

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**BELGHALEM Rachida**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN BIOLOGIE**

**Spécialité : Microbiologie fondamentale**

**THÈME**

**Contrôle microbiologique des aliments dans certains  
restaurants collectifs de la wilaya de Mostaganem**

Soutenu publiquement le : 11/07/2019

DEVANT LE JURY :

Président	DJIBAOUI Rachid	Pr.	U. Mostaganem
Examineur	MISSOUN Fatiha	MCA	U. Mostaganem
Promoteur	ZERROUKI kheira	MAA	U. Mostaganem

*Thème réalisé au laboratoire d'hygiène de la wilaya de Mostaganem*

**Année universitaire : 2018 -2019**

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à ma famille*

*Ma très chère mère*

*Mon très cher père*

*Mon cher frère*

*Mes chères sœurs*

*Mon fiancé Fethi*

*A tous mes amies*

*A tous mes enseignants tout au long de mes études.*

*A tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce travail.*

*Rachida*

*Juillet, 2019*

## **Remerciements**

Je tiens à présenter ma reconnaissance et mes vifs remerciements à M<sup>me</sup> **ZERROUKI Kheira**, maitre assistante à l'université de Mostaganem pour ses conseils et directives constructives tout au long de la préparation de ce travail ainsi que pour ses enseignements pédagogiques de ma formation du Master II.

Mes sincères remerciements vont également à :

**Mr DJIBAOUI Rachid**, professeur à l'université de Mostaganem qui m'a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire. Je lui adresse mon profond respect et vifs remerciements.

**M<sup>me</sup> MISSOUN Fatiha**, maitre de conférences au département de Biologie de l'université de Mostaganem, je lui adresse mes remerciements les plus sincères d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Ce travail a été réalisé au laboratoire d'hygiène de wilaya de Mostaganem et supervisé par le directeur de cet établissement **Mr BENALIOUA Belkacem Harrag** à qui j'adresse ma gratitude et mes vifs remerciements.

Je tiens à remercier également toute personne qui a su me faire partager les expériences et la passion pour la réalisation de ce travail de recherche et d'aboutir à des résultats satisfaisants.

A toute personne qui a contribué de près ou de lions à l'élaboration de cet humble travail, j'exprime mes vifs remerciements.

*Mostaganem, juillet 2019*

## **Sommaire**

**Résumé**

**Liste des abréviations**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Introduction général**

### **Chapitre I. Revue bibliographique**

I.1. Généralités	01
I.2. Les facteurs favorisant la croissance des micro-organismes dans les aliments	01
I.2.1. Facteurs intrinsèques	01
I.2.1.1. Le pH	01
I.2.1.2. L'activité de l'eau	01
I.2.1.3. Le potentiel d'oxydo-réduction	02
I.2.1. Les facteurs extrinsèques	02
I.2.1.1. La température	02
I.3. Les techniques de conservation des aliments	02
I.3.1. Conservation au froid	03
I.3.2. La chaleur	03
I.3.3. Traitement chimique	03
I.3.4. L'irradiation	04
I.4. Les infections d'origine alimentaire (toxi-infections)	04
I.4.1. Toxi-infection alimentaire collective	04
I.4.2. Classification des toxi-infections alimentaires	05
I.4.2.1. Intoxications chimiques	05
I.4.2.2. Intoxications microbiennes	05
I.4.2.2.1. Les intoxications bactériennes	05

I.4.2.2.2. Les intoxications virales	10
I.4.2.2.3. Les intoxications parasitaires	11
I.4.2.2.4. Les levures et les moisissures	12

## **Chapitre II. Matériels et méthodes**

II.1. Origine et préparation des échantillons	13
II.1.2. Conservation et transport des échantillons	13
II.1.3. Préparation des échantillons pour l'analyse	15
II.2. Recherche des germes pathogènes dans les denrées alimentaires étudiées	16
II.2.1. Recherche des Mésophiles totaux aérobies	16
II.2.2. Recherche des Coliformes totaux	17
II.2.3. Recherche des Coliformes fécaux	17
II.2.4. Recherche des Salmonelles	18
II.2.5. Recherche des <i>Staphylococcus aureus</i>	18
II.2.6. Recherche de <i>Clostridium Sulfitoréducteur</i>	19
II.2.7. Recherche des levures et moisissures	20

## **Chapitre III. Résultats et discussions**

III.1. Résultats de dénombrement des germes pathogènes dans les dattes	21
III.1.1. Résultats de la recherche des levures et des moisissures	21
III.1.2. Résultats de la recherche des Coliformes fécaux	21
III.2. Résultats de dénombrement des germes pathogènes dans la soupe	21
III.2.1. Résultats de la recherche des <i>Salmonelles</i>	21
III.2.2. Résultats de la recherche des Staphylocoques ( <i>Staphylococcus aureus</i> )	22
III.3. Résultats de dénombrement des germes pathogènes dans le Cachir	22
III.3.1. Résultats de la recherche des Mésophiles totaux (Les aérobies à 30 °C)	23
III.3.2. Résultats de la recherche des Coliformes totaux	25
III.3.3. Résultats de la recherche des Coliformes fécaux	25
III.3.4. Résultats de la recherche des Salmonelles	26
III.3.5. Résultats de la recherche des Staphylocoques ( <i>Staphylococcus aureus</i> )	27
III.3.6. Résultats de la recherche de <i>Clostridium sulfitoréducteur</i>	28

III.4. Résultats de dénombrement des microorganismes dans le Café	29
III.4.1. Résultats de la recherche des Coliformes totaux	29
III.4.2. Résultats de la recherche des Levures	29
III.5. Résultats de l'analyse microbiologique de milieu à base de Madeleine	30
III.5.1. Résultats de la recherche des Mésophiles totaux (aérobies à 30°C)	30
III.5.2. Résultats de la recherche des Coliformes totaux et fécaux	31
III.5.3. Résultats de la recherche des levures	32
III.5.4. Résultats de la recherche <i>Staphylococcus aureus</i> et de <i>Salmonella</i>	33
III.6. Résultats de l'enquête	35
<b>Conclusion</b>	40
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	

## **Résumé**

Dans ce travail, nous avons réalisé un contrôle microbiologique de quelques aliments issus de certains restaurants collectifs, et qui ont été répartis sur différentes zones de la wilaya de Mostaganem: Ecole primaire « Ziane Mohamed » à Ouled Boughalem, cité universitaire « Bouaissi Mohamed » et le foyer universitaire de l'université Abdelhamid ibn badis-Mostaganem (Ex : ITA). Les résultats de l'étude ont montré une absence totale des coliformes totaux et fécaux, de l'espèce *Staphylococcus aureus* et de *Salmonella* dans tous les aliments étudiés (dattes, cachir, soupe et gâteau). Les échantillons de dattes et de la soupe prélevés à partir d'un repas servis à l'école primaire, ont présenté une bonne qualité hygiénique. L'échantillon du cachir prélevé à partir du restaurant de la cité universitaire a présenté un nombre des mésophiles totaux qui est de  $166 \cdot 10^3$  UFC/ml. Pour ce qui est du café et madeleine issus du foyer universitaire, le nombre des mésophiles totaux était de l'ordre de  $262,72 \cdot 10^3$  UFC/ml (pour la madeleine). Le nombre de colonies des levures était de  $69.09 \cdot 10^4$  UFC/ml pour le café et de  $232.72 \cdot 10^4$  UFC/ml pour la madeleine.

Le résultat de l'enquête qui a été effectuée au niveau des archives de la direction de la santé et de la population (DSP), a montré que 263 cas des toxi-infections alimentaires collectives ont été enregistrés durant l'année 2017 et 270 cas durant l'année 2018 au niveau de la wilaya de Mostaganem.

**Mots-clés:** Toxi-infection alimentaire - restaurant collectif – Contrôle microbiologique -  
Agents pathogènes.

## **Abstract**

In this work, we carried out a microbiological control of foods from some collective restaurants from different areas in Mostaganem: "Ziane Mohamed" primary school in Ouled Boughalem, "Bouaissi Mohamed" university campus and the cafeteria of the university (Abdelhamid ibn badis) of Mostaganem (ITA). The results of the study have shown an absence of faecal and total coliforms, of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* in all studied foods (dates, cachir, soup and cake). The dates and soup samples taken from a meal served at the primary school, presented a good hygienic quality. The sample of the cachir taken from the university campus restaurant presented a total number of mesophiles of  $166 \cdot 10^3$  CFU / ml. The number of total mesophiles was around  $262.72 \cdot 10^3$  CFU / ml for the madeleine. The number of yeast colonies calculated was  $69.09 \cdot 10^4$  CFU / ml for coffee and  $232.72 \cdot 10^4$  CFU / ml for the madeleine.

The result of the inquiry carried out at the archives of the Direction of Health and Population (DSP) of Mostaganem, showed that 263 cases of collective food poisoning were recorded during the year 2017 and 270 cases during the year 2018.

**Key-words:** Food poisoning- Collective restaurant - Microbiological control - Pathogens.

## **Liste des abréviations**

**D/C:** Double Concentration.

**PCA:** Plate Count Agar.

**pH :** potentiel hydrogène.

**SFB:** Selenite Broth.

**TGEA:** Tryptone Glucose Extract Agar.

**TSE:** Tryptone Sel Eau.

**TSI :** Triple sugar Iron (fer trois sucres).

**UFC :** Unité Formant Colonie.

**VF :** Viande foie.

**VRBL :** Violet Red Bile Lactose Agar.

## Liste des figures

<b>N° figure</b>	<b>Page</b>
<b>01</b> : Echantillons d'aliments prés pour analyse microbiologique.	14
<b>02</b> : (A) Appareil Stomacher utilisé (B) Echantillon broyé	15
<b>03</b> : Préparation des dilutions (TSE) pour les différentes analyses	15
<b>04</b> : Méthode de recherche des coliformes totaux	17
<b>05</b> : Méthode de recherche des coliformes fécaux	18
<b>06</b> : Méthode de recherche des <i>Staphylococcus aureus</i> .	19
<b>07</b> : Recherche de <i>Clostridium sulfitoréducteur</i> sur le milieu VF.	19
<b>08</b> : Absence des Coliformes fécaux pour les échantillons de datte	21
<b>09</b> : Absence des Salmonelles sur milieu Hectoène (soupe de lentilles).	22
<b>10</b> : Résultats de recherche des <i>Staphylocoques</i> dans la soupe.	22
<b>11</b> : Aspect des colonies de mésophiles totaux observées sur milieu à base du cachir.	24
<b>12</b> : Absence des coliformes totaux sur milieu à base (Cachir).	25
<b>13</b> : Absence des coliformes fécaux sur milieu à base de cachir.	25
<b>14</b> : Enrichissement du milieu à base de cachir par le bouillon SFB (D/C)	26
<b>15</b> : Aspect des colonies de <i>Salmonella</i> sur milieu « Hektoen » (Aliment étudié : cachir)	26
<b>16</b> : Absence des <i>Salmonelles</i> (Cachir)	27
<b>17</b> : Résultat d'enrichissement par le milieu de Giolitti et contoni	28
<b>18</b> : Absence des <i>Staphylococcus aureus</i> sur le milieu Chapman (cachir).	28
<b>19</b> : <i>Clostridium sulfitoréducteur</i> sur le milieu VF	29
<b>20</b> : Absence de <i>Clostridium sulfitoréducteur</i> sur le milieu (Cachir).	29
	30

<b>21</b> : Aspect des colonies de levures observées sur milieu à base de café	
<b>22</b> : Colonies de Mésophiles totaux observées sur milieu PCA (Madeleine)	31
<b>23</b> : Colonies de levures observées sur milieu TGEA (madeleine)	32
<b>24</b> : Aliments responsables des toxi-infections alimentaires dans la wilaya de Mostaganem durant l'année 2017	35
<b>25</b> : Aliments responsables des toxi-infections alimentaires dans la wilaya de Mostaganem durant l'année 2018.	36

## **Liste des tableaux**

<b>N° tableau</b>	<b>Page</b>
<b>01:</b> Les agents responsables des toxi-infections alimentaires	06
<b>02 :</b> Les principaux aliments analysés à partir de différents points de prélèvement (restaurants).	14
<b>03 :</b> Microorganismes recherchés pour chaque aliment étudié.	16
<b>04:</b> Seuils des germes recherchés dans les denrées alimentaires	23
<b>05 :</b> Nombre des Mésophiles totaux (Cachir)	24
<b>06 :</b> Colonies de levures dénombrées sur milieu à base de café	30
<b>07:</b> Mésophiles totaux dénombrées sur milieu à base madeleine	31
<b>08 :</b> Dénombrement des colonies de levures sur milieu à base de madeleine	32
<b>09 :</b> Résultats récapitulatifs	34
<b>10 :</b> Enquête effectuée au niveau des archives (années 2017 et 2018) de la direction de la santé et de la population (DSP) de la wilaya de Mostaganem	37

# **Introduction**

## **Introduction**

La relation entre les microorganismes et l'alimentation est très ancienne. Elle est connue depuis que l'homme essaye de conserver les aliments pour différer leur consommation et d'observer qu'ils peuvent être altérés par l'humidité, la température ou des petits insectes... Mais des fois, l'altération se produit sans cause visible. C'est pour cela que la présence de microorganismes invisibles à l'œil nu a été avancée comme cause possible de cette altération. Et de fait, ces microorganismes sont souvent responsables des altérations des produits alimentaires (**Tanouti, 2016**). Donc la détérioration des aliments constitue un problème important dans toutes les sociétés. Elle peut se produire à n'importe quel stade de la production, du transport, du stockage ou de la préparation (**Willey et al, 2010**).

L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO= Food and Agriculture Organisation) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ont créé en 1962 la commission du Codex alimentaire, destinée à protéger la santé des consommateurs et à favoriser les échanges internationaux de denrées alimentaires (**Vierling, 2008**).

Les coûts dépensés pour faire face à des maladies associées à la contamination alimentaire sont considérables, c'est la raison pour laquelle des mesures réglementaires et un contrôle adéquat sont nécessaires à chaque étape de la production, de la transformation et du service des aliments afin de minimiser les risques de contamination. Toutefois, l'éducation des consommateurs est tout aussi importante, comme l'indique l'augmentation des intoxications dans les pays développés ou des mesures d'hygiène et de contrôle de qualité sont appliquées (**Doucet –Leduc, 2003 ; Dromigny, 2012** ).

L'objectif de la présente étude est de définir les critères microbiologiques de certaines denrées alimentaires dans quelques restaurants collectifs et surtout s'assurer de la qualité hygiénique des aliments servis, tout en appliquant des méthodes microbiologiques connues de dépistage des germes les plus suspects des toxiinfections alimentaires (TIA). Nous étudierons la présence ou l'absence des coliformes totaux et fécaux, des mésophiles totaux, des espèces *Staphylococcus aureus* et *Salmonella*.

Il sera intéressant aussi de faire une enquête au niveau des archives de la direction de la santé et de population (DSP) de la wilaya de Mostaganem afin d'avoir plus d'informations sur les cas des toxiinfections alimentaires (TIA), surtout leurs causes principales d'origine microbienne. Ceci afin de mettre au point les précautions nécessaires lors de la préparation de ces aliments ou même pour éviter la propagation de ce type de maladies d'origine alimentaire.

# **Chapitre I.**

# **Revue bibliographique**

## **Chapitre I. Revue bibliographique**

### **I.1. Généralités**

L'altération des aliments se traduit par un changement d'apparence, d'odeur ou de goût qui les rend impropres à la consommation. Les aliments altérés ne sont pas forcément insalubres, mais ils sont souvent considérés comme désagréables et ne sont ni achetés ni consommés. L'altération des aliments est un facteur de pertes économique pour les producteurs, distributeurs et consommateurs par la réduction de la qualité et de la quantité produite ainsi que par des prix élevés.

Les aliments sont constitués de matière organique et fournissent les nutriments nécessaires à la croissance d'une grande variété des bactéries chimio-organotrophes. Les caractéristiques physico-chimiques de l'aliment déterminent sa susceptibilité à l'activité microbienne (Madigan et Martinko, 2007).

### **I.2. Les facteurs favorisant la croissance des micro-organismes dans les aliments**

Parce qu'ils sont riches en éléments nutritifs, les aliments représentent un excellent milieu pour la croissance des micro-organismes. Cette croissance est contrôlée par des facteurs liés à l'aliment lui-même (les facteurs intrinsèques), et par d'autres liés à l'environnement où à l'aliment (les facteurs extrinsèques) (Willey et al, 2010).

#### **I.2.1. Facteurs intrinsèques**

##### **I.2.1. 1. Le pH**

Le comportement des micro-organismes par rapport au pH est variable. Le pH a une grande incidence sur l'équilibre ionique du milieu, donc sur la perméabilité cellulaire et la disponibilité des substrats (le pH agit sur la structure des composés, dissociés ou non, et donc sur leur transport), sur les activités enzymatiques extracellulaires ainsi que sur les activités intracellulaires (Guiraud, 2012).

##### **I.2.1.2. L'activité de l'eau**

L'eau contribue d'une forte proportion à la masse d'une bactérie et, au cours de la croissance, les substances nutritives et les déchets pénètrent et quittent respectivement la cellule, en solution. Par conséquent, les bactéries ne peuvent croître sur des matières ayant

suffisamment d'eau libre (disponible). Dans une matière donnée, toute l'eau n'est pas nécessairement disponible pour la croissance bactérienne ; une partie peut, par exemple être liée à des gels hydrophiles ou à des ions en solution (**Singleton, 2005**).

### **I.2.1.3. Le potentiel d'oxydo-réduction**

Le potentiel d'oxydo-réduction d'un aliment influence aussi la détérioration. Après cuisson, les produits carnés, particulièrement les bouillons, ont souvent des potentiels d'oxydo-réduction plus faibles. C'est-à-dire qu'ils représentent un milieu réducteur pour la croissance microbienne. Ces produits avec leurs acides aminés, leurs peptides et leurs facteurs de croissance facilement disponibles, sont des milieux idéaux pour le développement d'anaérobies, dont *Clostridium* fait partie (**Willey et al, 2010**).

### **I.2.1. Les facteurs extrinsèques**

#### **I.2.1.1. La température**

La température joue un rôle essentiel dans la croissance bactérienne. Son augmentation a souvent un effet stimulateur sur les réactions enzymatiques. Mais au-delà d'un certain seuil, la structure des protéines, des acides nucléiques, des lipides et d'autres composants cellulaires est endommagée de manière irréversible, altérant dans les mêmes conditions leurs fonctions (**Bousseboua, 2002**). La plupart des bactéries rencontrées en pathologie ont une température optimale de croissance voisine de 37 °C, mais pour certaines cette température est de l'ordre de 30 °C. La plupart des bactéries ne se multiplient pas à basse température, mais certains (comme *Listeria*) peuvent continuer à se multiplier à des températures proches de 0 °C. (**Nauciel et Vildé, 2005**).

### **I.3. Les techniques de conservation des aliments**

On peut conserver les aliments par différentes méthodes. Il est vital d'éliminer ou de réduire les populations de micro-organismes de détérioration ou pathogènes et de maintenir la qualité microbiologique des aliments par un stockage et un emballage appropriés. La contamination se produit souvent après l'ouverture d'un paquet ou d'une boîte, et juste avant que la nourriture soit servie. C'est l'occasion idéale pour le développement et la transmission des pathogènes, si des précautions ne sont pas prises (**Willey, et al ,2010**).

### **I.3.1. Conservation au froid**

Avec l'humidité, un des facteurs essentiels de la multiplication microbienne est la température. En général une température de conservation basse ralentit la croissance microbienne et l'altération. Des micro-organismes psychrotolérants (tolérant le froid) peuvent survivre et se multiplier aux températures de réfrigération. La congélation et la décongélation altèrent la structure physique de bon nombre d'aliments, et ce procédé n'est pas valable pour beaucoup de produits frais, mais il est largement utilisé pour la conservation des viandes et beaucoup de fruits et légumes. La congélation à  $-20^{\circ}\text{C}$  est la plus commune, la conservation y est possible pour plusieurs semaines ou mois, mais la croissance microbienne dans des poches de liquide piégées dans la masse congelée reste possible. Pour un stockage de longue durée, une température de  $-80^{\circ}\text{C}$  peut être utilisée (**Madigan et Martinko, 2007**).

### **I.3.2. La chaleur**

L'utilisation de la chaleur est un procédé très efficace de destruction des micro-organismes. Très utilisés au laboratoire pour les milieux de culture et le matériel, les traitements thermiques sont à la base de la conservation de nombreux aliments mais ils ne sont pas adaptés au traitement industriel de l'eau. La chaleur agit au niveau de l'agitation moléculaire. Elle provoque une augmentation de la vitesse des réactions métaboliques et de la vitesse de croissance, puis rapidement la dénaturation des composés microbiens et en particulier des protéines enzymatiques (**Guiraud, 2012**).

### **I.3.3. Traitement chimique**

Les conservateurs alimentaires permettent également de prolonger la durée de vie de l'aliment. Leur usage est également réglementé.

Pour les viandes, on utilise des nitrites et des nitrates. Les nitrites servent de sels de salaison à raison de 99,5 % de NaCl et 0.5 % de nitrite pour empêcher la croissance des bactéries (**Miller et al, 2010**). Parmi ces agents, citons l'acide benzoïque (utilisé dans les jus de fruits, les liqueurs), les nitrites et l'acide sorbique. La *nisine*, un antibiotique, est active contre les bactéries Gram positives et inhibe le passage de l'endospore à la cellule végétative.

On l'utilise par exemple pour quelques fromages et pour certains aliments en conserve. La nisine et le dioxyde de carbone agiraient en synergie contre *Listeria monocytogenes*, un pathogène véhiculé par la nourriture. L'utilisation d'agents de conservation est habituellement soumise à des réglementations gouvernementales (**Singleton, 2005**).

#### **I.3.4. L'irradiation**

La technique de l'irradiation des aliments, généralement appelée ionisation ou encore « rad appertisation », est mise au point en 1930 et autorisée en 1976 par le comité OMS (Organisation mondiale de la santé)-FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)-IAEA (Agence internationale de l'énergie atomique), ce qui lui permet d'être pratiquée industriellement (**Miller, 2010**).

Les radiations UV sont utilisées pour le contrôle des micro-organismes à la surface des équipements de laboratoires et de traitement des aliments, mais elle ne pénètre pas dans la nourriture. La méthode principale de stérilisation des aliments par les radiations est l'irradiation gamma par une source de cobalt 60 ; le césium 137 est toutefois utilisé dans certaines installations. L'irradiation gamma a un excellent pouvoir de pénétration, mais doit être appliquée sur les aliments humides, car elle produit des peroxyde à partir de l'eau des cellules microbiennes, d'où une oxydation des constituants cellulaires sensibles (**Willey et al, 2010**).

#### **I.4. Les infections d'origine alimentaire (toxi-infections)**

Une toxi-infection alimentaire est une maladie, souvent infectieuse et accidentelle, contractée à la suite de l'ingestion d'aliments contaminés par des agents pathogènes. Une telle contamination résulte en général de méthodes inadéquates de manipulation, de stockage, de conservation, ou de cuisson des aliments (**Ferreira et al, 2013**).

##### **I.4.1. Toxi-infection alimentaire collective**

Une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est définie par la survenue d'au moins deux cas groupés, d'une symptomatologie similaire, en général digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.

Les foyers de TIAC peuvent être diffus, quand le lien entre plusieurs foyers de TIAC liés à un même aliment distribué largement sur le territoire est établi (**Delmas, 2010**).

Les Infections d'origine alimentaire sont caractérisées par une multiplication des microorganismes chez le malade, parfois accompagnée de production de toxine.

Hormis dans certaines cas particuliers, les syndromes digestifs sont la règle. L'étude des infections d'origine alimentaire est particulièrement délicate en raison de nombreux problèmes techniques et du cout financier, que ne justifie pas leur faible gravité générale (**Joffin C ET Joffin, 2010**).

#### **I.4.2. Classification des toxi-infections alimentaires**

Il est habituel de classer les toxi-infections alimentaires en quatre groupes selon l'agent responsable des symptômes : bactérien, viral, parasitaire, non infectieux/dû à des toxines. Les principaux agents de ces groupes sont reportés sur le tableau 1 (**Christin, 2007**).

##### **I.4.2.1. Intoxications chimiques**

Une intoxication chimique résulte de l'ingestion d'une molécule toxique. Elle peut être : d'origine naturelle ; liée à un processus biologique : des organismes vivants peuvent produire des molécules toxiques comme les toxines ou des métabolites dangereux comme l'histamine. Les organismes producteurs peuvent être des microorganismes ou des êtres vivants visibles comme l'amanite phalloïde.

-ou d'origine artificielle, ajout de molécules toxiques dans des intentions criminelles ou accidentelles. Ces intoxications ne seront pas abordées ici (**Joffin , Joffin, 2010**).

##### **I.4.2.2. Intoxications microbiennes**

###### **I.4.2.2.1. Les intoxications bactériennes**

Les bactéries contaminent plusieurs produits alimentaires et peuvent constituer un grave danger pour leur qualité et leur conservation. Plusieurs espèces présentent un danger pour la santé humaine. D'autre sont des agents de fermentation très utiles et interviennent dans de nombreuses industries (**Guiraud, 2012**).

**Tableau 1:** Les agents responsables des toxi-infections alimentaires (Christin.2007).

Bactéries	Parasites
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bacillus cereus</i></li> <li>• <i>Campylobacter</i> ** <i>jejuni</i></li> <li>• <i>Clostridium botulinum</i>**</li> <li>• <i>Clostridium perfringens</i></li> <li>• <i>Escherichia coli</i> :</li> <li>• <i>Listeria monocytogenes</i> **</li> <li>• <i>Salmonella</i> ** <i>spp.</i></li> <li>• <i>Shigella</i> ** <i>spp.</i></li> <li>• <i>Staphylococcus aureus.</i></li> <li>• <i>Streptococcus spp.</i></li> <li>• <i>Vibrio cholerae</i> ** <i>O1/non-O1</i></li> <li>• <i>Vibrio parahaemolyticus.</i></li> <li>• <i>Vibrio vulnificus.</i></li> <li>• <i>Yersinia enterocolitica /Pseudotuberculosis.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Acanthamoeba</i> et autres amibes.</li> <li>• <i>Anisakis sp.</i></li> <li>• <i>Ascaris lumbricoides.</i></li> <li>• <i>Cryptosporidium parvum.</i></li> <li>• <i>Cycospora cayetanensis.</i></li> <li>• <i>Diphyllobothrium spp.</i></li> <li>• <i>Entamoeba histolytica.</i></li> <li>• <i>Giarda lamblia.</i></li> <li>• <i>Toxoplasmose.</i></li> <li>• <i>Trichuns trichiura.</i></li> </ul>
Virales	Toxiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virus de l'hépatite A ** et E</li> <li>• <i>Norovirus.</i></li> <li>• <i>Rotavirus.</i></li> <li>• <i>Virus Norwalk.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aflatoxines.</li> <li>• Métaux (Cu, cadimium, Zn).</li> <li>• Phytohémagglutinines.</li> <li>• Tetrodotoxines.</li> <li>• Toxines des coquillages et crustacés.</li> <li>• Toxines du ciguatera.</li> </ul> <p>Toxines des Scombridés- Toxines mycologiques.</p>

Les principaux genres pathogènes responsables des intoxications alimentaires sont résumés comme suivant :

#### **a/ Les salmonelles ou *Salmonella***

Les salmonelles provoquent une toxi-infection, car elle nécessite l'ingestion d'un grand nombre de bactéries vivantes, qui se sont multipliées dans l'aliment, avec leurs toxines.

Le genre *Salmonella*, qui appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*, doit son nom au Dr. Vétérinaire Salmon, bactériologiste américain du 19e siècle. Ce genre est caractérisé par des bacilles à coloration Gram-négative, non sporulant, la plupart du temps doués d'une mobilité propre grâce à des flagelles péritriches (à l'exception de *Salmonella Gallinarum*). La taille des bâtonnets varie entre 2 et 5 µm de longueur sur 0,7 à 1,5 µm de largeur. Ils sont aéro-anaérobies, réduisent les nitrates en nitrites, peuvent utiliser le citrate comme seule source de carbone. *Salmonella* est une bactérie mésophile son optimum de croissance est proche de la température corporelle des animaux à sang chaud (35-43°C) (**Korsak et al, 2004**).

La contamination de l'homme se fait principalement par voie orale suite à l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés. Si dans les pays en voie de développement l'eau est une source majeure de contamination en raison des mesures d'hygiène très insuffisantes, les aliments consommés crus ou peu cuits sont la source majeure de contamination dans les pays industrialisés (**Virlogeux-Payant et al, 2012**).

#### **b/ *Campylobacter***

Le genre *Campylobacter* est composé de bacilles spiralés ou incurvés, à gram négatif, capsulés, non sporulés, microaérophiles, mobiles par des flagelles polaires. Le germe mésophile, avec un pH optimal de croissance neutre (6,5-7). Le pH acide est très défavorable à *Campylobacter* (**Carip et al, 2015**)

Les campylobacters proviennent des volailles mangées qui ne sont pas assez cuites, tièdes, ou contaminées par un aliment cru, de l'eau, et de la viande bovine ou de porc. L'habitat originel de ces bactéries est en fait le tube digestif des oiseaux, des animaux et des insectes. (**Ferreira et al, 2013**).

### ***c/ Listeria monocytogenes***

*L. monocytogenes* est un petit bacille à Gram positif, isolé ou en chaînettes, non sporulé, aéro-anaérobie facultatif, catalase-positif et oxydase-négatif, pouvant comporter jusqu'à 5 flagelles lui conférant une mobilité particulière à 20-25 °C. C'est une bactérie peu exigeante, très résistante aux conditions de l'environnement, capable de se multiplier à différentes gammes de pH (4-9) (**Tourdjman et al, 2014**).

De nombreux aliments sont fréquemment contaminés. Selon différentes études, *Listeria monocytogenes* contaminerait 86 % des viandes fraîche, 45 % des laits crus, 32 % des produits de charcuterie crue, 21 % des légumes, 10 % des fromages, 2,5 % des produits laitiers. On a également retrouvé *Listeria monocytogenes* dans les produits de la mer, les salades et les champignons (**Bonnefoy et al, 2002**).

### ***d/ Escherichia coli***

L'espèce *Escherichia coli* fait partie de la famille des *Enterobacteriaceae*. Il s'agit de courts bâtonnets mobiles au moyen de flagelles péritriches, Gram négatifs, anaérobies facultatifs, non sporulés. Ils sont capables de fermenter plusieurs sucres, mais leur fermentation du lactose avec production de gaz est caractéristique. La multiplication à 44°C, la production d'indole et la présence d'une activité  $\beta$ -glucuronidase sont également caractéristiques (**Ghafir, Daube, 2007**). Certaines souches sont pathogènes pour l'homme ou pour les animaux. Quatre types sont pathogènes pour l'homme : (**Ferreira, 2013**)

-**L'EPEC**, *l'Entéro-pathogène Escherichia coli* : Concerne les nouveau-nés et les enfants dans les pays pauvres, elle ni invasive, ni toxique. Elle peut adhérer aux membranes des entérocytes et provoquer la destruction de leurs microvillosités, entraînant une diarrhée liquide importante.

-**L'EIEC**, *l'Entéro-invasif Escherichia coli* : elle provoque une diarrhée hémorragique fébrile, provoquant des ulcérations au niveau de la muqueuse du gros intestin, et des selle sanglantes.

-**L'ETEC**, *l'Entéro-Toxinogène Escherichia coli* : Cause de TIAC, Provient de l'eau contaminée par des salles, des légumes mal lavés, des glaces, et des fromages, l'infection porte le nom de « turista » ou « diarrhée du voyageur ».

-**L'EHEC**, l'Entéro-Hémorragique *Escherichia coli* : elle cause de TIAC, provient essentiellement du steak haché de bovin mal cuit ; on nomme cette infection, « la maladie du hamburger ». Elle peut également provenir de fromage au lait cru, ou d'une eau contaminée **(Ferreira, 2013)**.

#### *e/ Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques sont des coques Gram+, catalase +, aéro-anaérobies, métabolisant le glucose par la voie fermentative. Les staphylocoques comprennent une vingtaine d'espèces. *Staphylococcus aureus* est l'espèce la plus fréquemment impliquée dans des infections d'origine alimentaire **(Bonnefoy et al, 2002)**.

Des aliments variés peuvent être contaminés lors de leur production ou de leur préparation par des souches de *Staphylococcus aureus* productrices d'exotoxines ; la consommation de tels aliments crus ou cuits va déclencher une intoxication qui peut concerner une personne (TIA) ou un groupe de personnes dans une collectivité (TIAC). Cette intoxication alimentaire va s'exprimer très rapidement (2 à 4 heures en moyenne) par la survenue rapide de nausées, de douleurs abdominales, de vomissements répétés et de diarrhées qui vont durer 24 à 48 heures. **(Delarras, 2014)**.

#### *f/ Clostridium perfringens*

Ce genre bactérien est formé de bacilles à Gram positive pouvant sporuler. Les espèces pathogènes sont productrices de toxines souvent très puissantes **(Nauciel et Vildé, 2005)**.

Certains *Clostridium perfringens* (de type A) sont capables de produire une toxine protéique. Dans un aliment cuit en bouillon, La destruction des spores n'a pas lieu. Si la conservation ensuite n'est pas faite correctement, il y a germination et les bacilles anaérobies stricts peuvent se multiplier abondamment dans le milieu anaérobie.

Un réchauffage insuffisant laisse intacts bacilles et toxine comme les formes végétatives sont détruites dans l'estomac, tandis que les spores des bacilles passent sans encombre dans l'intestin. Après germination, les bacilles formés se multiplient et produisent, en sporulant à nouveau, la toxine correspondant probablement aux enveloppes sporales en excédent **(Joffin et Joffin, 2010)**.

### ***g/ Bacillus cereus***

*Bacillus cereus* sécrète, pendant la phase exponentielle de sa croissance, l'une des deux toxines suivante

Une toxine émétique thermostable, responsable de vomissements ; une toxine diarrhéique thermolabile.

Il existe des souches émétiques et des souches diarrhéiques, les deux types pouvant coexister dans un même aliment.

Une intoxication à *Bacillus cereus* peut donc se manifester sous deux formes :

- Un syndrome émétique avec nausées, vomissement qui surviennent une demi-heure à six heures après l'ingestion de l'aliment et sont comparable à ceux provoqués par les staphylocoques entérotoxiques, violents et incoercibles ;
- Un syndrome diarrhéique avec apparition après six à quinze heures d'incubation, de diarrhée aqueuse et de crampes abdominales sans fièvre.

*Bacillus cereus* est une bactérie du sol ; elle peut être présente, en petite quantité, dans la flore intestinale. Le riz préparé dans les restaurants orientaux est le principal aliment responsable des formes émétique. En effet, *Bacillus cereus* se développe bien dans les aliments riches en polysaccharides, il peut contaminer le riz après sa cuisson et se multiplier lorsque l'aliment est laissé plusieurs heures à la température ambiante. (**Bonnefoy et al, 2012**)

#### **I.4.2.2.2. Les intoxications Virales**

Les principaux virus pathogènes transmis par les aliments sont les Norovirus et le virus de l'hépatite A (VHA). Ces virus, non enveloppés, ont en commun la capacité de résister de façon durable dans l'environnement et dans les aliments. Ceux-ci peuvent être contaminés dès le stade de la production, comme les coquillages bivalves filtreurs (huîtres, moules, praires, coques, palourdes) dont l'hépatopancréas peut stocker en abondance des agents infectieux et qui sont souvent consommés crus ou peu cuits. La contamination peut survenir aussi lors des manipulations par des mains sales au cours de la préparation de crudités, de sandwiches, de glaces, etc (**Buisson et al, 2008**).

### **a/ Norovirus**

Les norovirus sont un groupe de virus non enveloppés à ARN simple brin, classés dans le genre *Norovirus* (anciennement appelé Norwalk-like virus [NLV]) de la famille des *Caliciviridae*. D'autres genres de la famille *Caliciviridae* comprennent les *Sapovirus* (précédemment dénommés Sapporo-like virus [SLV]), qui peuvent également causer des gastro-entérites aiguës (GEA) chez l'homme.

Les norovirus causent des gastro-entérites aiguës chez les personnes de tous âges. La maladie commence habituellement après une période d'incubation de 12 à 48 heures et se caractérise par l'apparition brutale d'une diarrhée non sanglante, des vomissements, des nausées et des crampes abdominales (**Dervin, 2013**).

### **b/Virus de l'hépatite A (virus HA)**

Il s'agit d'un petit virus (27 nm) à ARN, à symétrie cubique et non enveloppé. Ce virus est très résistant et peut survivre longtemps dans l'environnement. Après une pénétration digestive (boisson ou aliment contaminé : lait, eau, fruits ou jus de fruits, légumes, coquillage, etc.), le virus gagne le foie par voie sanguine. Les symptômes sont parfois limités à une réaction pseudo-grippale avec fièvre ou à des manifestations gastro-intestinales. (**Guiraud, 2012**).

#### **I.4.2.2.3. Les intoxications parasitaires**

Les aliments peuvent être parasités par des protozoaires et des helminthes. La contamination fécale de l'eau et des aliments est la voie habituelle de propagation de protozoaires : *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cyclospora*, *Cryptosporidium*, *Toxoplasma gondii*. Plus rarement, la contamination des aliments peut survenir par la manipulation d'aliments par des porteurs. L'ingestion de kystes infectieux avec de l'eau ou des aliments contaminés rend ces parasitoses endémiques dans plusieurs parties du globe. Elles occasionnent des problèmes diarrhéiques beaucoup plus graves chez les personnes immunodéprimées (**Panisset et Doucet –Leduc, 2003**).

#### **I.4.2.2.4. Les levures et les moisissures**

##### **Les moisissures**

Les moisissures sont des champignons microscopiques filamenteux. Les cellules sont organisées en mycélium et il existe, selon les espèces, différents systèmes de fructification dont les plus courantes sont fructifications végétatives conidies, arthrospores, sporange...). Certaines sont des parasites des végétaux (plus rarement des animaux), d'autres sont saprophytes, se développant sur des déchets organiques et contaminant les produits alimentaires (**Guiraud et Rosec, 2004**).

Les mycotoxicoses sont des intoxications dues à l'ingestion de denrées alimentaires sur lesquelles des champignons microscopiques ont pu se développer et sécréter leurs métabolites secondaires toxiques (**Chapeland-Leclerc et al, 2005**)

##### **Les levures**

Les levures sont des champignons microscopiques unicellulaires. Les cellules sont souvent rondes à ovales, la division se fait par bourgeonnement. Se sont des micro-organismes hétérotrophes, aérobies et celles qui possèdent un métabolisme fermentaire (**Guiraud, 2012**). Parmi les levures, seules quelques rares espèces (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*..) sont pathogènes, mais elles ne causent pas des maladies ou d'intoxications alimentaires. Les levures ne posent donc aucun problème d'aspect sanitaire dans l'alimentation. (**Guiraud et Rosec, 2004**).

# **Chapitre II.**

## **Matériels et Méthodes**

## **Chapitre II. Matériels et méthodes**

### **II.1. Origine et préparation des échantillons**

#### **II.1.1. Origine des échantillons étudiés**

Les échantillons analysés ont été prélevés à partir des aliments issus de trois restaurants répartis à différentes zones de la wilaya de Mostaganem. La période de l'étude s'étalait sur un mois et demi comptant du 17 mars jusqu'au 30 Avril de l'année 2019.

1-L'école primaire « Ziani Mohammed » à Ouled Boughalem (Mostaganem).

2- La cité universitaire « Bouaissi Mohamed » (Mostaganem).

3-Le foyer universitaire de l'université Abdelhamid ibn badis-Mostaganem (ITA).




Le choix de l'aliment étudié a été effectué selon le menu servi quotidiennement. Le tableau 2 résume les principaux aliments analysés, la date et l'heure de prélèvement ainsi que les analyses microbiologique.

#### **II.1.2. Conservation et transport des échantillons**

Les échantillons ont été prélevés dans des récipients en verre ou des sachets stériles (**figure 1**). Se sont représentés par le café, les dates, madeleine, la cachir (dérivés de viande) et la soupe de lentilles.

Les échantillons ont été emballés aseptiquement et transportés au laboratoire dans des glacières fermées une basse température afin d'éviter toute contamination qui peut survenir lors du transport.

**Tableau 2** : Les principaux aliments analysés à partir de différents points de prélèvement (restaurants).

Lieu de prélèvement	Type d'aliment choisi et analysé	Date et heure de prélèvement	Date et heure de l'analyse
<b>Ecole primaire</b> Ziani Mohammed – Mostaganem	 Les dates + La soupe	17-03-2019. à 11 h45	18-03-2019. à 09 :00h
<b>Cité universitaire</b> Bouaissi Mohamed – Mostaganem	 Cachir.	07-04-2019. à 11 :30h	07-04-2019. à 11 :50h
<b>Foyer universitaire</b> université Abdelhamid ibn Badis-Mostaganem ( ITA)	 Café + madeleine.	14-04-2019. à 09 :25h	14-04-2019. à 09 :45h



**Figure 01**: Echantillons d'aliments prés pour analyse microbiologique.

### II.1.3. Préparation des échantillons pour l'analyse

Pour les échantillons d'un aliment de nature solide, une prise d'essai de 25 g a été introduite dans un sachet stérile contenant au préalable 225 ml de diluant Trypton Sel Eau « TSE » sous agitation par un homogénéisateur type « Stomacher »(figure 2).

Dans le cas des échantillons liquides (café), 25 ml est considérée comme une prise d'essai pour l'analyse.



(A)

(B)

**Figure 02:** (A)Appareil Stomacher utilisé (B) Echantillon broyé

L'homogénéisation est une étape très importante pour la préparation de la suspension mère et des dilutions, elle permet également la répartition homogène des micro-organismes dans l'échantillon. Les dilutions ont été réalisées jusqu'à  $10^{-5}$



**Figure 03:** Préparation des dilutions (TSE) pour les différentes analyses

## II.2. Recherche des germes pathogènes dans les denrées alimentaires étudiées

Les germes pathogènes recherchés pour chaque aliment étudié sont répertoriés sur le tableau 3.

**Tableau 3:** Microorganismes recherchés pour chaque aliment étudié.

Aliment	Microorganismes recherchés
Les dattes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les levures et les moisissures</li> <li>- Coliformes fécaux</li> </ul>
La soupe « lentilles »	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Salmonella</i></li> <li>- <i>Staphylococcus aureus</i></li> </ul>
Cachir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FTAM (Flore Totale Aérobie Mésophile) à 30 C<sup>0</sup>.</li> <li>- Coliformes totaux.</li> <li>- Coliformes fécaux.</li> <li>- <i>Salmonella</i>.</li> <li>- <i>Staphylococcus aureus</i>.</li> <li>- <i>Clostridium sulfitoréducteur</i>.</li> </ul>
Café	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coliformes totaux.</li> <li>- Les levures.</li> </ul>
Madeleine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FTAM (Flore Totale Aérobie Mésophile) à 30 C<sup>0</sup>.</li> <li>- Coliformes totaux.</li> <li>- Coliformes fécaux.</li> <li>- <i>Salmonella</i>.</li> <li>- <i>Staphylococcus aureus</i></li> <li>- les levures.</li> </ul>

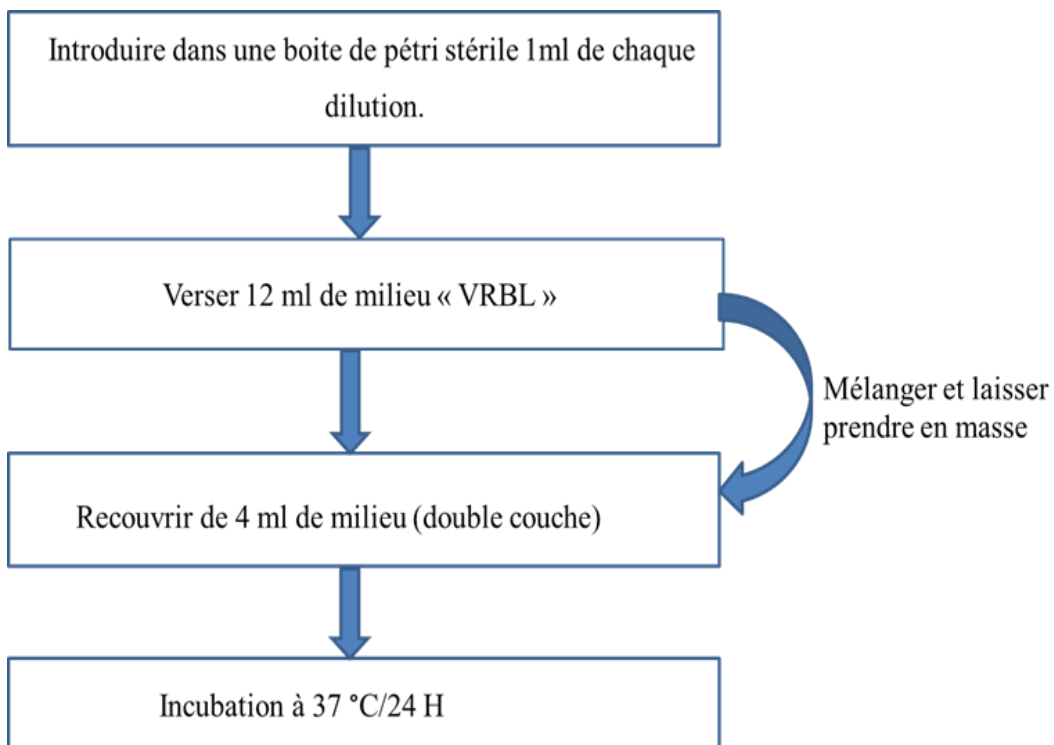
### II.2.1. Recherche des Mésophiles totaux aérobies

Le milieu de culture généralement choisi pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale est le *plate countagar* (PCA). Il est incubé à 30°C pendant 72 h (**Ghafir et Daube, 2007**).

1ml de chaque dilution sont ensemencés dans la masse de gélose au PCA en boites de pétri. Une deuxième couche de milieu est ajoutée après solidification. L'incubation se fait pendant 24 heures à 37 °C.

### II.2.2. Recherche des Coliformes totaux

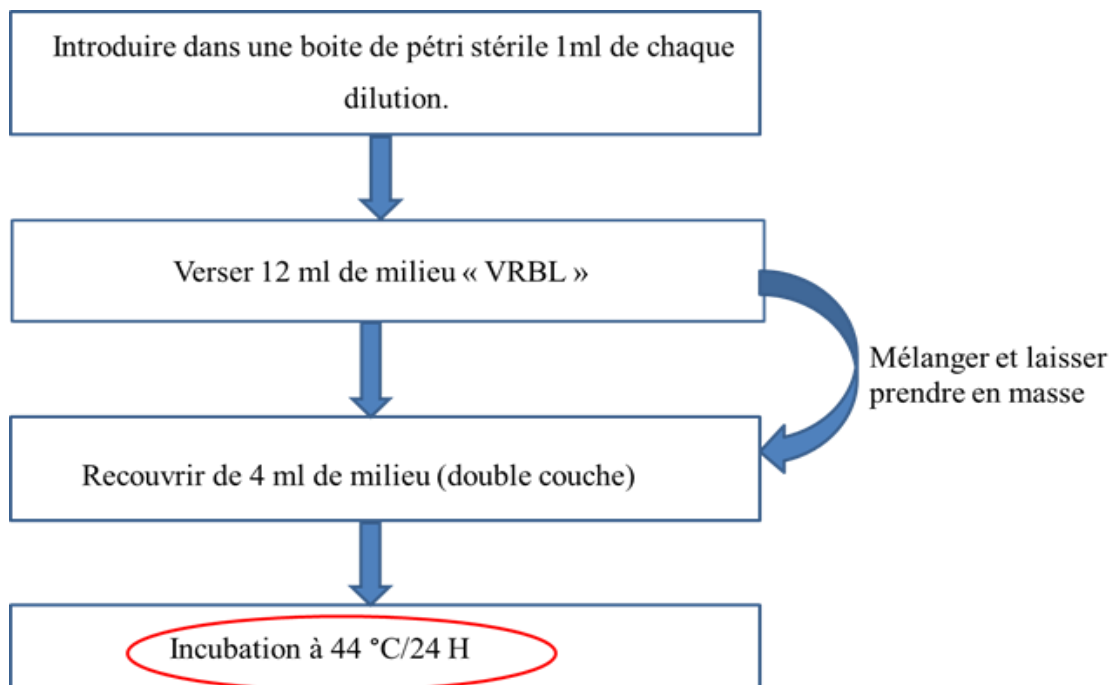
Les coliformes totaux ont été dénombrés sur la gélose Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL). Les boites sont incubées à 37 °C pendant 24 heures (figure 4).



**Figure04:** Méthode de recherche des coliformes totaux (Joffin et Joffin, 2010).

### II.2.3. Recherche des Coliformes fécaux

Les coliformes totaux ont été dénombrés sur la gélose VRBL, l'incubation à 44 °C pendant 24 heures (figure 5).



**Figure05:** Méthode de recherche des coliformes fécaux (Joffin et Joffin, 2010).

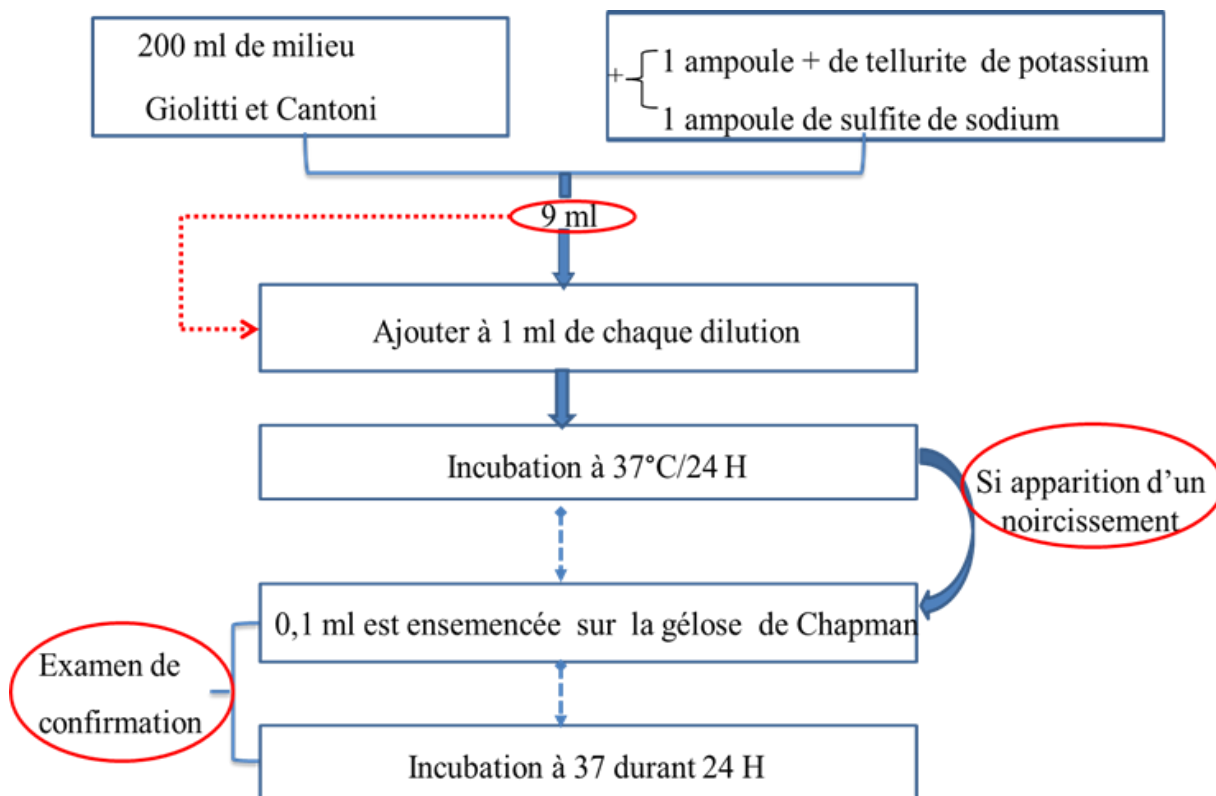
#### II.2.4. Recherche des Salmonelles

Un pré-enrichissement est réalisé par incubation de la solution mère pendant 24 heures à 37° C. A partir de cette solution, 100 ml estensemencé dans 225 ml du milieu d'enrichissement (SFB +5 gouttes des additifs de Sélénite de sodium) suivi d'une incubation à 37 C<sup>0</sup> pendant 24 heures. Le virage de la couleur du milieu du jaune vers lerouge est un indice de présence des Salmonelles ceci nécessite un autre test confirmatif comme le milieuHectoènenpar ensemencement d'une goutte sur la surface de la gélose du milieu(Guiraud, 2012).

Les colonies suspectes ayant une couleur verte ou bleue avec ou sans centre noir, dans ce cas, un deuxième test de confirmation (TSI) est réalisé (Joffin et Joffin, 2010).

#### II.2.5. Recherche des *Staphylococcus aureus*

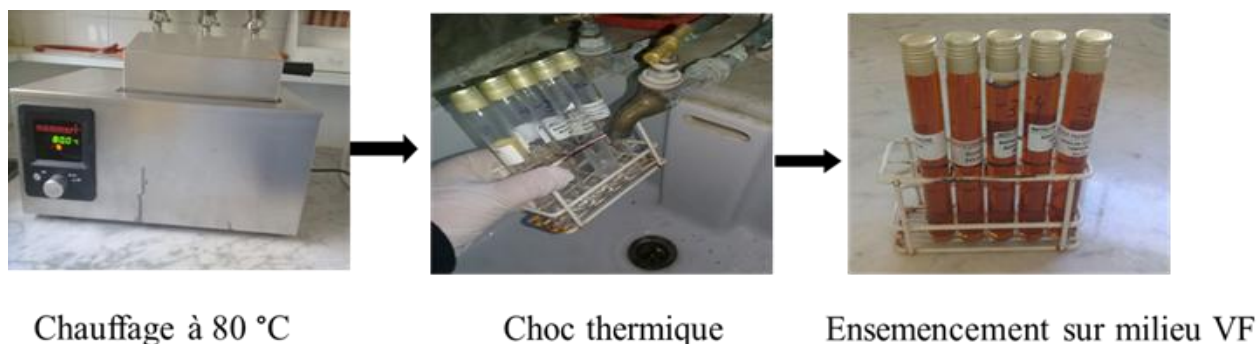
Pour la recherche des *Staphylococcus aureus*, nous avons procédé au protocole expérimental indiqué sur la figure 6.



**Figure 06:** Méthode de recherche des *Staphylococcus aureus*.

### II.2.6. Recherche de *Clostridium Sulfitoréducteur*

La recherche et le dénombrement des spores de l'espèce *Clostridium Sulfitoréducteur* ont été effectués sur l'échantillon dilué qui est chauffé à 80 °C pendant 10 min. Ceci permet de détruire les formes végétatives. L'échantillon a subi par la suite un choc thermique. Les tubes (contenant les échantillons dilués, chauffés et refroidis) sont remplis par le milieu de viande foie (VF) et sont incubés à 37 °C (Joffin et Joffin, 2010) (figure 7).



**Figure07 :** Recherche de *Clostridium sulfitoréducteur* sur le milieu VF.

### **II.2.7. Recherche des levures et moisissures**

Les levures et les moisissures sont des microorganismes qui, après ensemencement en surface sur un milieu spécifique Tryptone Glucose Extract Agar (TGEA), forment des colonies après une incubation à 20 °C pendant 5 jours (**Bonnefoy et al., 2002**).

# **Chapitre III.**

## **Résultats et Discussion**

## **Chapitre III. Résultats et discussions**

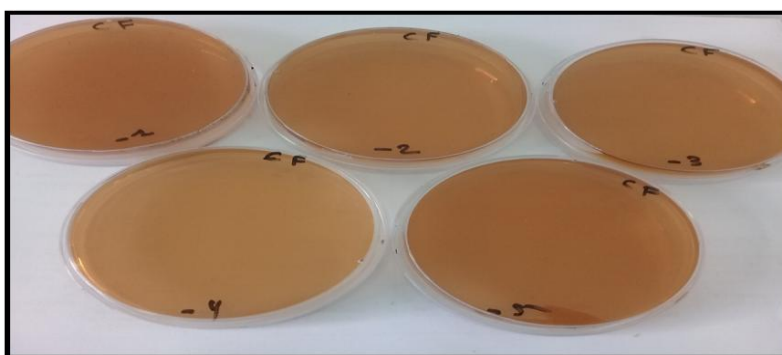
### **III.1. Résultats de dénombrement des germes pathogènes dans les dattes**

#### **III.1.1. Résultats de la recherche des levures et des moisissures**

Généralement après incubation à (20 et 30) °C pendant 72 heures, les colonies des levures et moisissures apparaissent sur la surface des milieux de culture, mais dans le cas de notre étude pour les échantillons de dattes, on a enregistré une absence totale des colonies. Ce qui peut être expliqué par le fait que les dattes analysées sont exemptes de telles contaminations.

#### **III.1.2. Résultats de la recherche des Coliformes fécaux**

La recherche des coliformes fécaux a montré une absence totale de ces germes sur milieu VRBL pour tous les échantillons de dattes étudiés (figure 8).

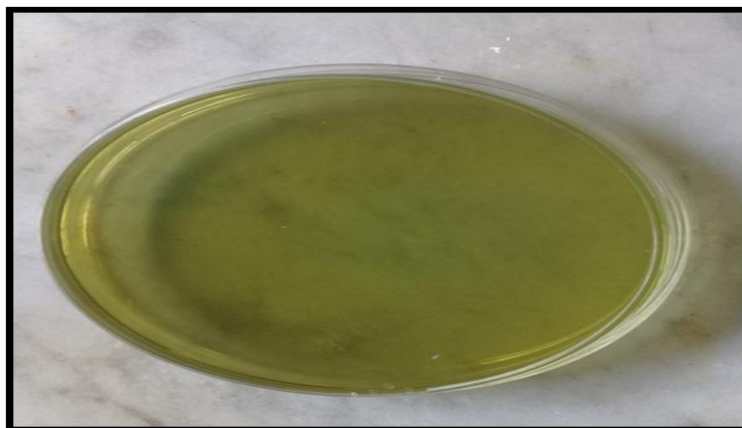


**Figure 08** : Absence des Coliformes fécaux pour les échantillons de datte

### **III.2. Résultats de dénombrement des germes pathogènes dans la soupe**

#### **III.2.1. Résultats de la recherche des *Salmonelles***

L'examen de dénombrement des salmonelles effectuées pour l'échantillon de la soupe a abouti à une absence totale des colonies sur le milieu Hectoène (figure 9).



**Figure 09** : Absence des Salmonelles sur milieu Hectoène (soupe de lentilles).

Le genre *Salmonella* est responsable de trois pathologies ; les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, les gastro-entérites et les toxi-infections alimentaires collectives. Les cellules du genre *Salmonella* se présentent sous forme de bâtonnet à Gram négatif, non sporulés, et présentant sur milieu sélectif SS Agar des colonies incolores transparentes avec ou sans centre noire, sur un milieu Héctoén les colonies sont verts avec centre noire.

Les personnes qui consomment des aliments contaminés par *Salmonella* sont susceptibles de contracter la salmonellose

### III.2.2. Résultats de la recherche des Staphylocoques (*Staphylococcus aureus*)

Le test d'enrichissement a été effectué sur milieu (Giolitti et Contoni). Après incubation à 37 °C durant 24, nous avons observé la même couleur du milieu, ce qui explique une absence totale des germes de *Staphylococcus aureus* dans la soupe (figure 10).



**Figure 10**: Résultats de recherche des *Staphylocoques* dans la soupe.

Les analyses microbiologiques effectuées sur les dattes et la soupe prélevés à partir de l'école primaire « Ziane Mohammed » à Ouled Boughalem ont montré une bonne qualité hygiénique de ces denrées alimentaires. Ce qui laisse penser qu'il y a une conscience de l'utilité de la rigueur en hygiène surtout quand il s'agit d'un aliment qui va être destiné à une population pareille. Les résultats indiqués sur le tableau 7 et qui sont rapportés par **Aouel (1998)** et modifiés en 2017 nous montrent les limites microbiologiques en (ufc/g ou UFC/ml) pour certains aliments. Le nombre des *Staphylococcus aureus* dans les plats à base de légumes (soupe) ne doit pas dépasser  $10^2$  UFC/ml avec absence totale des espèces de *Salmonella*.

**Tableau 4:** Seuils des germes recherchés dans les denrées alimentaires (**Aouel, 1998**)

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes recherchés	Limites microbiologiques (ufc/g ou UFC/ml)
Plats cuisinés à base de légumes	<i>Staphylococcus aureus</i>	$10^2$
	<i>Salmonella</i>	absence
Fruits sec (dattes, figues, raisins sec.)	Levures	10
	Moisissures	$10^2$
	<i>Escherichia coli</i>	3

Le nombre des germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé correspond à la valeur au-dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable (**Aouel, 1998**).

### III.3. Résultats de dénombrement des germes pathogènes dans le Cachir

#### III.3.1. Résultats de la recherche des Mésophiles totaux (Les aérobies à 30 °C)

Après 24 heures d'incubation à 30 °C, on observe l'apparition des colonies sur la surface de milieu PCA pour toutes les dilutions effectuées (figure 11).



**Figure 11 :** Aspect des colonies de mésophiles totaux observées sur milieu à base du cachir.

**Tableau 5 :** Nombre des Mésophiles totaux (Cachir)

Les dilutions	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$
Nombre de colonies (UFC/ml)	Indénombrable	Indénombrable	133	50	17

Le nombre de cellules vivantes par 1ml de solution mère préparée à partir du cachir (UFC/ml) en appliquant la formule suivante :  $N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$

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

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

$N$  : nombre de mésophiles totaux /ml.

Donc le résultat finale est :  $N \text{ (UFC/ml)} = \frac{\sum c}{1,1 \times d} = \frac{\sum 133+50}{1,1 \times 10^{-3}}$

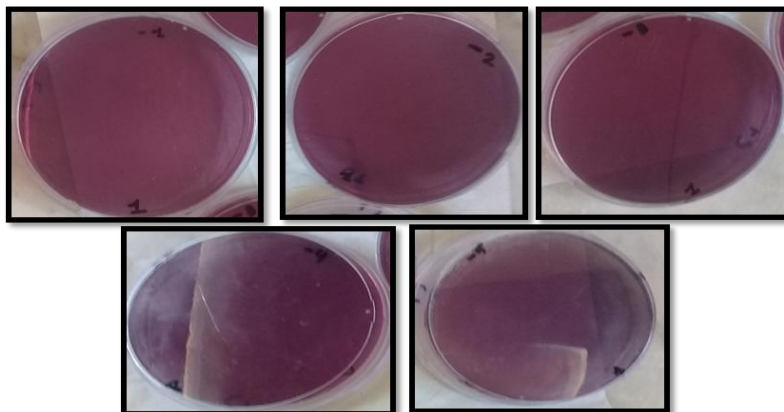
$$N = 166 \cdot 10^3 \text{ UFC/ml.}$$

Selon (Marty, 2012), les viandes de volaille, de mammifères et de leurs dérivés sont responsables à 70% des épidémies. Les aliments d'autres origine (poissons, lait, œufs) sont la

cause de près de 20 %. Le cachir en tant que produit dérivé de la viande a révélé un résultat positif, donc présence de germes pathogènes.

### III.3.2. Résultats de la recherche des Coliformes totaux

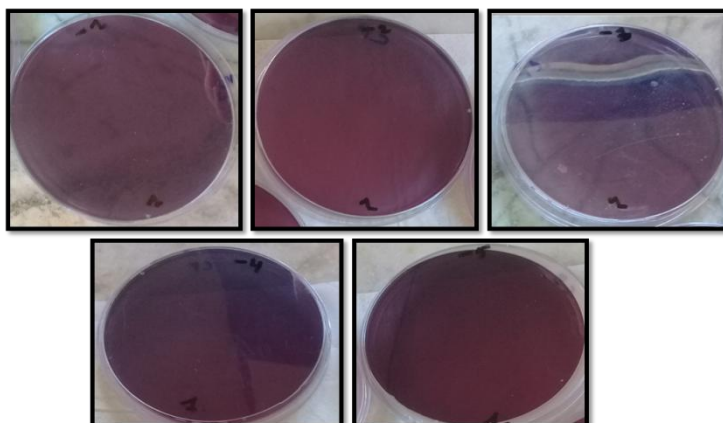
La recherche des Coliformes totaux dans le milieu à base de cachir a donné un résultat négatif (absence totale des colonies) (figure 12). Nous avons poursuivi la recherche en vue de confirmation de l'absence de toute contamination par des germes pathogènes.



**Figure 12 :** Absence des coliformes totaux sur milieu à base (Cachir).

### III.3.3. Résultats de la recherche des Coliformes fécaux

La recherche des coliformes fécaux a abouti à une absence totale des colonies après incubation sur milieu VRBG pendant 24 heures à 44°C (figure 13). Dans le cas positif, les colonies des coliformes totaux et fécaux apparaissent d'une couleur rouge (lactose +) d'un diamètre environ de 0.5 mm au bout de 24 heures d'incubation (**Joffin et Joffin, 2010**)



**Figure 13 :** Absence des coliformes fécaux sur milieu à base de cachir.

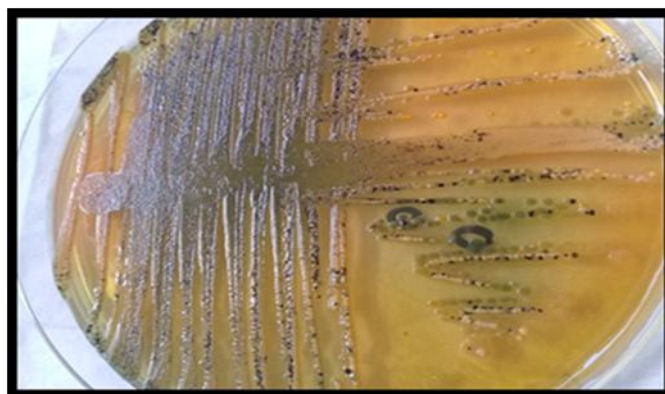
### III.3.4. Résultats de la recherche des Salmonelles

L'enrichissement sur milieu SFB a été suivi d'une première lecture réalisée après 24 heures d'incubation à 37 °C. Nous avons observé un virage de la couleur du milieu vers le rouge (figure 14). Ceci a fait appel à un autre test de confirmation (ensemencement sur Hektoen) afin de confirmer la présence ou l'absence de ce type de germes (*Salmonella. sp*)



**Figure 14 :** Enrichissement du milieu à base de cachir par le bouillon SFB (D/C)

Sur la figure 15, les colonies ont été observées de différentes couleurs (jaune, verte, bleu vertes à centre noires).



**Figure 15 :** Aspect des colonies de *Salmonella* sur milieu « Hektoen »

(Aliment étudié : cachir)

Afin de continuer la confirmation de la présence des *Salmonelles*, d'autres tests biochimiques confirmatifs ont été effectués sur le milieu Triple sugar Iron (TSI), et le résultat est illustré sur la figure 16.



**Figure 16 :** Absence des *Salmonelles* (Cachir)

Le résultat des principaux tests biochimiques de confirmation de la présence de *Salmonella* et qui ont été utilisés dans la présente étude sont représentés essentiellement par :

- Lactose +.
- Glucose +.
- Saccharose +.
- H<sub>2</sub>S -.

Tous les tests microbiologiques et biochimiques concernant la recherche des *Salmonella* ont confirmé l'absence de ces germes, car selon **Joffin et Joffin (2010)**, un résultat est dit positif lorsque les tests biochimiques donnent le résultat suivant : lactose-, saccharose-, salicine, H<sub>2</sub>S<sup>+</sup>, ce qui n'est pas le cas dans cette étude.

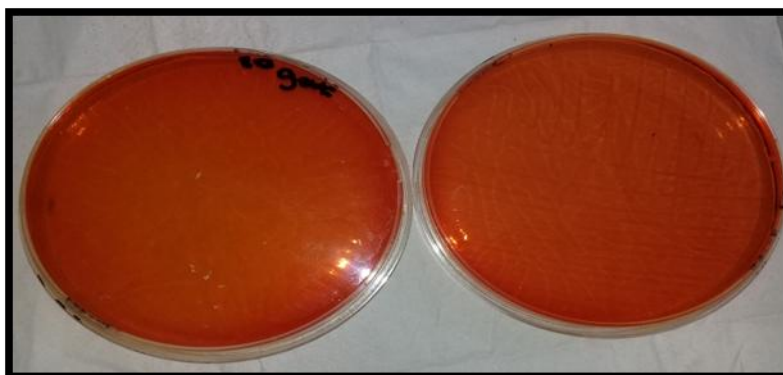
### III.3.5. Résultats de la recherche des Staphylocoques (*Staphylococcus aureus*)

La recherche des *Staphylococcus aureus* sur milieu à base de cachir en utilisant le milieu d'enrichissement Gioltti et Contoni a montré un changement de la couleur du milieu d'enrichissement (noire) pour la cinquième dilution (10<sup>-5</sup>) après incubation à 37°C pendant 24 heures (figure 17). Ce qui peut être un signe de la présence des Staphylocoques.



**Figure 17 :** Résultat d'enrichissement par le milieu de Giolitti et contoni

La révélation de la couleur noire sur milieu Giolitti et contoni a fait appel à un autre examen confirmatif en utilisant le milieu de Chapman (un milieu sélectif de *Staphylococcus aureus*), ou on a observé une absence totale de cette espèce bactérienne (figure 18).



**Figure 18 :** Absence des *Staphylococcus aureus* sur le milieu Chapman  
(cachir).

### III.3.6. Résultats de la recherche de *Clostridium sulfitoréducteur*

La présence de *Clostridium sulfitoréducteur* dans un milieu de culture est toujours associée à l'apparition de grosses colonies noires dans les tubes contenant le milieu VF (figure 19) (Joffin et Joffin, 2011). Dans ce travail, nous avons abouti à un résultat négatif (absence totale des colonies) (figure 20).



**Figure 19** : *Clostridium sulfitoréducteur* sur le milieu VF



**Figure 20** : Absence de *Clostridium sulfitoréducteur* sur le milieu (Cachir).

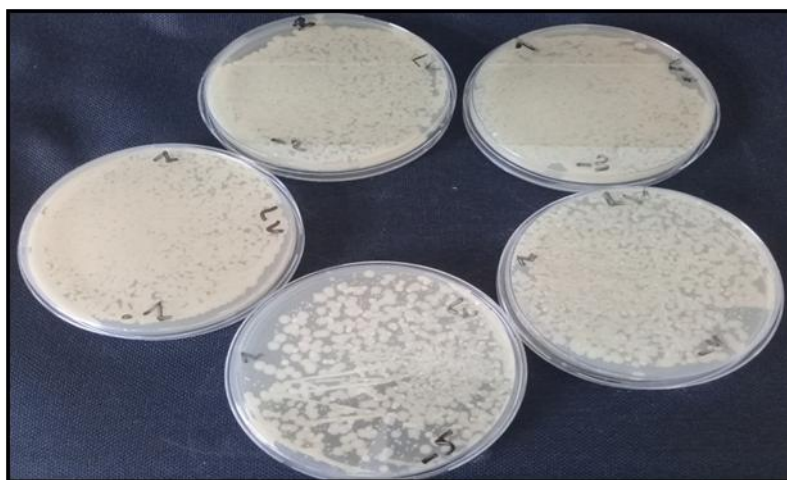
### III.4. Résultats de dénombrement des microorganismes dans le Café

#### III.4.1. Résultats de la recherche des Coliformes totaux

Il a été enregistré une absence des colonies de coliformes totaux sur la surface de la gélose VRBL ensemencés par des échantillons à base de café et incubés à 37 °C pendant 24 heures.

#### III.4.2. Résultats de la recherche des Levures

Les résultats rapportés sur le tableau 5 ont montré que les colonies de levures étaient indénombrables sur les dilutions ( $10^{-1}$  ;  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ ). Un nombre de 45 et 31 colonies de levures a été enregistré pour les dilutions  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$ .



**Figure 21 :** Aspect des colonies des levures observées sur milieu à base de café

**Tableau 6 :** Colonies de levures dénombrées sur milieu à base de café

Dilutions	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$
Nombre de colonies (UFC/ml)	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable.	45	31

Le nombre des cellules vivantes dans café (UFC/ml) en appliquant la formule suivante :

$$N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$$

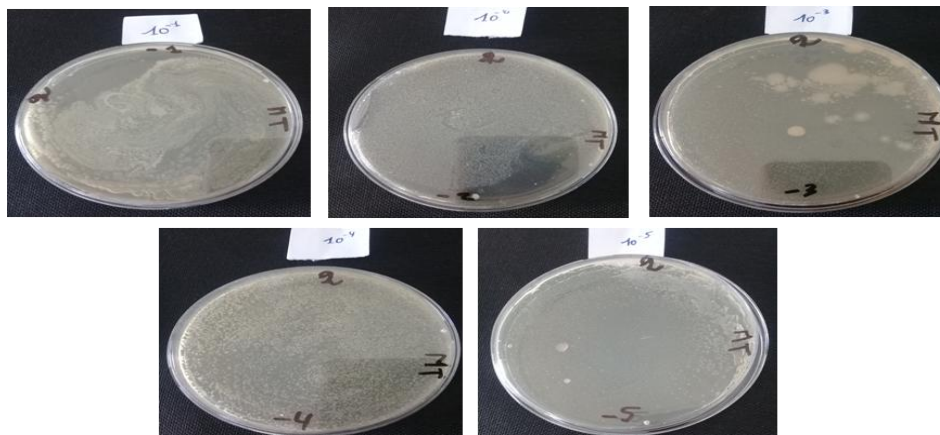
$$\text{Donc le résultat finale est : } N \text{ (UFC/ml)} = \frac{\sum c}{1,1 \times d} = \frac{\sum 45 + 31}{1,1 \times 10^{-4}}$$

$$N = 69.09 \cdot 10^4 \text{ UFC/ml.}$$

### III.5. Résultats de l'analyse microbiologique de milieu à base de Madeleine

#### III.5.1. Résultats de la recherche des Mésophiles totaux (aérobies à 30°C)

Il a été enregistré une présence des colonies de mésophiles totaux sur milieu PCA après incubation à 30 °C pendant 24 heures (figure 22).



**Figure 22:** Colonies de Mésophiles totaux observées sur milieu PCA (Madeleine)

Le tableau 6 indique que les colonies de mésophiles totaux étaient indénombrables sur les deux premières dilutions ( $10^{-1}$  et  $10^{-2}$ ) UFC/ml. Ce nombre diminuait en augmentant le facteur de dilution pour atteindre (148 ; 141 et 31) UFC/ml pour les dilutions ( $10^{-3}$  ;  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$ ) respectivement.

**Tableau 7:** Mésophiles totaux dénombrées sur milieu à base madeleine

Dilutions	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$
Nombre de colonies (UFC/ml)	Indénombrables.	Indénombrables.	148	141	31

Le nombre des cellules vivantes par 1 dans la Madeleine (UFC/ml) en appliquant la formule

$$\text{suivante : } N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$$

$$N \text{ (UFC/ml)} = \frac{\sum c}{1,1 \times d} = \frac{\sum 148 + 141}{1,1 \times 10^{-3}}$$

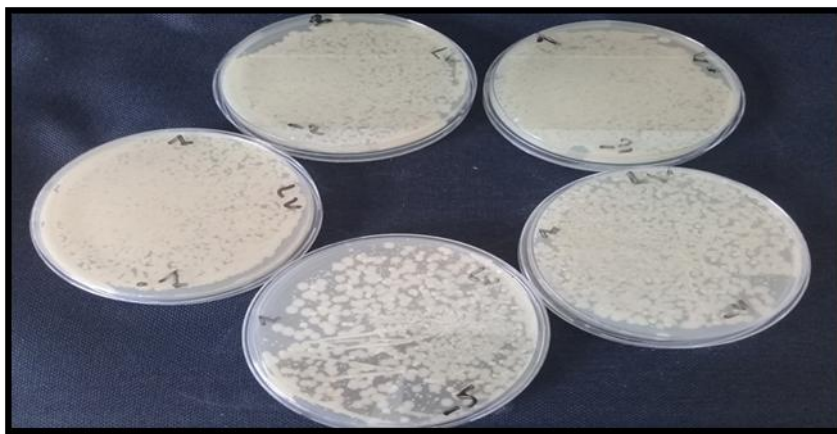
$$N = 262.72 \cdot 10^3 \text{ UFC/ml.}$$

### III.5.2. Résultats de la recherche des Coliformes totaux et fécaux

La recherche des *Coliformes* sur milieu à base de madeleine après incubation à 37°C pendant 24 heures pour les coliformes totaux et à 44°C /24 heures pour les coliformes fécaux a montré une absence totale des colonies sur la surface de la gélose de VRBL.

### III.5.3. Résultats de la recherche des levures

Sur le milieu à base de madeleine, nous avons tenté de rechercher aussi s'il y'a ou pas présence de levures en utilisant le milieu TGEA. Sur la figure 23 est reportée la présence des colonies de levures dénombrées sur les dilutions ( $10^{-3}$  ;  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$ ) représentées respectivement par (345 ; 136 et 120) UFC/g. Alors que pour les dilutions ( $10^{-1}$  et  $10^{-2}$ ), les colonies étaient indénombrables.



**Figure 23:** Colonies de levures observées sur milieu TGEA.

(Madeleine)

**Tableau 8 :** Dénombrement des colonies de levures sur milieu à base de madeleine

Dilutions	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$
Nombre de colonies (UFC/g)	Indénombrables.	Indénombrables.	345	136	120

Le nombre des cellules vivantes par 1 gramme du Madeleine (UFC/g) en appliquant la formule suivante :  $N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$

Donc le résultat finale est :  $N \text{ (UFC/ml)} = \frac{\sum c}{1,1 \times d} = \frac{\sum 136 + 120}{1,1 \times 10^{-4}}$

$$N = 232.72 \cdot 10^4 \text{ UFC/ml.}$$

#### **III.5.4. Résultats de la recherche *Staphylococcus aureus* et de *Salmonella***

Pour la recherche de *Staphylococcus aureus* et de *Salmonella* dans les échantillons préparés à partir de madeleine, les solutions préparées sont enrichies par le bouillon SFB et incubées à 37°C pendant 24 heures.

Sur le bouillon SFB, la couleur devient rouge, mais après ensemencement sur la gélose Héктоen, il a été confirmé une absence totale des colonies. Le résultat est le même pour le dénombrement des *Staphylococcus aureus*.

Sur le tableau 8 est indiqué les principaux résultats de cette étude. Une absence totale des coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella* dans toutes les denrées alimentaires étudiées (dattes, soupe, cachir, café et madeleine). En comparant avec les normes publiées par le journal officiel de la république algérienne du 2 juillet 2017, le nombre des coliformes totaux est de  $10^2$  UFC/ml pour les cafés. Pour les préparations à partir des légumes ( $10^2$  jusqu'à  $10^3$ ) UFC/ml pour l'espèce *Staphylococcus aureus* selon ce même journal. Dans ce travail, nous avons enregistré un nombre de ( $166 \cdot 10^3$  et  $262.72 \cdot 10^3$ ) UFC/ml mésophiles totaux dans le cachir et madeleine respectivement.

Les levures se présentaient par des nombres de colonies qui allait de  $69.09 \cdot 10^4$  UFC/ml pour le café et de  $232.72 \cdot 10^4$  UFC/ml pour la madeleine (tableau 8).

**Tableau 9:** Résultats récapitulatifs

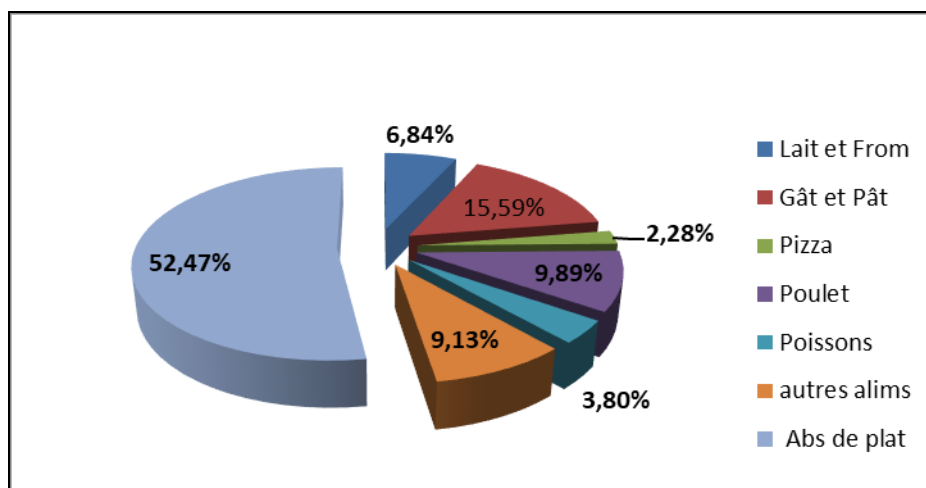
Aliment	Microorganismes recherchés	Nombre de colonies (UFC/g ou UFC/ml)
Les dattes	Levures et Moisissures	00
	Coliformes fécaux	00
La soupe de lentilles	<i>Salmonella</i>	00
	<i>Staphylococcus aureus</i>	00
Cachir	Mésophiles totaux	166 10 <sup>3</sup>
	Coliformes totaux	00
	Coliformes fécaux	00
	<i>Staphylococcus aureus</i>	00
	<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	00
	<i>Salmonella</i>	Absence dans 25 g
Le café	Coliformes totaux	00
	Levures	69.09 10 <sup>4</sup>
La madeleine	<i>Mésophiles totaux</i>	262.72 10 <sup>3</sup>
	Levures	232.72 10 <sup>4</sup>
	Coliformes totaux	00
	Coliformes fécaux	00
	<i>Staphylococcus aureus</i>	00
	<i>Salmonella</i>	Absence

### III.6. Résultats de l'enquête

Une enquête a été effectuée au niveau des archives (années 2017 et 2018) de la direction de la santé et de la population (DSP) de la wilaya de Mostaganem, et le résultat est indiqué sur le tableau 9. Ou nous avons enregistré un nombre total des cas des toxi-infections alimentaires Collectives (TIAC) de **263** pour l'année 2017 et **270** pour l'année 2018.

**Pour l'année 2017**, les gâteaux et les pâtisseries étaient responsables de 15.59 % des cas de TIAC et les poulets de 9.89 %, les poissons de 3.80 %. Alors que nous avons remarqué que 52.47 % des cas où l'aliment incriminé n'a pas été identifié (figure 24)

Selon une étude de Djoudad, (2018) sur d'autres villes algériennes et publiée dans le journal Sud Horizons (2018), quatorze wilayas ont enregistré durant l'année 2017 plus de 100 cas. La wilaya de Bouira dominait de 882 cas suivie par la wilaya de Djelfa : 261 Cas, Jijel 243 Cas et Alger avec 234 Cas.

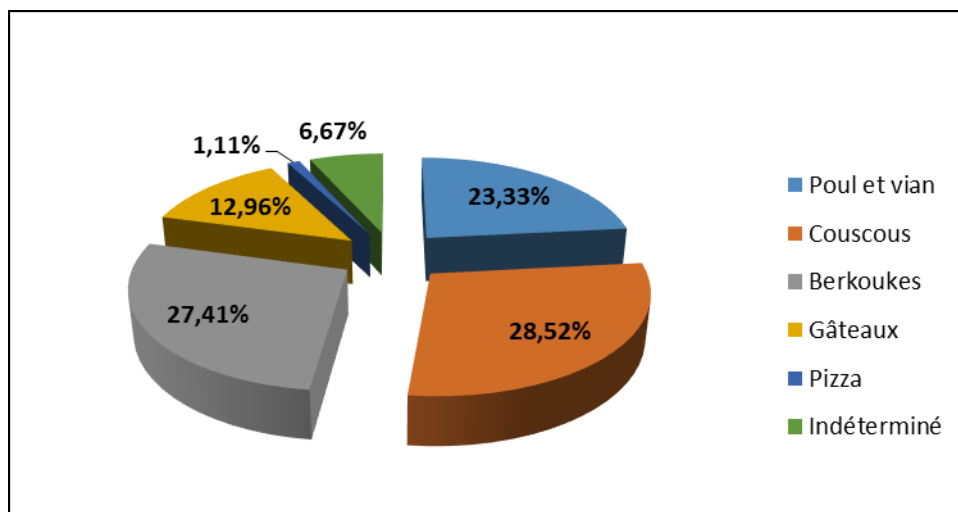


**Figure 24 :** Aliments responsables des toxi-infections alimentaires dans la wilaya de Mostaganem durant l'année 2017.

#### Pour l'année 2018

Les données prélevées à partir des archives de la direction de la santé et de la population de la wilaya de Mostaganem ont montré que la majorité des cas de TIAC enregistrés en 2018 sont à l'origine de la nourriture de couscous (28.52 %) et de berkoukes (27.41 %). Les poules et les viandes étaient responsables de 23.33 % cas (figure 25).

Selon le journal **El Moudjahid (2019)**, 215 cas d'intoxication alimentaires ont été enregistrés au niveau de la Wilaya d'Alger seulement durant l'année 2018.



**Figure 25** : Aliments responsables des toxi-infections alimentaires dans la wilaya de Mostaganem durant l'année 2018.

**Tableau 10** : Enquête effectuée au niveau des archives (années 2017 et 2018) de la direction de la santé et de la population (DSP) de la wilaya de Mostaganem

Lieu de l'intoxication	Période d'intoxication	Total des cas d'intoxication	Aliment incriminé
<b><u>Année 2017</u></b>			
Mostaganem	Août	03	Sardine
	Septembre	03	Pomme de terre
Hassi mameche	Avril	04	Poisson
	Juin	04	Absence de plat témoin
Ain nouissy	Août	05	Pastèque
Mazagran	Août	04	Fromage portion
Mesra	Mars	10	Gâteau
Mansourah	Mai	02	Lamona
Sirat	Février	07	Gâteau
Ain sidi cherif	Juillet	26	Poulet
Mesra	Juillet	04	Gâteau
Saf saf	Octobre	10	Lait caillé
Ain tedless	Mars	03	Absence de plat témoin
Kheiredine	Avril	04	Une pizza
Sour	Mai	05	Gâteau
	Juin	05	Eau de puits
Ain tedless	Juillet	03	Absence de plat témoin
Sour	Juillet	05	Absence de plat témoin
Ain tedless	Août	03	Poisson « sardine »

	Septembre	08	Des gâteaux
Sour	Septembre	04	Lait caillé
Sayada	Septembre	11	La sauce tomate
Sidi Ali	Janvier	02	Pizza
	Mai	03	Pâtisserie
	Juillet	03	Absence de plat témoin
	Août	02	Pâtisserie
Sidi lakhdar	Mai	08	Absence de plat témoin
	Juin	02	Absence de plat témoin
	Juillet	36	Absence de plat témoin
Hadjaj	Juillet	07	Absence de plat témoin
D /annasria	Juillet	58	Absence de plat témoin
	Août	09	Absence de plat témoin
<b><u>Année 2018</u></b>			
Mostaganem	Avril	05	Couscous
	Mai	09	Couscous
	Juin	08	Couscous
	Septembre	10	Gâteaux
Ain Tedeles	Février	05	Couscous
	Avril	05	Gâteaux

	Mai	03	Non identifiée
	Juillet	06	Non identifiée
	Août	06	Poulet
	Septembre	07	Viande
Mesra	Février	22	Couscous
	Avril	04	Couscous
	Juin	04	Gâteaux
Kheir Eddine	Avril	03	Pizza
	Août	24	Couscous
Ain Boudinar	Juin	74	Berkoukes
	Août	06	Non identifiée
Sidi lakhdar	Mars	06	Gâteaux
	Mai	03	Gâteaux
	Août	08	Poulet
Sidi Ali	Janvier	07	Gâteaux
	Juin	03	Indéterminé
	Juillet	06	Viande hachée
Hassi mamache	Juin	09	Viande hachée
Ain Nouissy	Août	17	Viande
Sidi Belattar	Août	06	Poulet
Ouled El kheir	Juillet	04	Poulet

# **Conclusion**

## Conclusion

La qualité nutritionnelle et microbiologique des aliments reste la première préoccupation des nutritionnistes et diététiciens dans le monde. Pour ce même objectif, nous avons réalisé des analyses microbiologiques sur des aliments issus de différents restaurants collectifs afin de vérifier s'il existe une source de contamination.

Les résultats auxquels nous avons abouti ont montré une absence totale des coliformes totaux et fécaux, de l'espèce *Staphylococcus aureus* et de *Salmonella* sur tous les aliments étudiés (dattes, cachir, soupe et gâteau).

En ce qui concerne les dattes et la soupe prélevés à partir d'un repas servis à l'école primaire, une bonne qualité hygiénique de ces denrées alimentaires a été enregistré, dont le nombre des *Staphylococcus aureus* ne dépasse pas  $10^2$  UFC/ml avec une absence du genre *Salmonella*. L'échantillon du cachir prélevé à partir du restaurant de la cité universitaire a présenté un nombre des mésophiles totaux est de  $166 \cdot 10^4$  UFC/ml et une absence totale des coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella*.

Pour ce qui est du café et madeleine issus du foyer universitaire, le nombre des mésophiles totaux était de l'ordre de  $262,72 \cdot 10^3$  UFC/ml (pour la madeleine). Le nombre de colonies des levures était de  $69,09 \cdot 10^4$  UFC/ml pour le café et de  $232,72 \cdot 10^4$  UFC/ml pour la madeleine. D'après les résultats obtenus, il paraît qu'il y'a une grande conscience de la part des gens responsables de ces restaurants et qui veillent sur la santé du consommateur surtout le cas des repas qui vont être destinés à des populations pareilles. Une simple négligence d'un ou de plusieurs manipulateurs peut entraîner une intoxication qui pourra avoir de graves complications par la suite.

Les résultats globaux de l'enquête qui a été effectuée au niveau des archives de la direction de la santé et de la population (DSP), ont montré que 263 cas des toxi-infections alimentaires collectives ont été enregistrés durant l'année 2017 et 270 cas durant l'année 2018 au niveau de la wilaya de Mostaganem.

# **Références bibliographiques**

## **Références bibliographiques**

**Aouel S. (1998).** Journal officiel de la république algérienne N° 35, du 27 mai 1998.

**Bonnefoy C; Guillet F; Leyral G et Verne-Bourdais E. (2002).** Population contaminants altérant la qualité sanitaires et marchande, *In : Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires.* Editon Scérén, Paris, 101-151.

**Bonnefoy C; Guillet F; Leyral G et Verne-Bourdais E. (2002).** Recherche et identification des microorganismes responsables de toxi-infections alimentaires, *In : Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires.* Editon Scérén, Paris, 153-187.

**Bousseboua H. (2002).** Nutrition et croissance bactériennes, *In : Microbiologie générale,* Edition de l'université Mentouri Constantine, 55-74.

**Buisson Y; Marié J-L; Davoust B. (2008).** Ces maladies infectieuses importées par les aliments. *Santé publique, n°101, 4, 343-347.*

**Carip C; Salavert M-H; Tandeau A. (2015).** Bactériologie, *In : Microbiologie, hygiène et droit alimentaire,* Lavoisier 2<sup>e</sup> édition, paris, 27-114.

**Chapeland-Leclerc F; Papon N; Noël T; Villard J. (2005).** Moisissures Et Risques Alimentaires (Mycotoxicoses), *Revue francophone des laboratoires,* Volume 2005, Pages 61-66

**Christin L. (2007).** Toxi-infections alimentaires aujourd'hui, *Revue Médicale Suisse,* volume 3.

**Delarras C. (2014).** *Staphylococcus, Micrococcus et ex-Micrococcus,* *In : pratique en microbiologie de laboratoire,* Lavoisier, Paris, 595-648.

**Delmas G. (2010).** Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 2006 et 2008, *Techni Porc, n°5, Vol. 33, 344-348.*

**Dervin F. (2013).** Le risque de toxi-infection alimentaire lié aux salariés manipulant des aliments : recommandations pour la surveillance médicale des salariés, Thèse de doctorat, Université de Rouen, 97p.

**Dromigny E (2012).** *Salmonella spp*, In : Les critères microbiologiques des denrées alimentaires, Lavoisier, paris ,419-431.

**El Moudjahid. (2019).** Intoxications alimentaires : 215 cas enregistrés à Alger.

**Ferreira. A, Petretti C et Vasina B. (2013).** Les toxi-infection alimentaires collectives, In : Biologie de l'alimentation humaine, France, 477-493.

**Ghafir Y; Daube G. (2007).** Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale, *Ann. Méd. Vét.*151, 79-100.

**Guiraud J-P. (2012)** Destruction et élimination des micro-organismes, In : Microbiologie alimentaire, Dunod, Paris, 67-76.

**Guiraud J-P. (2012)<sub>a</sub>.** Métabolismes microbien, In : Microbiologie alimentaire, Dunod, Paris, 13-35.

**Guiraud J-p. (2012)<sub>b</sub>.** Les micro-organismes intervenant dans l'industrie alimentaire, In : microbiologie alimentaire, Dunod, Paris, 79-106.

**Guiraud J-P et Rosec J-P. (2004).** Levures et moisissures, In : pratique des normes en microbiologie alimentaire, AFNOR, France, 225-235

**Joffin C et Joffin J-N. (2010)<sub>a</sub>.** Fiches techniques spécifiques, In : Microbiologie alimentaire, 6<sup>e</sup> édition, paris, 229-305.

**Joffin C et Joffin J-N. (2010)<sub>b</sub>.** Intoxications alimentaires, In : Microbiologie alimentaire, 6<sup>e</sup> édition, paris, 33-86.

**Korsak N; Clinquart A; Daube G. (2004).** *Salmonella spp* dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique , *Ann. Méd. Vét.*, 174-193.

**Madigan. M et Martinko J. (2007).** Conservation des aliments et maladies d'origine alimentaire, In : Biologie des micro-organismes, Pearson Education 11<sup>e</sup> édition, France, 935-953.

**Miller F-P; Vandome A-F et Mcbrewster J. (2010).** Sécurité alimentaire, *Alphascript publishing, Mauritius*, 89 p.

**Nauciel. C et Vildé J-L. (2005).** Bactériologie générale, In : Bactériologie médicale, 2<sup>e</sup> édition de MASSON, paris, 5-70.

**Nauciel. C et Vildé. J-L. (2005).** Bactéries d'intérêt médicales, *In* : Bactériologie médicale, 2<sup>e</sup> édition de MASSON, paris, 75-224.

**Panisset J-C et Doucet –Leduc H. (2003).** Contamination alimentaire, *In* : Environnement et santé publique-Fondements et pratiques, pp 369-395.

**Singleton P. (2005).** Bactériologie appliquée I : alimentation, *In* : Bactériologie ,6<sup>e</sup> édition DUNOD, paris, 385-398.

**Sud Horizon. (2019).** 4000 à 5000 cas de toxi-infections alimentaires collectives chaque année.

**Tanouti A. (2016).** Micro-organismes pathogènes portés par les aliments : classification, épidémiologie et moyens de prévention, Thèse de doctorat, Université Mohammed V, Maroc, 85 P.

**Tourdjman M; Laurent E; Leclercq A. (2014).** Listériose humaine : une zoonose d'origine alimentaire, *Revue francophone des laboratoires*, N°464, 37-44.

**Vierling E. (2008).** Origine du droit de l'alimentation, *In* : Aliments et boissons : Technologie et aspects règlementaires, 3<sup>e</sup> édition Scérène, France, 15-30.

**Virlogeux-Payant I; Lalmanach A.C; Beaumont C; Hirt H; Velge P. (2012).** Salmonella, de la plante au tube digestif : Des recherches pour élaborer des stratégies de lutte, *Innovations Agronomiques* 24, 35-48.

**Wiley J-M; Sherwood L-M; Woolverton C-J. (2010).** La microbiologie alimentaire, *In* : Microbiologie, 3<sup>e</sup> édition de boeck, Paris, 1023-1048.

# **Annexes**

## Annexes

### **Annexe 1** : Composition du milieu viande - foie (VF)

Composant	Quantité (g /l)
Extrait viande-foie	10
Peptone	20
Extrait de levure	10
Gélose	5
Gélose	15
<b>pH =7,6</b>	

### **Annexe2** : Composition du milieu Tryptone sel (bouillon)

Composant	Quantité (g /l)
Tryptone	1
Chlorure de sodium	8,5
<b>pH =7</b>	

### **Annexe 3**: Composition du milieu Tryptone Glucose Extract Agar (TGEA)

Composant	Quantité (g /l)
Peptone de caséine	5
Extrait de viande	3
Glucose	1
Gélose	15
<b>pH =7</b>	

### **Annexe 4**: Composition du milieu Chapman

Composant	Quantité (g /l)
Extrait de viande	1
Peptone	10
Chlorure de sodium	5
Mannitol	10
Rouge de phénol	25 mg
Gélose	15
<b>pH =7,4</b>	

**Annexe 5:** Composition du milieu Hektoen

Composant	Quantité (g /l)
Protéose-peptone	12
Extrait de levure	3
Chlorure de sodium	5
Thiosulfate de sodium	5
Sels biliaries	9
Citrate de fer ammoniacal	1,5
Salicine	2
Lactose	12
Saccharose	12
Fuschine acide	0,1
Bleu de bromothymol	65 mg
Gélose	13 mg
<b>pH =7,6</b>	

**Annexe 6:** Composition du milieu VRBL (gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)

Composant	Quantité (g /l)
Peptone	7
Extrait de levure	5
Sels biliaries	1,5
Lactose	10
Chlorure de sodium	5
Rouge neutre	30 mg
Cristal violet	2 mg
Gélose	12
<b>pH = 7,4</b>	

**Annexe 7** : Composition du milieu Giolitti et Cantoni

Composant	Quantité (g /l)
Tryptone	10
Extrait de viande	5
Extrait de levure	5
Chlorure de lithium	5
Mannitol	20
Chlorure de sodium	5
Glycine	1,2
Pyruvate de sodium	3
<b>pH = 6,9</b>	

**Annexe 6**: Composition du milieu TSI (triple sugar-iron agar)

Composant	Quantité (g /l)
Peptone	20
Extrait de viande	3
Extrait de levure	3
Chlorure de sodium	5
Glucose	1
Lactose	10
Saccharose	10
Citrate de fer	0,5
Hyposulfite de sodium	0,5
Rouge de phénol	25 mg
Gélose	12
<b>Ph= 7,4</b>	

## Résumé

Dans ce travail, nous avons réalisé un contrôle microbiologique de quelques aliments issus de certains restaurants collectifs, et qui ont été répartis sur différentes zones de la wilaya de Mostaganem : Ecole primaire « Ziane Mohamed » à Ouled Boughalem, cité universitaire « Bouaissi Mohamed » et le foyer universitaire de l'université Abdelhamid ibn badis-Mostaganem (Ex : ITA). Les résultats de l'étude ont montré une absence totale des coliformes totaux et fécaux, de l'espèce *Staphylococcus aureus* et de *Salmonella* dans tous les aliments étudiés (dattes, cachir, soupe et gâteau). Les échantillons de dattes et de la soupe prélevés à partir d'un repas servis à l'école primaire, ont présenté une bonne qualité hygiénique. L'échantillon du cachir prélevé à partir du restaurant de la cité universitaire a présenté un nombre des mésophiles totaux qui est de  $166 \cdot 10^3$  UFC/ml. Pour ce qui est du café et madeleine issus du foyer universitaire, le nombre des mésophiles totaux était de l'ordre de  $262,72 \cdot 10^3$  UFC/ml (pour la madeleine). Le nombre de colonies des levures était de  $69,09 \cdot 10^4$  UFC/ml pour le café et de  $232,72 \cdot 10^4$  UFC/ml pour la madeleine. Le résultat de l'enquête qui a été effectuée au niveau des archives de la direction de la santé et de la population (DSP), a montré que 263 cas des toxi-infections alimentaires collectives ont été enregistrés durant l'année 2017 et 270 cas durant l'année 2018 au niveau de la wilaya de Mostaganem.

**Mots-clés :** Toxi-infection alimentaire - restaurant collectif – Contrôle microbiologique -Agents pathogènes.

## Abstract

In this work, we carried out a microbiological control of foods from some collective restaurants from different areas in Mostaganem: "Ziane Mohamed" primary school in Ouled Boughalem, "Bouaissi Mohamed" university campus and the cafeteria of the university (Abdelhamid ibn badis) of Mostaganem (ITA). The results of the study have shown an absence of faecal and total coliforms, of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* in all studied foods (dates, cachir, soup and cake). The dates and soup samples taken from a meal served at the primary school, presented a good hygienic quality. The sample of the cachir taken from the university campus restaurant presented a total number of mesophiles of  $166 \cdot 10^3$  CFU / ml. The number of total mesophiles was around  $262,72 \cdot 10^3$  CFU / ml for the madeleine. The number of yeast colonies calculated was  $69,09 \cdot 10^4$  CFU / ml for coffee and  $232,72 \cdot 10^4$  CFU / ml for the madeleine. The result of the inquiry carried out at the archives of the Direction of Health and Population (DSP) of Mostaganem, showed that 263 cases of collective food poisoning were recorded during the year 2017 and 270 cases during the year 2018.

**Key-words:** Food poisoning- Collective restaurant - Microbiological control - Pathogens.