par l'action de la présure ou d'autres facteurs de coagulation appropriés, et par décharge partielle de lactosérum de cette coagulation (Carole et Vignola 2002).

#### **I.2.2.2. Les types des fromages**

**A. Fromages à pâte fraîche :** Le fromage frais a une texture lisse, granuleuse ou lisse, crémeuse et velouté. C'est un fromage filtré qui se caractérise par un pourcentage très élevé d'humidité et 60 à 80 % de matières grasses (Majdi, 2009).

**B. Fromage à pâte pressées :** Ce sont les fromages sur lesquels le caillé est pressé après les étagères, puis laissé affinage. Dans cette catégorie, on peut distinguer les

fromages à pâte pressée non cuite et les fromages à pâte pressée cuite (fromage à pâte dure, caillé chauffé à 65°C) (Majdi, 2009).

**C. Fromage à pâte molle :** Le fromage à pâte molle est un camembert cuit en surface par des moules. La texture de ce type de cambre est douce et a une couleur blanche pâle allant au jaune pâle. Une croûte molle recouverte de moisissure blanche. (Mdaho, 2017).

**Tableau02:** classification des fromages. (FAO/OMS, 1999).

Type	Caractéristiques	Exemples
Fromages frais à pâte Fraiche	Caillé lactique, égouttage peu poussé, Pas d'affinage	Fromage blanc, Petits suisses
Fromages à pâte Molle	Pas d'égouttage, affinage	Camembert
Fromages à pâte pressée Cuite	Caillé mixte/ présure, pressage, Affinage	Gouda, cheddar
Fromages à pâte pressée Non cuite	Caillé présure, chauffage du caillé, pressage, affinage	Tomme, comté

### I.2.2.3. Les bactéries du fromage

les microflore des fromages sont constitués d'un grand nombre de microorganismes qui peuvent faire cela jusqu'à  $2 \times 10^9$  et  $3 \times 10^9$  UFC/g de fromage. (St-Gelais, D. & Tirard-Collet, P. (2002)

C'est un groupe de bactéries, les levures et moisissures provenant de l'environnement et des vaccinations volontaires (cultures de fermentation et d'affinage). La distribution de la microflore aussi hétérogène au sein même du fromage, composition microbiologique (quantité, variété). Il varie beaucoup entre la surface (la croûte) et le cœur de la meule (la pâte). (O'Sullivan, D. J., Cotter 2015)

La microflore bactérienne se compose généralement des ferments lactiques, appartenant aux genres bactériens *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* et *Lactobacillus*. Les bactéries lactiques, qui contribuent à l'acidification du caillé, favorisent l'implantation d'une microflore acidophile, soit les levures et les moisissures filamenteuses. Brennan, N. M., Cogan, T. M., Loessner, M. & Scherer, S. (2004)

**Tableau03:** Indique le nombre standard de bactéries dans le fromage au lait cru. (J.O.R.A. n° 39.2017)

Micro-organismes	Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc (1)/ml)	
<i>Escherichia.col</i>	104	105
<i>Staphylocoques à coagulase +.</i>	103	104
<i>Salmonella.</i>	Absence dans 25g	
<i>Listeria monocytogenes</i>	100	

### I.2.3. Le yaourt

#### I.2.3.1. Définition du yaourt

La dénomination « yaourt » ou « yoghourt » est réservée au lait fermenté obtenu par développement de deux types de bactéries lactiques thermophiles (*Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*) qui doivent être vaccinés simultanément et se trouver vivantes dans le produit final à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme et Cela lui donne son propre goût et sa propre texture et offre également des avantages nutritionnels et pour la santé.

La quantité d'acide lactique libre ne doit pas être inférieure à 0,8 g/100 g dans le produit destiné à la consommation (**Mahaut et al.2000**).

Le yaourt favorise la digestion du lactose, certains laits fermentés améliorent les troubles fonctionnels intestinaux, et certains peuvent agir sur le système immunitaire. (**Cahier de nutrition, 2004**)

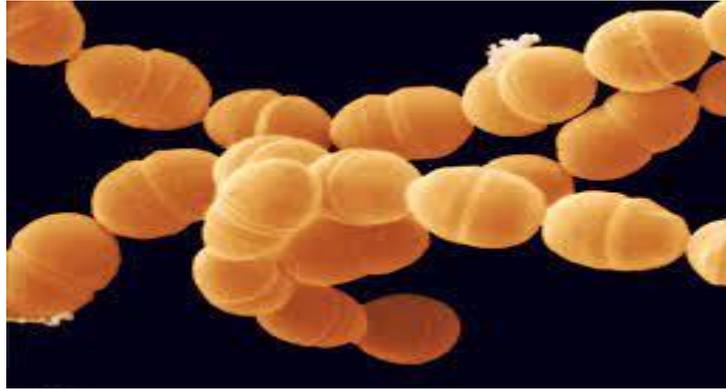
#### I.2.3.2. Les bactéries du yaourt

il ya deux types de bactéries lactiques :

##### I.2.3.2.1. Streptocoques Thermophiles

*Streptococcus thermophiles* est une Cocci anaérobie, non mobile, à Gram positif et facultatif.

Il se trouve dans le lait fermenté et le fromage et est exempt de bactéries sans antigène du groupe D thermorésistant est sensible au bleu de méthylène (0,1 %) et aux antibiotiques. Elle exclusivement isolé du lait et des produits laitiers sous forme de coquilles disposées en série de changer de langues ou par paires. La température optimale de croissance se situe entre 40 et 50° C. Son métabolisme est de type fermentaire (**Affer, 2013**).



**Figure N° 01** : Observation au microscope électronique de l'espèce *Streptococcus thermophilus*.

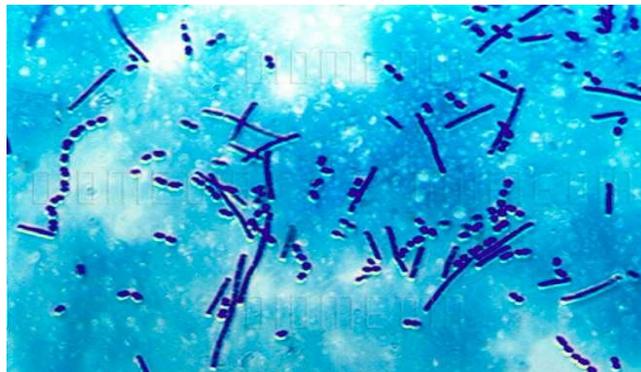
<https://www.sciencephoto.fr/image/12027417-Streptococcus-thermophilus-bacteria-SEM>

#### **I.2.3.2.2. Lactobacillus bulgaricus**

*Lactobacillus bulgaricus* est un micro-bacille Gram positif, non mobile, sporulant et aérobie.

Ils sont isolés sous forme de tiges ou de chaînes. Il a un métabolisme délicat de fermentation avec la production exclusive d'acide lactique comme principal produit final d'hexa-sucre par Embden Meyerhof. Il est incapable de fermenter les pentoses.

*Lactobacillus bulgaricus* est une bactérie thermophile, nécessitant beaucoup de calcium et en magnésium et sa température optimale de croissance se situe autour de 42°C. (Affer, 2013).



**Figure N° 02** : Observation au microscope électronique de l'espèce *Lactobacillus bulgaricus*

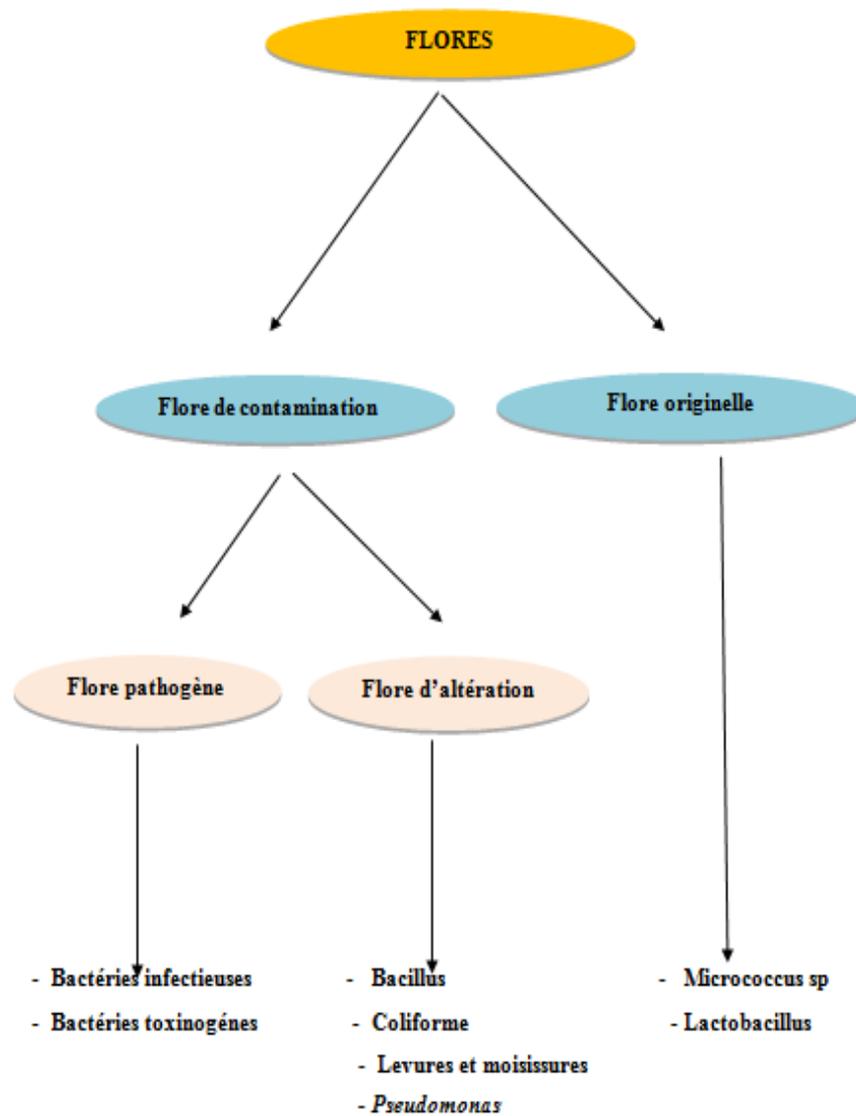
[https://www.researchgate.net/figure/Lactobacillus-bulgaricus\\_fig4\\_235427606](https://www.researchgate.net/figure/Lactobacillus-bulgaricus_fig4_235427606)

### **I.2.4. Le beurre**

#### **I.2.4.1. Définition du beurre**

Le beurre est un aliment préparé selon les bonnes pratiques industrielles de lait ou de produits laitiers et doit contenir au moins 80 % de matière grasse laitière. Il est peut aussi

contenir des solides du lait, des cultures bactériennes, du sel et du colorant alimentaire. Selon le Codex Alimentarius (Paul, 2010).



**Figure 03** : Diagramme récapitulatif de la microflore du beurre (Vignola 2002)

# Chapitre II

---

## ***Les intoxications alimentaires du lait et les produits laitiers***

---

## II.1. Généralités

L'intoxication alimentaire est un problème de santé publique. La divulgation ouvre une opportunité tout au long de la procédure pour identifier et éviter le problème. (Belomaria et al., 2007). Est une maladie infectieuse ou toxique causée par l'ingestion de nourriture ou d'eau contaminée. L'intoxication alimentaire peut être divisée en deux groupes : bactérienne (Toxicité alimentaire) et non microbienne (produits chimiques, herbes et poissons), intoxications bactériennes sont les plus courantes. (Zabrodskii, 2020).

L'intoxication alimentaire est causée par la consommation d'aliments contaminés par germes qui se multiplient dans les aliments et/ou dans le système digestif du consommateur. Par exemple, toxine botulique, staphylocoque, entérotoxine, mycotoxine Les symptômes de la maladie sont uniquement dus à la toxine et n'ont rien à voir avec les bactéries productrices qui sont généralement absentes (Bousseboua, 2005).

### II.1.1. Définition d'une toxi-infection alimentaire collective (TIAC)

Les toxi-infections alimentaires collectives (T.I.A.C) sont des accidents aigus d'intoxications consécutifs à l'ingestion d'aliments contaminés par des bactéries ou par leur toxines ,virus , parasites et certains métaux lourds, définies par l'apparition d'eau moins deux cas d'une symptomatologie, en général digestive, dont on peut rapporter la cause à même origine alimentaire. (Journal algérien de médecine)

### II.1.2. Facteurs de risques qui influencent une intoxication alimentaire

La survenue d'un TIAC n'est pas contestée en vain, mais parce qu'elle est conditionnée par des erreurs ce que l'on appelle une triple faute :

#### II.1.2.1. La contamination de l'aliment

Pour présenter un risque, un aliment doit être contaminé par un agent susceptible de provoquer un accident gastro-infectieux toxique.

La contamination des matières premières d'origine animale est causée par *Salmonella* (ovoproduits, viande de volaille, boeuf haché, produits laitiers, lait cru et charcuterie). *Campylobacter* (volaille), *Listeria* (fromage au lait cru et charcuterie). La contamination des matières premières d'origine animale est causée par *Salmonella* (ovoproduits, viande de volaille, boeuf haché, produits laitiers, lait cru et charcuterie), *Campylobacter* (volaille), *Listeria* (fromage au lait cru et charcuterie) et *E. coli* producteurs de vérotoxines encore dénommées *Shiga toxines* (viande de boeuf et fromages au lait cru).

Une contamination de l'aliment de l'environnement ou l'homme où *Shigella*, *Staphylococcus aureus* peuvent être transmis par un porteur de l'agent pathogène. (Chiguer, 2014).

### **II.1.2.2. La multiplication de l'agent infectieux**

La contamination doit être importante pour atteindre une dose infectieuse adéquate. Bien que cela puisse être trop faible pour certains agents (10 cellules pour *E. coli* O157:H7 responsable du syndrome hémolytique et urémique SHU), dans la plupart des cas des niveaux de contamination élevés sont nécessaires pour déclencher des TIAC (10<sup>10</sup> à 10<sup>6</sup> bactéries par gramme d'origine alimentaire) alors que la contamination initiale de l'aliment est insuffisante et donc la reproduction de l'agent infectieux est nécessaire. (Chiguer, 2014).

### **II.1.2.3. La consommation de l'aliment**

Les aliments contaminés, même fortement, resteront des aliments normaux aux yeux du consommateur, et seront avalés car le danger n'a pas été détecté. La différence entre l'altération et la contamination est que les aliments avariés sont modifiés dans leurs propriétés organoleptiques et auront peu de chances d'être consommés. Alors que les aliments qui ont été contaminés, que ce soit par des bactéries, des virus ou des toxines, ne subiront aucune modification de leur état ou de leurs propriétés de base (apparence, odeur, goût) et seront consommés (Chiguer, 2014).

## **II.1.3. Facteurs d'altérations des aliments :**

### **II.1.3.1 Facteurs intrinsèques :**

**A. Le pH :** Les levures et les moisissures sont préférées pour se développer à un pH bas. À un pH neutre ou alcalin, les bactéries prédominent pendant le processus de pourrissement ou de putréfaction.

**B. Activité de l'eau :** La disponibilité de l'eau affecte la capacité des microorganismes à se reproduire. Plus il y a d'eau en grande quantité, plus il est facile de coloniser les aliments.

**C. Potentiel d'oxydoréduction :** la présence d'un faible potentiel d'oxydoréduction favorise le développement des microorganismes tel que les produits carnés.

**D. Structure physique :** Le broyage et le hachage des aliments augmentent la surface de la nourriture et décomposent les cellules, les contaminants bactériens sont omniprésents dans les aliments.

**E. Présence d'agents antimicrobiens naturels :** qui inhibent la croissance de certains microorganismes mais d'autres germes peuvent continuer à se développer (cas de l'allicine dans l'ail, de la coumarine : une enzyme dans les fruits et légumes). (**Site web 04**).

### **II.1.3.2. Facteurs extrinsèques :**

**a. La température et l'humidité relative du milieu :** Une humidité élevée est favorable aux microorganismes, même si la température est basse. Si des aliments trop secs sont placés dans un environnement humide, ils absorberont rapidement l'humidité et favoriseront la croissance des germes. (**Mouldi, 2013**).

**b. La présence de gaz :** Si on emballe les aliments dans un film plastique, cela améliore la diffusion de l'oxygène. Ainsi, cela permet la croissance de contaminants microbiens superficiels.

Quant au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), sa présence est nocive pour de nombreux microorganismes. Un excès de ce gaz permet d'abaisser le pH et ainsi de limiter la croissance des agents microbiens. D'autre part, d'autres organismes se développeront bien, même en présence de dioxyde de carbone. (**Mouldi, 2013**).

## **II.2. Agents infectieux responsables des TIAC (lait et produits laitiers)**

### **II.2.1. Chez les bactéries**

#### **II.2.1.1. La flore totale aérobie mésophile (FTAM)**

Le FMAT est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'UFC (unité formant colonie) présentes dans un produit ou sur une surface. Ce dénombrement est effectué à 30°C, Il ne s'agit pas d'un groupe taxonomique spécifique mais de l'ensemble des bactéries, levures et moisissures capables de se développer en aérobie (en présence d'oxygène) sur le milieu de culture spécifié :PCA (plate count agar) par la norme d'analyse. Ce groupe comprend également les plantes technologiques incorporées ou naturellement présentes dans les aliments (levures). (**Dennaï et al, 2001**).

Flore microbienne « totale » quantitative Lors de l'analyse du lait sous le terme « germe totaux » représente une image (non exhaustive) de tous les microorganismes présents dans l'échantillon de lait. Pour plus de commodité, il est courant de classer les microorganismes selon leurs intérêts/risques par rapport au développement, l'altération et l'hygiène des produits et de parler ensuite de microorganismes « bénéfiques »,

« Indésirables » ou « pathogène » (**Berger et Lenoir, 1992**).

#### **II.2.1.2. Les coliformes**

Les coliformes sont des microorganismes que l'on retrouve partout dans notre environnement, dans notre corps, ainsi que dans tous les êtres vivants. Tous ces coliformes sont appelés coliformes totaux. Certains groupes de coliformes se retrouvent dans les matières fécales des animaux à sang chaud. Ce sont des coliformes fécaux. Les coliformes sont des indicateurs de bonnes ou de mauvaises pratiques de travail (manutention, locaux, matériels) et permettent de mesurer le risque global de contamination. Ils sont témoins de bonnes ou de mauvaises pratiques lors des préparations, et représentent la possibilité de la présence ou de l'absence de germes pathogènes d'origine fécale. **(Carip, 2008).**

Les coliformes totaux sont connus sous le nom de bâtonnets, pneumatiques ou anaérobies facultatifs, possédant l'enzyme  $\beta$ -galactosidase qui permet l'hydrolyse du lactose pour 35 °C pour produire des colonies rouges à reflets métalliques sur un milieu gélosé approprié **(Archibald, 2000 ; Edberg et al, 2000).**

### II.2.1.3. *Salmonella*

La salmonelle non typhoïde est la bactérie la plus impliquée dans les maladies d'origine alimentaire. La dose infectieuse minimale est généralement supérieure ou égale à  $10^5$  bactéries. Leur réservoir est très large et s'étend à tout le monde animal. Et les aliments les plus incriminés sont les œufs, la viande, en particulier la volaille, et les produits laitiers. La période d'incubation est de 12 à 36 heures. Les personnes qui boivent du lait contaminé par *Salmonella* sont susceptibles de contracter la salmonellose. **(Streit et al, 2006)**

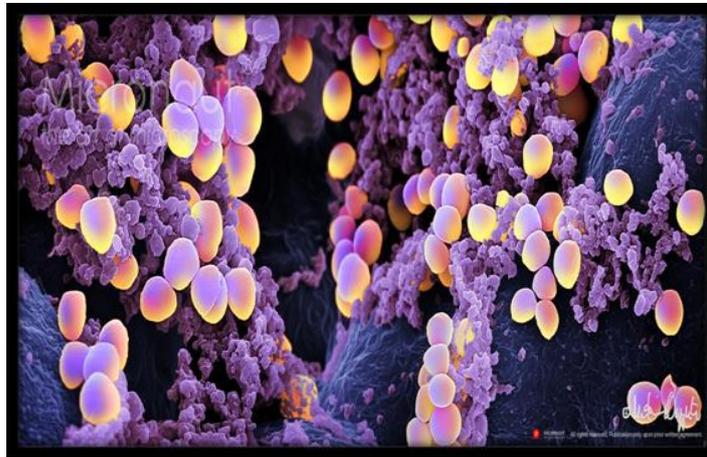
Cliniquement, la salmonellose se manifeste par une diarrhée fébrile accompagnée de vomissements et de douleurs ventral ; peut entraîner une bactériémie ou adaptations secondaires qui le rendent dangereux la maladie. Les marques mettront 2-3 jours à disparaître rapidement. **(Malvy D. 2011)**



**Figure 04 :** *Salmonella typhimurium*, en rouge, sur une culture de cellules humaines **(Joffin et Joffin, 1992).**

#### II.2.1.4. Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus est le microorganisme pathogène le plus souvent intégré dans des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) par le lait et les produits laitiers. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives à Gram positif, sphériques. Fréquemment retrouvé dans le lait. Il sécrète des entérotoxines thermostables. Les troubles apparaissent brutalement, 2 à 3 heures après l'ingestion et ne s'accompagnent pas d'une élévation de température. Les signes gastro-intestinaux et généraux sont très prononcés, parfois impressionnants (pouls rapide, hypotension, hypothermie, vomissements incontrôlables, diarrhées sévères, etc.) rappelant une intoxication. (FAO, 2007). (J.O.R.A, 1998).



**Figure 05 :** Staphylococcus aureus en Microscopie Électronique à balayage (MEB)

<https://www.magazinescience.com/biologie/staphylococcus-aureus-staphylocoques>

#### II.2.1.5. Clostridium sulfite réducteurs

Ce sont des bâtonnets sporulés, mobiles, anaérobies Gram + stricts, apparaissant généralement dans le sol et l'eau, mais aussi dans le système digestif des humains et des animaux due à la synthèse de toxines (Lamontagne Michel C, 2002).

Clostridium perfringens est l'un des agents pathogènes capables de provoquer une septicémie. On le trouve dans les intestins des humains et des animaux. Sa particularité est la formation de spores résistantes à la chaleur et donc à une cuisson normale ; Seule la stérilisation peut les détruire. Une fois que les conditions redeviennent favorables, les spores se développent en formes végétatives qui peuvent ensuite se reproduire. (Joffin et Joffin, 1992).

Généralement bénigne mais qui, parfois, peut être mortelle. Elle se produit lorsqu'une personne absorbe un aliment ou une boisson contaminée par une bactérie ou une toxine. Il peut arriver, très rarement, que les toxines provenant de produits chimiques ou de pesticides causent une intoxication alimentaire (Shlundt,J et Toyofuku.H., 2010).

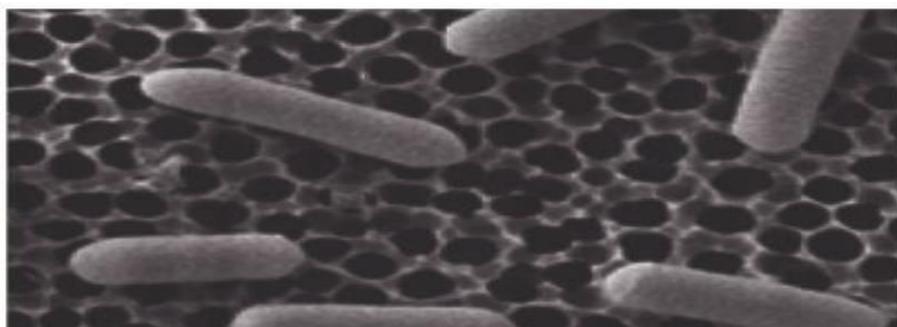


**Figure06:** Un groupe de bactéries *Clostridium perfringens* (Joffin et Joffin, 1992).

#### II.2.1.6. *Listeria*

Les bactéries du genre *Listeria* sont de petits bacilles en forme régulièrement circulaire aux extrémités, ne formant ni capsule ni spore. Elle est à Gram positif (Seelinger et Jones, 1986).

Sa croissance est possible entre 0 °C et 45 °C (température optimale : 30°C - 37°C), pour un pH compris entre 4,5 et 9,6. Elles sont mobiles grâce à des flagelles péritonéaux ; *Listeria monocytogenes* peut être considérée comme un agent pathogène "parfait" car omniprésent et extrêmement résistant aux conditions difficiles (Température, pH...) et surtout peuvent évoluer en températures réfrigération alimentaire (Lovett, 1989).

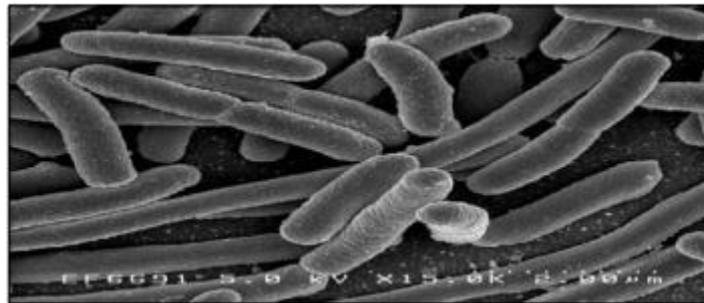


**Figure 07:** Micrographie électronique à *Listeria monocytogenes* sous un grossissement balayage (MEB) montre une souche de la bactérie (Anses., 2011).

#### II.2.1.7. *Escherichia coli*

*Escherichia coli* fait partie de la famille des Enterobacteriaceae. Ce sont des flagelles mobiles courts, à Gram négatif, anaérobies facultatifs, ne formant pas de spores. Ils sont capables de fermenter de nombreux sucres, mais la fermentation du lactose avec production de gaz est une caractéristique. (Ghafir et Daube, 2007). Il s'agit d'une gastro-

entérite due à des souches pathogènes intestinales de la bactérie *E. coli*, hôte normal du système digestif, mais qui devient pathogène dans certaines conditions. Ces germes causent de graves problèmes (diarrhées violentes, nausées, vomissements), après 12 heures ils causent de sérieux problèmes aux jeunes qui peuvent abandonner. Chez l'adulte, des maux de tête sont également observés. Les aliments dangereux sont les produits laitiers et carnés qui ont été trafiqués. La colibacillose est principalement causée par une mauvaise hygiène des mains (**Abdullaye, 1988**).



**Figure 08:** Escherichia coli coloré au microscope électrique à balayage (MEB) agrandissement (x8600) (**Joffin et Joffin, 2010**).

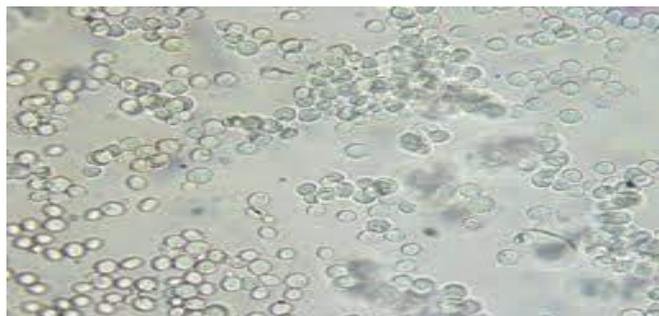
## II.2.2. Levures et moisissures

### II.2.2.1. Levures

Elles apparaissent dans le fromage (un peu dans le lait). Les levures sont des champignons microscopiques unicellulaires, souvent ronds à ovales, et la division elle-même fabriqué par bourgeonnement, rarement par fission. A cité que des levures d'altération sont associées au domaine laitier (**HERMIER et al. 1992**).

Le genre *Torulopsis*, productrices de gaz à partir du lactose, Il résiste aux pressions osmotiques élevées et est capable de gonfler les boites de lait concentré sucré. (**FAO, 2007**).

Les levures associées au lait sont les espèces suivantes : *Kluyveromyces lactis*, *Saccaromyces scervisiae*, *Candiakafir*, (**Bourgeois et al, 1988**).

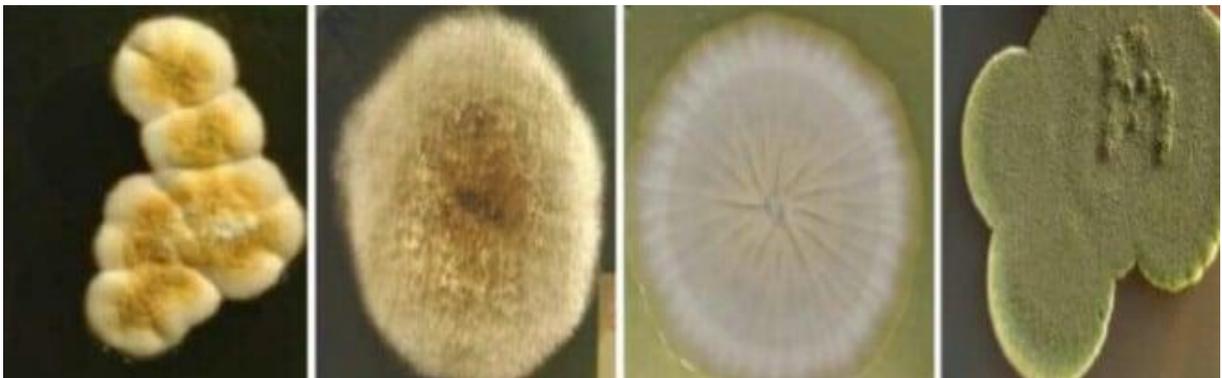


**Figure 09** : *Saccharomyces cerevisiae*

<https://www.alamyimages.fr/photo-image-lm-de-saccharomyces-cerevisiae-134943517.html>

### II.2.2.2. Moisissures

Cité que la moisissure est un champignon filamenteux microscopique dix fois plus gros que la levure, il existe plusieurs types de moisissures, notamment les types *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*. (MEYER et al., 1999). Ces germes peuvent y provoquer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus sévèrement la production de mycotoxines (Cahagnier, 1998).



(A): *Alternaria alternata* (B): *Penicillium pupurogenum* (C): *Clodosporiumhebarum* (D): *Penicillium pupurogenum*.

**Figure 10:** Différentes genres de moisissures de gauche à droite (LABRIE, 2012).

### II.2.3. Symptomatologie et traitements

#### II.2.3.1. Toxi-infection alimentaire à *staphylocoques*

##### ✓ Principaux Symptômes

Maladie et symptômes causés par *Staphylococcus aureus* La période d'incubation est courte, de quelques minutes à quelques heures, ce qui peut conduire à observer les premiers signes avant la fin d'un repas toxique (Dromigny.E., 2012). Les signes gastro-intestinaux et généraux sont très visibles et parfois impressionnants, avec un pouls rapide, une pression artérielle basse, des frissons, des vomissements incontrôlables et une diarrhée sévère (OJ, 1996). Ces troubles sont de courte durée (1 à 2 jours) et la maladie est rarement mortelle (Guiraud.J.P et Rosec.J.P., 2004).

##### ✓ Traitements

En règle générale, un traitement antibiotique adapté est recommandé pour tenter d'éradiquer *Staphylococcus aureus*. La pénicilline est l'antibiotique de choix sauf si le

patient est atteint par *Staphylococcus aureus* Résistant à la méticilline (SARM). Dans ce cas particulier, un tirage antibiotique est réalisé pour déterminer l'antibiotique le plus efficace sur la bactérie (Lavent.S., 2016).

### II.2.3.2. Toxi-infection alimentaire à germes anaérobies

#### ✓ Principaux Symptômes

La période d'incubation est très variable, d'environ 4 à 12 heures. Les symptômes sont légers et caractérisés par des crampes et de la diarrhée. Il n'y a généralement pas de vomissements et l'examen clinique ne révèle rien, et la température reste normale. Parfois, il n'y a que de la diarrhée. Le développement est toujours à la hauteur et tout revient à la normale le lendemain.

### II.2.3.3. Toxi-infection alimentaire à salmonelles

#### ✓ Principaux Symptômes

Les signes cliniques de la salmonellose apparaissent dans la majorité des cas de 12 à 14 heures après avoir mangé un plat contaminé. Les signes cliniques sont initialement progressifs. Gastro-entérite fébrile avec diarrhée, vomissements et crampes abdominales avec éventuellement nausées et céphalées, accompagnée d'une forte fièvre durant trois ou quatre jours (Journal Officiel,1996 ; Bouvet.P., 2010 ; Dromigny.E., 2012).

Salmonella peut évoluer en septicémie ou en une forme chronique de rhumatisme, d'endocardite et de méningite. Les sujets traités restent porteurs pendant plusieurs semaines (Bouvet.P et al., 2000).

Après guérison clinique, un certain nombre de patients peuvent continuer à excréter des salmonelles dans les selles de manière intermittente et pendant une courte période (8 à 20 semaines selon l'âge) (Bouvet.P., 2010).

#### ✓ Traitements

Les symptômes disparaissent sans traitement particuliers après 3 à 5 jours chez l'adulte sain. Pour lutter contre les formes les plus graves de salmonellose (qui provoquent la fièvre typhoïde) ou en cas de complications, le médecin peut prescrire une antibiothérapie (Lahmame.S et Omari.A., 2018).

### II.2.3.4. Toxi-infection alimentaire à *Listéria monocytogenes*

### ✓ Principaux Symptômes

*Listeria monocytogenes* se présente généralement sous forme de syndrome grippal, de diarrhée, de vomissements, de bactériémie et de méningite, mais chez les fœtus ou les nouveau-nés, de septicémie, de naissance prématurée ou de décès (**Dromigny.E., 2012**).

La forme non invasive de listériose se manifeste par des symptômes de diarrhée, fièvre, douleurs musculaires, maux de tête, crampes abdominales et vomissements (**Martin.P et al., 2003;Dromigny.E., 2012**).

### ✓ Traitements

L'hospitalisation du sujet atteint fait souvent suite au diagnostic de la présence de bactéries dans l'organisme. Le traitement général de la listériose repose principalement sur l'antibiothérapie (**INVS, 2015**).

#### **II.2.4. Diagnostic**

Pour diagnostiquer une intoxication alimentaire, un examen clinique par un médecin généraliste est généralement suffisant. Parfois, un examen médical complet peut être nécessaire.

Des examens complémentaires peuvent être pratiqués :

- ✓ Test sanguin ;
- ✓ Une coproculture : en cas de diarrhée sévère, cet examen permet de détecter la présence de bactéries pathogènes grâce à un prélèvement de selles ;
- ✓ L'analyse des selles au microscope peut être indiquée notamment lorsqu'une personne revient d'un voyage à l'étranger. Il peut détecter la possibilité de parasites ;

Cependant, ces tests ne donnent aucun résultat lorsque l'infection est virale.

#### **II.2.5. Les sources de contaminations du lait par les microorganismes**

Les principales sources de pollution sont :

**A. Ambiance :** Ainsi, l'atmosphère de l'étable est souvent chargée de germes provenant de litière, paille et nourriture. Ces germes sont transmis sous forme de poussière qui se stabilise progressivement.

**B. Condition animale :** La saleté dans le lait provient souvent de chute de particules de matières fécales, de terre, de plantes ou de litière pendant la traite, il adhère à la peau de l'animal ainsi qu'aux poils et aux cellules du pelage.

**C. État de santé du trayeur :** La contamination du lait est souvent causée par ces bactéries qui ont une mauvaise hygiène de traite (pollution de la mamelle par l'environnement ou due à équipement de traite mal entretenu) ou une contamination externe par aliments ou eau contaminés (clostridium).

**D. Les ustensiles et les machines:** sont généralement la source de contamination la plus courante. Il y a des milliards de germes que l'on peut trouver sur les parois des pots laitiers mal lavés et séchés. Une machine à traire mal nettoyée est certainement une source de pollution est d'une grande importance.

**E. Qualité de l'eau :** eau impure utilisée pour rincer les conteneurs et les machines. Elle peut être causée par une contamination très gênante, notamment pour la crème et le beurre. (Heuchel et al., 2003).



# Chapitre *III*

---

## ***Comment conserver le lait et les produits laitiers***

---

### III.1. Méthodes de conservation

#### III.1.1 Conservation par le froid

Un lait réfrigéré à basse température a certaines caractéristiques qui le distinguent du lait frais :

- Augmenter la stabilité du lait en ralentissant les réactions biochimiques
- ralentir le développement microbien (contamination de la flore) et inhiber la flore pathogène.
- Modifier la nature des espèces microbiennes qui évoluent (choix des substances psychotropes et psychrophiles au détriment de la flore mésophiles) ce qui peut conduire à l'apparition de certaines modifications à basse température. Action bactéricide du froid est discrète ou inexistant. (Ahmed Belhalili et al., 2014).

##### III.1.1.1 Réfrigération

Il s'agit d'un procédé de conservation à court terme utilisant des températures supérieures au point de congélation de la phase aqueuse des denrées alimentaires. Les aliments sont généralement proches de 0°C, (Rozier, 1982)

##### III.1.1.2 Congélation

La congélation est une technique de conservation des aliments qui préserve la température pendant le cycle alimentaire chute à -18 ° C. Ce processus provoque la cristallisation dans glace d'eau dans les aliments. Il y a alors une diminution significative de l'eau disponible, ou une diminution de l'activité de l'eau (P), qui ralentit ou s'arrête l'activité microbienne et enzymatique. Ainsi, la congélation permet de conserver les aliments plus longtemps que le refroidissement. (Darinmoub, 2009).

##### III.1.1.3 Conservation par la chaleur

La stabilisation des aliments par la chaleur est une méthode largement utilisée dans le secteur alimentaire qui atteint plusieurs objectifs :

- Il est destiné à détruire les flores d'altération partiellement ou complètement pourries (*micro-coccus, bacilles*, flore psychotropes, flore lactique...) et flore pathogènes ou toxiques (*Salmonella, Staphylococcus, Clostridium perfringens Osbotulinium*) pour améliorer la qualité hygiénique des produits.
- Inhibe l'activité de certaines enzymes (lipoxygénase, polyphénoloxydase) des produits pendant leur stockage.

En général, la cause du traitement thermique peut être déterminée dans un espace en trois dimensions :

- Limiter les activités biologiques que nous cherchons à maximiser.
- influence sur les qualités organoleptiques et nutritionnelles des produits.
- Le cout du traitement que nous essayons de réduire.

On distingue fondamentalement deux catégories de traitement : la pasteurisation et la stérilisation. (Jeantet et al, 2006)

Ces processus ont un objectif commun, qui est de détruire les germes pathogènes : Ils se distinguent par la durée de conservation que vous donnez au lait, c'est-à-dire suite à la destruction assez complète d'autres microorganismes. (FAO, 2010).

#### a. Stérilisation

Le lait a subi un traitement thermique de type stérilisation dont le but est détruit tous les microorganismes. C'est un lait de qualité moyenne organoleptique et nutritionnelle que les laits pasteurisé. Sa durée de validité est limitée par l'évolution physico-chimique assez lente du produit pouvant d'altérer sa stabilité (Jeantet et al, 2008).

#### b. Pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique modéré et suffisant qui permet de détruire les microorganismes pathogènes et un grand nombre de microorganismes d'altération. Ce traitement permet, d'une part, d'assurer la salubrité du produit, et d'autre part, une meilleure conservation, cette étape est utilisée pour fabriquer de nombreux produits tels que le lait pasteurisé.

La conception des lignes commerciales de traitement du lait pasteurisé varie considérablement d'un pays à l'autre, même d'un produit laitier à l'autre, selon les législations et les règlementations locales. La rapidité de ce traitement (quelques secondes) permet de conserver la qualité sensorielle et nutritionnelle du lait (Ahmed Belhalili et al., 2014).

A travers les couples température/temps, donc l'importance des changements induits augmente avec le temps et la température du traitement thermique, mais dépend aussi de la sensibilité thermique spécifique de chaque composant du lait (Vignola, 2002).

Selon Jeantet et al, (2008) on distingue trois types de traitement :

- ✚ Pasteurisation basse (62-65° C / 30 min) : Ce type de traitement thermique était un procédé discontinu consistant à chauffer du lait à 63 °C dans des cuves et maintenu à cette température pendant 30 minutes. cette méthode également appelée « carrier process » ou méthode LTLT (Long Duration Low Temperature).
- ✚ Pasteurisation haute (71-72° C / 15-40 s) : Il est destiné au lait cru de bonne qualité sanitaire. organiquement et sur le plan nutritionnel, la pasteurisation élevée a peu

d'effet. Au niveau biochimique, la phosphatase alcaline est détruite par contre la peroxydase reste active, le DLC (le délai de consommation) lait ayant subi une forte pasteurisation après 7 jours de conditionnement (flacon verre ou carton, polyéthylène ou aluminium). Cette méthode aussi appelé "HTST" (Haute Température, Court Temps)

- ✚ Flash pasteurisation (85 - 90° C/1-6 s) : Le lait est chauffé à une température comprise entre 85°C et 95°C pendant 1-2 secondes soit par contact direct avec la vapeur soit plus souvent pour des raisons d'énergie, indirecte en flux continu (transfert de chaleur entre les liquides chauffants et lait) par des échangeurs de chaleur à tubes ou à plaques. Pratique sur du lait cru de mauvaise qualité. La phosphatase et la peroxydase sont détruites pendant ce traitement.

### III.2. Eviter les risques de contamination

La prévention nécessite des mesures à tous les stades de la chaîne alimentaire, depuis la production jusqu'à la transformation, la fabrication et la préparation des aliments. Diverses précautions sont à prendre pour éviter toute contamination des aliments et donc assurer leur salubrité :

- Il faut parfois simplement être attentif à la date limite de consommation inscrite sur les emballages des aliments.
- Il faut éviter de recongeler des aliments décongelés avant de les manger.
- Cuisson des aliments à des températures adéquates.
- Respecter les règles élémentaires d'hygiène en veillant à la propreté de la vaisselle et des mains.
- Jeter toutes les conserves bombées ou dont le contenant présente à l'ouverture un aspect ou une odeur anormal, et respecter les barèmes (température, temps) de stérilisation des conserves ménagères.
- Conservation des aliments à l'écart les uns des autres pour éviter la contamination croisée et ainsi la prolifération des germes. (**Golvan, 1974**).

# *Partie expérimentale*





# Chapitre IV

---

## *Méthodologie de recherche (enquête)*

---

### **IV.1. Problématique**

L'empoisonnement au lait et ses dérivés est l'un des types d'intoxication alimentaire qui s'accompagne de nombreux symptômes aigus et de douleurs.

Il nécessite des soins rapides et adéquats en raison des perturbations rapides qu'ils provoquent ; Malgré cette amélioration de la prise en charge, le taux de toxicité reste élevé et de nombreuses questions restent sans réponse.

- Quelle est le nombre des cas, la circonstance d'apparition et le taux d'hospitalisation annuelle au niveau de la wilaya de Tlemcen et ses communes ?
- Quelles sont les causes de contaminations ?
- Quel sont les germes les plus fréquents ?
- Les facteurs causant des TIAC (lait et produits laitiers)

### **IV.2. Objectif**

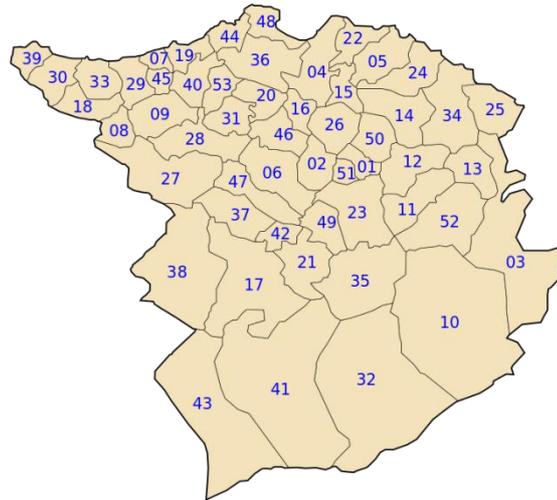
L'objectif de notre travail consiste une enquête épidémiologique sur les toxi-infections alimentaires collectives (lait et produits laitiers) de la wilaya de Tlemcen enregistrées en fonction de plusieurs germes responsables et les facteurs causants de ces intoxications et les foyers les plus concernés.

### **IV.3. Méthodologie**

Notre travail expérimental a été réalisé au niveau de la direction de la santé et de la population (DSP) et la direction du commerce populaire (DCP) de la wilaya de Tlemcen et le service d'hygiène, ou nous avons récolté des données statistiques sur les TIAC (lait et produits laitiers) durant les 8 dernières années (2012-2020).

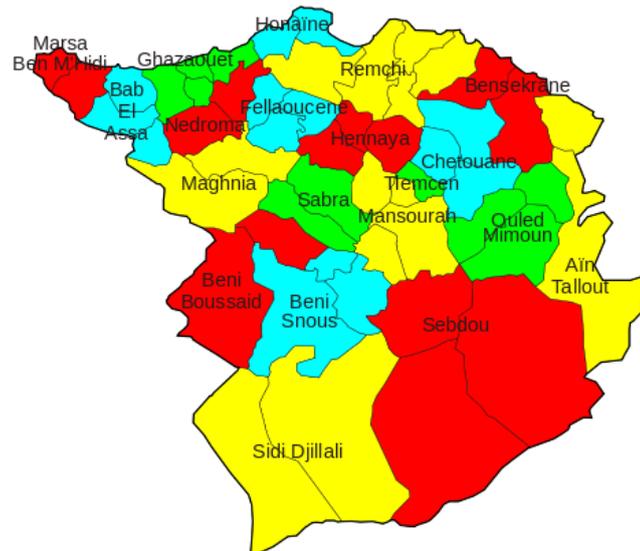
### **IV.4. Présentation générale de la wilaya de Tlemcen**

La wilaya de Tlemcen est une wilaya d'Algérie en Afrique du Nord. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, elle comprend 20 daïras subdivisées en 53 communes. Elle compte 949 132 habitants sur une superficie de 10 182 km<sup>2</sup>. La densité de population de la Wilaya de Tlemcen est donc de 93,2 habitants par km<sup>2</sup>.



**Figure 11** : Communes de la wilaya de Tlemcen

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Communes\\_de\\_la\\_wilaya\\_de\\_Tlemcen](https://fr.wikipedia.org/wiki/Communes_de_la_wilaya_de_Tlemcen)



**Figure 12** : Daïras de la wilaya de Tlemcen

[https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:DZ-13-00\\_-\\_Wilaya\\_Tlemcen\\_-\\_dairas.svg](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:DZ-13-00_-_Wilaya_Tlemcen_-_dairas.svg)

## IV.5. Recherche et recensement des germs pathogènes

### IV.5.1. Recherche et recensement des coliformes totaux et fécaux

#### ▪ Définition des coliformes totaux et fécaux

Les coliformes fécaux sont des indicateurs de contamination fécale. Ils appartiennent à la famille des anaérobies à Gram négatif, des anaérobies facultatifs et des bactéries intestinales à catalase positive, qui vivent dans les intestins des humains et des animaux. Caractérisé par sa capacité à fermenter plus ou moins rapidement le lactose, il se multiplie

à 44°C sur gélose violet-rouge jaune lactose (VRBL) ou gélose Deoxycholate à raison de 1 pour mille en milieu solide.

Les coliformes fécaux sont des germes communs dans le système digestif de l'homme ou des animaux, et les sources de contamination peuvent être :

- D'origine fécale.
- Mauvaise hygiène des mains.
- Non-désinfection des sanitaires
- Erreur de nettoyage (Joffin et Joffin, 2010).

#### ▪ Objectif

Leurs recherches permettent de déterminer si les pâtes molles examinées présentent une contamination par les matières fécales et d'évaluer l'étendue de cette contamination.

#### ▪ Principe

Le comptage se fait sur un milieu sélectif, V.R.B.L, pour la recherche.

- Coliformes totaux 30 °C
- Coliformes fécaux 44°C

#### ▪ Technique

- Liquider les plats V.R.B.L. dans un bain-marie et le ramener à 45 °C sous surfusion.

- Prélevez 1 ml de chaque dilution (10-1, 10-2, 10-3) et insérez-le dans une boîte de Pétri en le plaçant au milieu.

Verser en milieu gélosé stérile et agiter le flacon pour mieux répartir l'échantillon.

#### ▪ Incubation

- 30°C Coliformes totaux pendant 24 à 72 heures.
- 44°C Coliformes fécaux pendant 24 à 72 heures.

#### ▪ Lecture

Toutes les colonies rouges (lactose+) d'un diamètre minimal de 0,5 mm sont considérées comme étant des coliformes.

#### ▪ Numéro

Compter les colonies de formes lenticulaires qui poussent en masse et noter les dilutions correspondantes.

Considérons les carrés dont le nombre est compris entre 15 et 300.

- Conserver deux dilutions consécutives (la plus forte dilution) ou le nombre de cellules compté, soit :  $15 \leq c \leq 300$ .

On applique cette formule :  $N = \frac{\Sigma c}{1, \times dd}$

$\Sigma C$ :  $c_1 + c_2$  ( $c_1$  = nombre de colonies de la 1<sup>ère</sup> dilution et  $c_2$  = nombre de colonies de la 2<sup>ème</sup> dilution).

$d$  : le taux de dilution de la 1<sup>ère</sup> boîte retenue.

#### IV.5.2. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*

##### ▪ Définition des *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* est un agent infectieux toxique capable de produire des toxines hautement efficaces et résistantes à la chaleur.

Ces spores appartiennent à la famille des micrococquées anaérobies facultatives. Ils vivent dans la peau et les muqueuses des humains et des animaux, fermentent les sucres avec production d'acide lactique et tolèrent de fortes concentrations de chlorure de sodium, qui sont des bactéries à Gram positif. Ils préfèrent des températures comprises entre 20 °C et 40 °C, la température optimale de croissance est de 37 °C et le pH optimal pour leur développement est compris entre 4 et 7,5 (Goffin et Goffin, 2010).

##### ▪ Objectif

*Staphylococcus aureus* peut produire une protéine entérique qui provoque une intoxication alimentaire, ses recherches permettent donc de savoir si le fromage à pâte molle présente des risques pour le consommateur.

##### ▪ Principe

*Staphylococcus aureus* est dénombré à l'aide du Chapman Selective Solid Medium idiomatique :

Transférer 1 ml de chaque dilution (10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>) étalée sur la surface dans des cartons contenant du milieu de Chapman préalablement refroidi et versé.

Étalez soigneusement le vaccin le plus rapidement possible sur la surface de la gélose en essayant de ne pas toucher les bords de la boîte avec un étaleur.

##### ▪ Incubation

Se fait à 37 °C pendant 27 à 48 heures.

##### ▪ Lecture

Seront considérées comme positives, les boîtes contenant des colonies caractéristiques à savoir des colonies noires, brillantes, convexes entourées d'une zone de transparence qui peut être translucide.

#### IV.5.3. Recherche et dénombrement des *salmonelles sp*

- **Objectif**

La recherche de *Salmonella sp* permet d'éviter les risques d'intoxication car elle est considérée comme un microbe pathogène pour l'homme.

En général, elle n'entraîne pas d'infections toxiques à moins d'être ingérée en quantité suffisante, mais *Salmonella sp* reste la plus redoutée et la plus dangereuse. Même à faible dose, une seule dose suffit à provoquer la typhoïde, et elle reste la première cause de maladies bactériennes d'origine alimentaire, responsable de pertes importantes pour l'industrie alimentaire.

- **Principe**

Le nombre de *Salmonella sp* étant généralement faible dans le produit, il est nécessaire de réaliser un pré-enrichissement et un enrichissement en milieu sélectif à une éventuelle température sélective (43 °C).

*Salmonella sp* est ensuite isolée sur milieu sélectif classique (SS).

- **Technique**

**1- Etape de pré-enrichissement :** Mettre 1 ml de la dilution 10-1 dans un tube contenant du milieu SFB, et incuber la solution mère à 37 °C/24 h.

**2-Etape d'enrichissement :** 0,1 ml de bouillon d'enrichissement est cultivé dans un tube de 10 ml de Rapport Vassiliadis (bouillon d'enrichissement) et incubé à 37°C pendant 24 heures.

**3- Isolation :** Prélever une petite goutte avec un anneau à la surface du milieu d'enrichissement sélectif, la déposer sur le rebord de la boîte contenant la gélose SS refroidie et coulée, puis faire une série de traits de quelques centimètres. Puis incuber à 37 °C/24 h.

Si des colonies apparaissent avec un contour régulier, parfois avec ou sans centre noir sur gélose S, cela peut être une indication de la présence de *Salmonella sp*.

- **Lecture**

Les boîtes contenant des colonies suspectes incolores ou jaunes avec ou sans centre noir sont considérées comme positives.

#### IV.5.4. Recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*

- **Objectif**

L'intérêt de leur étude est important car le genre *Clostridium* est une sorte de test d'estimation de la qualité sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale.

- **Principe**

Le dénombrement des anaérobies *sulfato-réducteurs* se fait à l'aide d'un milieu gélosé VF sélectif (agar au foie).

- **Technique**

Prélever 1 ml de solution mère pour analyse dans un tube à essai. Chauffez le tube pendant 8 à 10 minutes à 80°C dans un bain-marie, et le temps est mesuré. Une fois la température de la solution mère stabilisée à 80°C.

Refroidir le tube sous l'eau du robinet pour créer un choc thermique.

- **Principe**

Le nombre de *Salmonella sp* étant généralement faible dans le produit, il est nécessaire de réaliser un pré-enrichissement et un enrichissement en milieu sélectif à une éventuelle température sélective (43 °C).

*Salmonella sp* est ensuite isolée sur milieu sélectif classique (SS).

- **Technique**

**1- Etape de pré-enrichissement :** Mettre 1 ml de la dilution 10-1 dans un tube contenant du milieu SFB, et incuber la solution mère à 37 °C/24 h.

**2-Etape d'enrichissement :** 0,1 ml de bouillon d'enrichissement est cultivé dans un tube de 10 ml de Rapport Vassiliadis (bouillon d'enrichissement) et incubé à 37°C pendant 24 heures.

**3- Isolation :** Prélever une petite goutte avec un anneau à la surface du milieu d'enrichissement sélectif, la déposer sur le rebord de la boîte contenant la gélose SS refroidie et coulée, puis faire une série de traits de quelques centimètres. Puis incuber à 37 °C/24 h.

Si des colonies apparaissent avec un contour régulier, parfois avec ou sans centre noir sur gélose SS, cela peut être une indication de la présence de *Salmonella sp*.

- **Lecture**

Les boîtes contenant des colonies suspectes incolores ou jaunes avec ou sans centre noir sont considérées comme positives.



# Chapitre V

---

## *Résultats et discussion*

---

**V.1. Nombres des cas et le taux d’hospitalisations des TIAC (lait et produits laitiers)**

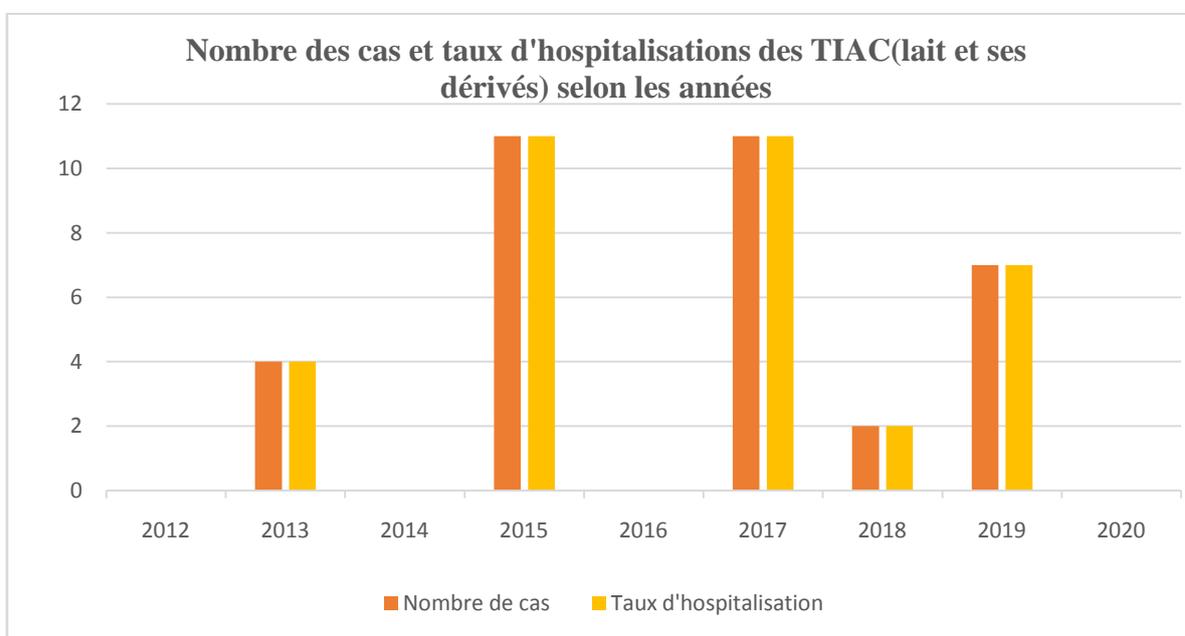
La gravité des intoxications alimentaires collectives (lait et produits laitiers) est généralement évaluée par le nombre des cas et le taux d'hospitalisation annuelle (2012-2020).

**Tableau 04 :** Nombre des cas des TIAC (Lait et produits laitiers) déclarés par secteur sanitaire de la wilaya de Tlemcen (2012-2020)

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nombre de cas	/	4	/	11	/	11	2	7	/
Circonstance d'apparition	/	F	/	F	/	F	F	/	/
Taux d'hospitalisation	/	4	/	11	/	11	2	7	/

**F :** familiale

**/ :** manque d’information



**Figure 13 :** Nombre des cas des TIAC (Lait et produits laitiers) déclarés par le secteur sanitaire de la wilaya de Tlemcen (2012\_2020)

Le graphique montre l'évolution annuelle du nombre des cas et le taux d'hospitalisation des TIAC (lait et ses dérivés).

\* Première vue, on constate que durant les années 2015, et 2017 le nombre des TIAC (lait et produits laitiers) est élevé et similaires avec (11 cas) dans chacune, probablement due au non-respect de la règle d'hygiène, le non-respect de la température de conservation, Le refroidissement trop lent du produit fini ou le chauffage insuffisant...etc.

\*Et ce contrairement à l'année 2013 avec (4 cas) et 2018 avec (2 cas) le nombre de TIAC (lait et produits laitiers) a chuté, vraisemblablement due au respect de la règles d'hygiène et au respect des barèmes (température, temps) de stérilisation des produits conservés, et au rôle joué par les brigades de la répression des fraudes...

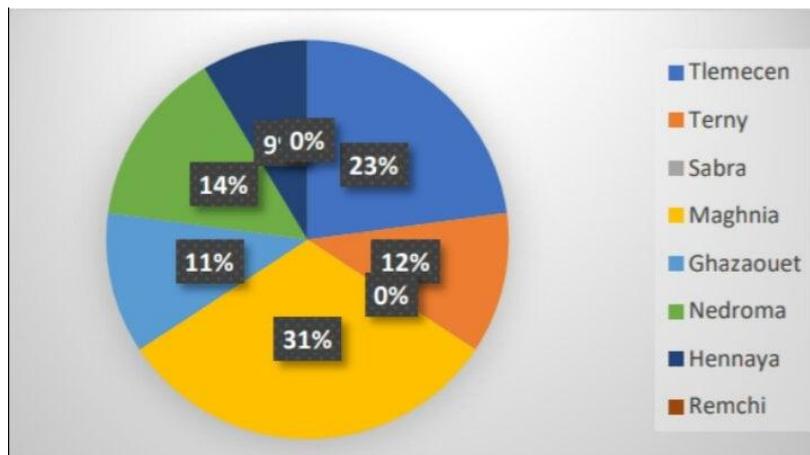
\*Augmentation de nombre des cas et le taux d'hospitalisation au cours de l'année 2019 avec (7cas), éventuellement due à la négligence des gens.

\*En 2012, 2014, 2016 et 2020 aucun cas n'a été enregistré et cela est dû aux manques d'informations. On conclut qu'il n'y pas de relation entre le service d'hygiène, le DSP, la DCP, et le CACQE Tlemcen ==>) manque de suivi.

**V.2. Répartition spacio-annuelles des taux des TIAC (lait et produits laitiers)**

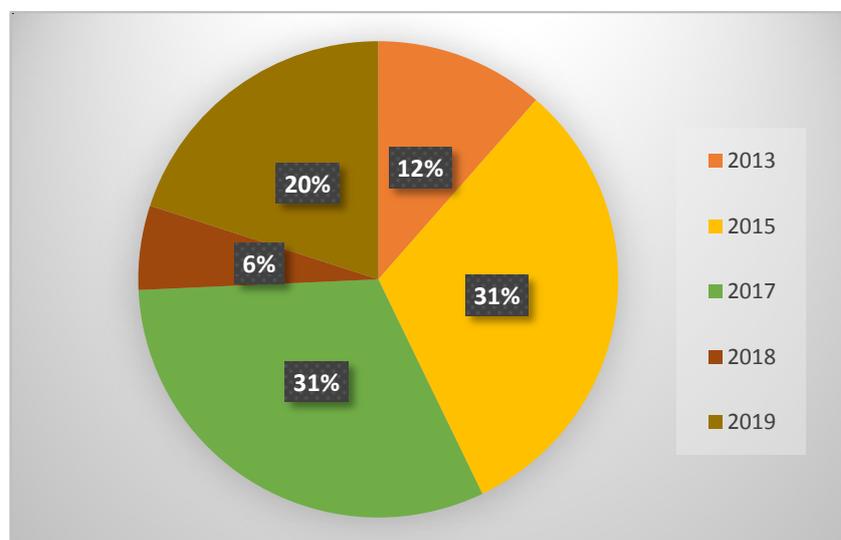
**Tableau 05 :** Répartition spacio-annuelles des taux des TIAC (lait et produits laitiers) dans wilaya de Tlemcen (2012-2020)

	<b>2013</b>	<b>2015</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Totale</b>
<b>Tlemecen</b>	/	/	<b>4</b>	/	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Terny</b>	/	/	<b>4</b>	/	/	<b>4</b>
<b>Sabra</b>	/	/	/	/	/	/
<b>Maghnia</b>	/	<b>11</b>	/	/	/	<b>11</b>
<b>Ghazaouet</b>	<b>4</b>	/	/	/	/	<b>4</b>
<b>Nedroma</b>	/	/	<b>3</b>	<b>2</b>	/	<b>5</b>
<b>Hennaya</b>	/	/	/	/	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Remchi</b>	/	/	/	/	/	/
<b>Totale</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>35</b>



**Figure 14 :** Bilan des TIAC (lait et produits laitiers) dans les communes de la wilaya de Tlemcen (2012-2020)

Durant ces neuf dernières années, le nombre de cas des TIAC dans cette wilaya ont été enregistrés dans toutes les communes sauf Remchi et Sabra. La commune la plus touchée est la commune de Maghnia avec 11 cas en 2015 et avec un taux de 31% par rapport aux autres communes. Le taux le plus faible des cas des TIAC est de 9% a été enregistré dans la commune de **Hennaya** en 2019.



**Figure 15 :** Bilan des dernières années des cas de TIAC (lait et produits laitiers) de la wilaya de Tlemcen (2012-2020)

**Selon la figure :** nous constatons une augmentation similaire du nombre des TIAC (lait et produits laitiers) au cours des deux années 2015 et 2017 avec un taux de 31%. En 2018, nous constatons le pourcentage le plus bas du nombre des TIAC (lait et ses dérivés) avec un taux de 6%.

**Remarque :** les années 2012, 2014, 2016, 2020 manques d'informations.

### V.3. Interprétation des résultats du contrôle microbiologique du Lait et ses dérivés :

Les microorganismes généralement recherchés sont des indicateurs de manque d'hygiène ou de mauvaise qualité de la matière première. La qualité microbiologique du lait est appréciée selon les critères algériennes relatifs aux spécifications microbiologiques du lait cru « le journal officiel de la république algérienne n°39 correspondants au 24 janvier 1998 ». Et « le journal officiel de la république algérienne n°39 correspondants au 2 juillet 2017 »

Ces analyses microbiologiques permettent de vérifier si le produit ne présente aucun risque pour la santé du consommateur.

Les produits analysés	les germes recherchés
Fromage	Les flores totales (mésophile) 37°C.
Beurre	Coliformes totaux et fécaux 37°C-44°C.
Yaourt	Staphylococcus aureus 37°C.
Lait de vache	Clostridium sulfito-réducteurs à 46°C.
Glace	Salmonella 37°C.

**Tableau N 6 :** Les produits analysés et les germes recherchent Selon le journal officiel (Annexe 1et annexe 2).

### V.4. Recherche et dénombrement des germes de contamination dans : (Fromage, beurre, yaourt, lait de vache, glace)

Concernant la recherche de six flores, on réalisé les mêmes manipulations précédentes.

#### V.4.1. Résultats d'analyses microbiologiques du fromage

**Tableau 07 :** Résultats d'analyse microbiologique du fromage

germes	normes	résultats	si positif
<i>E. Coli</i>	10 <sup>5</sup>	10	colonies roses
<i>Staphylococcus</i>	10 <sup>4</sup>	/	≥ 10 colonies jaune dorée
<i>Salmonella</i>	Absence	/	colonies transparente

❖ **Interprétation**

- A partie des résultats d'analyse microbiologique obtenus sur le fromage. On constaté l'absence de certains germes pathogènes tel que (*staphylococcus*, *salmonella*),
  - on remarque le nombre D'E. coli dans le beurre égal 10 UFC/ml est inférieur à celle trouvé par (J.O.R.A. 2017) ( $10^2$  UFC/ml), donc il s'agit de marqueurs de bonne maîtrise d'hygiène.
- ✚ Nous pouvons dire que le fromage est considéré conforme à la réglementation (**journal officiel 2017**)

**V.4.2. Résultats d'analyse microbiologique du beurre****Tableau 08** : résultats d'analyse microbiologique du beurre

germes	normes	résultats	si positif
<i>E. Coli</i>	$10^2$	$1,2 \times 10^3$	$\geq 10^2$ colonies roses
<i>Staphylococcus</i>	$10^3$	10	$\geq 10^3$ colonies jaune dorée
<i>Salmonella</i>	Absence	/	colonies transparente

❖ **Interprétation**

Selon les résultats obtenus :

- on remarque le nombre d'*E. coli* dans le beurre égal  $1,2 \times 10^3$  UFC/ml est supérieure à celle trouvé par (J.O.R.A. 2017) ( $10^2$  UFC/ml). La présence d'*E. coli* est considérée comme une indice de contamination fécale donc il s'agit de marqueurs de mauvaise maîtrise d'hygiène ainsi qu'a la mauvaise manipulation.
  - l'absence de *Salmonella* montre que l'animal producteur était en bonne santé et représente aucun risque de contamination.
  - le nombre de *Staphylococcus aureus* égal 10 UFC/ml est inférieur à celle trouvé par (J.O.R.A. 2017) ( $10^2$ UFC/ml)
- ✚ nous pouvons dire que le beurre n'est pas conforme à la réglementation (**J.O.R.A 2017**)

**V.4.3. Résultats d'analyse microbiologique du yaourt****Tableau 09** : résultats d'analyse microbiologique du yaourt

01/10/2019	germes	normes	résultats	si positif
	Coliformes	10	/	$\geq 10$ colonies roses

13/04/2020	<i>Staphylococcus</i>	10	/	≥ 10 colonies jaune dorée
	<i>Salmonella</i>	Absence	/	colonies transparente
	<i>levure</i>	10 <sup>2</sup>	16	/
	<i>Moisissure</i>	Absence	0	/
	<b>germes</b>	<b>normes</b>	<b>résultats</b>	<b>si positif</b>
	<i>Coliformes</i>	10	30	≥ 10 colonies roses
	<i>Staphylococcus</i>	10	/	≥ 10 colonies jaune dorée
	<i>Salmonella</i>	Absence	/	colonies transparente
	<i>levure</i>	10 <sup>2</sup>	/	/
	<i>Moisissure</i>	Absence	/	/

#### ❖ Interprétation

- On remarque l'absence de *coliformes* dans le yaourt type crème désert et le nombre de coliformes dans le 2<sup>ème</sup> type égal 30 UFC/ml est supérieure à celle trouvée par (J.O.R.A.1998)(10 UFC/ml). La présence de coliformes est considérée comme un indice de contamination fécale donc il s'agit de marqueurs de mauvaise maîtrise d'hygiène ainsi qu'à la mauvaise manipulation.
- On observe l'absence de certains germes pathogènes dans les deux types de yaourt tels que *Staphylococcus*, *Salmonella*, *Moisissure* ce qui prouve une bonne Maîtrise d'hygiène.
- On remarque que le nombre de *levure* présente dans le 1<sup>er</sup> type du yaourt égale 16 UFC/ml est inférieur à celle de (J.O.R.A. 1998) et l'absence de *levure* dans le 2<sup>ème</sup> type de yaourt.
- ✚ On peut conclure que le 1<sup>er</sup> yaourt (crème désert) est conforme à la réglementation par contre le 2<sup>ème</sup> type de yaourt n'est pas conforme à la réglementation (**J.O.R.A. 1998**).

#### IV.4.4. Résultats d'analyse microbiologique de la glace

Tableau 10 : résultats d'analyse microbiologique de la glace

germes	normes	résultats	si positif
<i>Germe aérobie à 30°</i>	5×10 <sup>4</sup>	34×10 <sup>4</sup>	≥ 5×10 <sup>4</sup> colonies Blanches
<i>Staphylococcus</i>	10	60	≥ 10 colonies jaune dorée

<i>Salmonella</i>	Absence	/	colonies transparente
<i>Coliformes</i>	10 <sup>2</sup>	140	≥ 10 <sup>2</sup> colonies roses
<i>coliformes fécaux</i>	1	/	≥ 1 colonie rose

❖ **Interprétation**

- D'après les résultats le nombre des *FTAM* égal 34×10<sup>4</sup> (UFC/ml) est supérieur à celle trouvé par (J.O.R.A. 1998) (5×10<sup>4</sup> UFC/ml) ceci montre que la valeur de contamination du lait n'est pas négligeable, cela due probablement à le non-respect des méthodes d'hygiène.
- Le nombre de *Staphylococcus* égal 60 (UFC/ml) est supérieur à celle trouvée par (J.O.R.A. 1998) (10 UFC/ml) ce résultat montre la mauvaise conduite d'hygiène au moment du prélèvement ainsi que la mauvaise santé de l'animale (la mamelle), car l'origine de la contamination est du à la mamelle.
- L'absence de *Salmonella* montre que l'animal producteur était en bonne santé et ne présente aucun risque de contamination.
- On remarque le nombre de *Coliformes* dans le beurre égal 140 UFC/ml est supérieure à celle trouvé par (J.O.R.A.1998)(10<sup>2</sup> UFC/ml). La présence de coliformes est considérée comme une indice de contamination fécale donc il s'agit de marqueurs de mauvaise maîtrise d'hygiène ainsi qu'a la mauvaise manipulation.
- On remarque l'absence des *Coliformes fécaux*.
- ✚ On peut dire que la glace n'est pas conforme à la réglementation (**J.O.R.A 1998**).

**V.4.5. Résultats d'analyse microbiologique du lait de vache**

**Tableau 11** : résultats d'analyse microbiologique du lait de vache

germes	normes	résultats	si positif
<i>Germe aérobie à 30°</i>	3×10 <sup>6</sup>	/	≥ 3×10 <sup>6</sup> colonies Blanches
<i>Salmonella</i>	Absence	/	colonies transparente
<i>Enterobacte</i>	5×10 <sup>3</sup>	/	≥ 10 <sup>2</sup> colonies roses

❖ **Interprétation**

- D'après les résultats concernant l'absence des *FTAM* montre que la valeur de contamination du lait est négligeable, cela due probablement à la principale méthode d'hygiène respectée à savoir le nettoyage des mains, de la mamelle et de la bouteille.
- Notre résultats concernant l'absence de *Salmonella* dans le lait de vache (cru) confirme que l'animal producteur de ce lait est en bonne santé et ne présentent pas des mammites.
- L'absence de l'*Entérobactérie* montre qu'il y a une bonne maîtrise d'hygiène.

On peut conclure que le lait de vache est conforme à la réglementation (**J.O.R.A. 2017**)

## Conclusion

A notre époque, il n'est plus question de savoir ce qui est comestible ou non, pratiquement tous les produits actuellement proposés à la consommation sont comestibles sans être sains. Nous devons donc nous méfier des dangers cachés et ne pas faire confiance à tout ce qui semble propre à digérer.

L'origine des contaminations par les bactéries pathogènes varie en fonction de la nature du produit et de son mode de production et de transformation. La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait alors suite à une excrétion mammaire de l'animal malade ; elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux, personnel).

L'enquête épidémiologique effectuée sur les toxi-infections alimentaires collectives (laits et produits laitiers) dans la willaya de Tlemcen a montré que le nombre de cas le plus élevé c'était en 2015 et en 2017, et la commune la plus touchée est la commune de Maghnia.

Les analyses microbiologiques effectuées sur les échantillons suivant : lait de vache, fromage, yaourt, glace, beurre. Elles doit être comparé les résultats obtenus avec les normes et les règles citées dans la réglementation algérienne.

D'après les résultats, il en résulte que les trois produits (yaourt, beurre et glace) sont impropre à la consommation et non conforme aux normes définis par l'arrêté interministériel (J.O.R.A 1998 et 2017). Par contre les autres produits (yaourt type crème désert, fromage et lait de vache) sont conformes à la réglementation (J.O.R.A 1998 et 2017).

De nouveaux cas continuent d'être enregistrés, ce qui nécessite un suivi et une surveillance renforcés, notamment en ce qui concerne les facteurs favorisant les TIAC comme la mauvaise conservation des aliments et le non-respect de la chaîne du froid et des règles d'hygiène. Dans la collectivité, car les intoxications alimentaires peuvent poser un grave problème épidémique.

Au vu de ces faits, toutes les précautions doivent être prises pour éviter de tels incidents en appliquant des règles d'hygiène adéquates à toutes les étapes de la préparation des aliments.

**Les conseils et recommandations**, que ce soit pour le consommateur ou le préparateur, peuvent se résumer comme suit :

- Respecter les bonnes pratiques d'hygiène personnelle (BPH).
- Lavez-vous bien les mains avec du savon et de l'eau chaude pendant au moins 20 secondes,

**Avant et après avoir mangé :**

- Portez des vêtements propres pendant la préparation.
- Nettoyage et désinfection des locaux de préparation et de vente.
- Nettoyez bien les ustensiles de cuisine avec beaucoup d'eau.
- Respectez la chaîne du froid.
- S'assurer de la qualité des ingrédients à incorporer dans les préparations (matières premières).
- Séparez les différents types d'aliments lors de la préparation et
- Maintenir.
- Ne laissez pas les aliments prêts à manger à la portée des mouches et de la poussière

# *Références bibliographiques*



## A

- ❖ Affer .M, Bouziane.T, 2013. L'effet de l'incorporation de la farine de pois chiche sur le lait fermenté type yaourt
- ❖ Alais, C. Science du lait. Principes des techniques laitières. 4ème ed. Paris : Editions Sepaic, 1984, 814 pages
- ❖ Alais, C. (1975). Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Sepaic, Paris.
- ❖ Aboutayeb, R. (2009). Technologie du lait et dérivés laitiers. <http://www.azaquar.com>. Consulté le 06/11/2015
- ❖ Abdoulaye A, (1988). Contribution à l'étude de l'hygiène dans la restauration collective au centre des oeuvres universitaires de Daka (COUD). Thèse : Méd. Vét : Dakar, 26.
- ❖ Ahmed Belhalili A., Barkache N., Ziadi A., 2014. Evaluation de la qualité du lait cru et transformé au cours de la conservation. Mémoire de Master. Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'Univers. Université 08 Mai 1945 Guelma. 77 pages.

## B

- ❖ Bouvet.P, Grimont.P.A.D. &Grimont.F. (2000). Taxonomy of the Genus Salmonella. In Salmonella in Domestic Animals, C. Wray and A. Wray Eds, CAB International, ISBN O 85 199 261 7, p1-17.
- ❖ Bergère JL, Lenoir J. 1992. La microbiologie laitière, sa place, ses impacts et son originalité. In Les groupes microbiens d'intérêt laitier. Coord : Hermier J, Lenoir J et Weber F, CEPIL, Paris, 568 pages

- ❖ Belomaria, M., Ahami, A. O. T., Aboussaleh, Y., Elbouhali, B., Cherrah, Y., Soulaymani, A. (2007). Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc: Cas de la région du Gharb ChrardaBniHssen. *Antropo*, 14(8)
- ❖ Bousseboua.H. (2005). *Eléments de microbiologie*. Campus-club, algérie, (2ème Edition), p179, 199
- ❖ Brennan, N. M., Cogan, T. M., Loessner, M. & Scherer, S. (2004) Bacterial surface-ripened cheeses in *Cheese: chemistry, physics and microbiology*, Volume 2 pp. 199-225, Academic Press.
- ❖ Broome, M. C. (2007) Starter culture development for improved cheese flavour in *Improving the flavour of cheese* pp. 157-176, Woodhead Publishing.

## C

- ❖ Cahiers de Nutrition et de Diététique Volume 46, Issue 6, December 2011, Pages 305-314
- ❖ Coppola, S., Fusco, V., Andolfi, R., Aponte, M., Blaiotta, G., Ercolini, D. & Moschetti, G. (2006) Evaluation of microbial diversity during the manufacture of Fior di Latte di Agerola, a traditional raw milk pasta-filata cheese of the Naples area, *Journal of Dairy Research*. 73, 264-272.
- ❖ Carole.V., (2002). *Science et technologie du lait : transformation du lait*. Fondation et technologie laitier du Québec. P : 29-407
- ❖ contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale, *Ann. Méd. Vét.*151, 79-100.
- ❖ Claps, S., Morone, G. 2011. Produits laitiers et fromagers traditionnels de l'Algérie. In *Développement de la Filière laitière et Fromagère en Algérie*, Cor Filac.

## D

- ❖ Dromigny. E. (2012). *Les critères microbiologiques des denrées alimentaires (règlementation-agents microbiens-autocontrôle)*, édition Tec & Doc Lavoisier, France.
- ❖ Dennaï N.et Kharrati B., El yachioui M, 2001. Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus, Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Ibn Tofaïl. Kénitra, Maroc.

- ❖ Darinmoub, 2009. Conseils pour le consommateur. Laboratoire de contrôle la qualité et de conformité, Atakor pub. En line : <http://www.darinmoub.com/>

## *F*

- ❖ FAO, 2007. Lait et produits laitiers. Rome. 1ère édition. Pp. 14
- ❖ FAO/OMS., 1999. Norme générale pour le fromage. CODEX STANA -6-1978, Rev. 1 1999, 6 pages.
- ❖ FAO. Produits laitiers : consommation, technologie et microbiologie (En ligne). NutrHum1998, <https://www.fao.org/docrep/t4280f/t4280f00.ht>
- ❖ F.A.O., 2010. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine : Lait de consommation. Bibliothèque David Lubin FAO. Rome. Italie. N° 28

## *G*

- ❖ Guiraud, J.P. (1998). Microbiologie des principaux produits alimentaires ; in «Microbiologie Alimentaire, Techniques de Laboratoire » Dunod, Paris
- ❖ Golvan YJ, (1974). Éléments de parasitologie médicale. 2ème édition. Edité par Flammarion, 1974.
- ❖ Guiraud.J.P et Rosec.J.P. (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire, Ed : AFNOR, France ; p299.

## *H*

- ❖ Hermier . J., Lenoir J., Weber. F. 1992. Les groupes microbiens d'intérêt laitier Edition CEPIU, paris, pp. 62-88

## *I*

- ❖ Ismaili Alaoui,(2012): mise en application du bonnes pratiques d'hygiène et du guide de la société laitiers central du nord. Mémoire. Filière ingénieurs Agricoles et Alimentaires. Faculté des sciences et Techniques-Fès. page 8

- ❖ INVS. (2015).Listériose. [Enligne]. <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-declaration-obligatoire/Listeriose/Aide-memoire>. (Consulté le 08.06.2016).

## *J*

- ❖ Journal algérien de médecine Djossou F., Martrenchar A., Malvy D. Infections et toxoinfections d'origine alimentaire et hydrique. Orientation diagnostique et conduite à tenir. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). Maladies Infectieuses. 2010; 8-003-A-82.)
- ❖ J.O.R.A.N°69 (1998). Arrêté interministériel de 27 octobre 1993. Relatif aux spécifications microbiologiques et physico-chimiques de certaines denrées alimentaires. -J.O.R.A. N° 35. (1998). Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers
- ❖ Joffin .N-J et Joffin. C, (1992). Microbiologie alimentaire ,3ème édition. Centre régional de documentation Pédagogique de Bordeaux. France. PP 204.
- ❖ Journal officiel. (1996). Journal officiel de la république française, Hygiène alimentaire dans les établissements publics universitaires et scolaires ; Mesure de prophylaxie (4 juin 1996) ; direction des journaux officiels, ISBN 2-11-074005-1, ISSN 0767-4538
- ❖ Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G., 2008. Les produits laitiers. 2 ème édition .Tec et Doc. Lavoisier. 185 pages.
- ❖ Jeantet R., Croguennec T., Schuck P. et Brule G., 2006. Sciences des aliments. Tome 1. Stabilisation biologique et physico-chimique. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 381 pages.

## *K*

- ❖ Koussou, M., Duteurtre, G., Mopota, L. (2007). Consommation de l'an les bars laitiersdela ville de N'Djamena au Tchad. Elev Med. Vet. Pays Trop.60: 39-4 ait d4

## *L*

- ❖ Lovett J, 1989. Listeria monocytogenes. In Foodborne, bacterial pathogens (M.P. Doyle, Edit.). Marcel Dekker Inc.,New York, pp: 288-310.

- ❖ Lamontagne Michel Claud P, Champagne J, Reitz A, Sylvain M, Nancy G, Marysel, Julie J et Ismail F, 2002. Microbiologie de lait. Science et technologie de lait École polytechnique de Montréal.
- ❖ LABRIE S. 2012. Impact de la qualité du lait sur les produits laitiers, institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF). Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA), 55 p.
- ❖ Lavent.S. (2016). Staphylocoque doré, une vilaine bactérie, femme actuelle, [en ligne] le 04/05/2016: disponible sur <https://www.femmeactuelle.fr/sante/santepratique/staphylocoque-dore-23972>.
- ❖ Lahmame.S et Omari.A., 2018. « Les intoxications alimentaires d'origine bactérienne ». Mémoire de Fin d'Etudes en microbiologie appliquée et biologie moléculaire de la cellule. Faculté des Sciences – Kénitra. Département des Sciences de la Vie. Université Ibn TofaildeMaroc, 46p.

## *M*

- ❖ Majdi A., (2009). 'Les fromages AOP et IGP.', in Séminaire sur les fromages AOP et IGP. INT-Ingénieur agronomie, 88p.
- ❖ Mdahou A., (2017). Etude de l'évolution de la flore microbienne indigène d'un fromage industrielle à pâte molle type camembert au cours de son affinage et évaluation de ces aptitudes technologiques. Thèse de doctorat en production et biotechnologie animales, université d'Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, 132p.
- ❖ Mahaut. (2000) : les produits industriels laitiers. Ed. techniques et documentation. la voisier. paris 26-40.
- ❖ Malvy D. Infections et toxi-infections d'origine alimentaire et hydrique. Orientation diagnostique et conduite à tenir. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). Pathologie Professionnelle et de l'Environnement. 2011; 16-087-A-10
- ❖ Mescle J.F. et Zucca J, 1988. Microbiologie Alimentaire Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments Tome 1. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris. 32p.
- ❖ Martin.P, Jacquet.C et Goulet.V. (2003). La surveillance de la listériose en France ; in : Bulletin publié par l'association des anciens élèves de l'institut pasteur ; Ed : OPAS RCS, Paris ; P 69-77.

## *O*

- ❖ O'Sullivan, D. J., Cotter, P. D., Sullivan, O., Giblin, L., McSweeney, P. L. H. & Sheehan, J. J. (2015) Temporal and spatial differences in microbial composition during the manufacture of a continental-type cheese, *Applied and Environmental Microbiology*. 81, 2525-2533.

## *P*

- ❖ Paul A. 2010, beurre et fractions de matière grasse laitière, Dans: VINGOLE C.L. *Science et technologie du lait*, presses polytechnique, n°5, p. 323-347.

## *R*

- ❖ Rozier J., 1982. *La qualité hygiénique des aliments*. Ed. RTVA. 214 pages.

## *S*

- ❖ St-Gelais, D. & Tirard-Collet, P. (2002) Fromage in *Science et technologie du lait* pp. 349-415, Presses internationales polytechnique.
- ❖ Spinnler, H. E. & Gripon, J. C. (2004) Surface mould-ripened cheeses in *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Volume 2 pp. 157-174, Academic Press.
- ❖ Streit J.M, Jones R.N., Toleman M.A., Strachounski L.S. & Fritsche T.R., (2006). Prevalence and antimicrobial susceptibility patterns among gastroenteritis-causing pathogens recovered in Europe and Latin America and Salmonella isolates recovered from bloodstream infections in North America and Latin America: report from the SENTR Antimicrobial Surveillance Program 2003. *International Journal of Antimicrobial Agent*, 27: 378-386.
- ❖ Seelinger HPR et Jones D. (1986). *Listeria*. In *Bergey's Manual of systematic bacteriology*, Vol. 2 (P.H.A. Sneath, Edit.). Williams & Wilkins, Baltimore, pp: 1235-1245

## *T*

- ❖ TRANSCONTINENTAL (2000).- *Guide des aliments: Lait*. (Ressource Electronique). Accès Internet: URL :

[http://www.Servicevie.com/O1alimentation/niGuideAlimentiGAF\\_HTML\\_1000/1000b.html](http://www.Servicevie.com/O1alimentation/niGuideAlimentiGAF_HTML_1000/1000b.html) IHTML

## V

- ❖ Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada.
- ❖ Velez et al, 2017: Etude bibliographique du rapport bénéfices risques et de la consommation du lait cru de vache, Thèse, la faculté de médecine de Créteil. Ecole nationale vétérinaire D'Alfort. Alfort. page 9 10 11 13.

## Z

- ❖ Zabrodskii, Pavel Franzevich. (2020). Food Poisoning. Bacteria Associated with Food. ACTA SCIENTIFIC MICROBIOLOGY, 2581-3226.