



N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Toxicologie

THEME

**Toxi-infection Alimentaire (TIA) dans la région
d'El-Oued**

Présenté par : Amamra Safa
Meissa Chaima
Taleb Ahmed Zina

Membres du jury :

Présidente : Boukhari Dalal

Examinatrice: Boutlelis Safia

Encadreur: Dr. Otmani Hadjer

Grade :

M.A.A

M.A.A

M.C.B

Univercité

Echahid Hamma Lakhdar-El'Oued

Echahid Hamma Lakhdar-El'Oued

Echahid Hamma Lakhdar-El'Oued

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

*Nous voudrions adresser nos sincères remerciements et nos gratitude les plus profonds à notre promotrice **Madame OTMANI Hadjer** qui nous remercions pour son aide et ses conseils éclairés, nous tenons à la remercier pour sa disponibilité, sa précieuse aide ainsi que ses conseils.*

*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 ; La président **Madame Boukhari Dalal** pour l'honneur qu'elle nous a fait de présider le jury.*

*Nous présentons nos remerciements les plus sincères à **Madame Boutlelis Safia**
d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

En fin nous remercions tous ceux de près ou de loin qu'ont contribué à la réalisation de ce travail.

Résumé

L'étude faite concerne les accidents alimentaires relevés dans la wilaya d'El-oued au cours des dernières années. Parmi les cas recensés les plus caractérisés au niveau de la Direction de la Sante et la Population d'El-oued et du Laboratoire d'Analyse et de contrôle de la qualité et la conformité, on a réalisé ce travail sous forme d'observations rapportant ainsi les détails sur :

- Les menus consommés et les divers aliments incriminés en ces circonstances.
- Les rapports de premières informations de l'accident.
- Les signes cliniques observés.
- Les résultats des examens bactériologiques et leurs interprétations.

C'est ainsi que l'étude détaillée des observations et l'enquête épidémiologique menée, nous a permis de mettre en évidence dans les reliefs d'aliments incriminés, le germe responsable pour que le doute soit levé sur l'origine de la souillure afin de pouvoir rapidement prendre les mesures prophylactiques nécessaires pour faire cesser ces accidents et éviter son renouvellement tout en rappelant la réglementation existante et proposant les mesures ou modifications souhaitables à chaque stade ou maillon de la chaîne pouvant être susceptible d'influencer la qualité des aliments ou des repas mis à la consommation.

Mots clés: l'enquête épidémiologique, les accidents alimentaires, la qualité des aliments.

ملخص

وتناولت الدراسة حوادث الغذاء التي سجلت بولاية الواد في السنوات الأخيرة. من بين الحالات التي تم تحديدها الأكثر تميزاً على مستوى مديرية الصحة والسكان بالواد ومختبر التحليل ومراقبة الجودة والامتثال ، قمنا بتنفيذ هذا العمل في شكل تقارير الملاحظات وبالتالي التفاصيل حول:

- القوائم المستهلكة والأطعمة المختلفة المتورطة في هذه الظروف.

- تقارير المعلومات المبكرة عن الحادث.

- العلامات السريرية التي لوحظت.

- نتائج الفحوصات البكتريولوجية وتفسيراتها.

وبالتالي ، فإن الدراسة التفصيلية للملاحظات والتحقيق الوبائي الذي تم إجراؤه ، سمحت لنا بإبراز في نقوش الأطعمة المتهمه ، الجرائم المسؤولة حتى يتم إثارة الشك حول أصل البقعة من أجل التمكن من أخذ المادة بسرعة. التدابير الوقائية اللازمة لوضع حد لهذه الحوادث وتجنب تكرارها مع التنكير باللوائح الحالية واقتراح التدابير أو التعديلات المرغوبة في كل مرحلة أو رابط في السلسلة قد يكون عرضة للتأثير على جودة الطعام أو الوجبات المطلقة للاستهلاك.

Abstract

The study dealt with food accidents that were recorded in El Oued state in recent years. Among the cases identified the most distinguished at the level of the Directorate of Health and Population of the Valley and the Laboratory of Analysis, Quality Control and Compliance, we carried out this work in the form of feedback reports and thus details about :

- The menus consumed and the different foods involved in these conditions.
- Early information reports on the accident.
- Clinical signs observed.
- Results of bacteriological examinations and their interpretations.

Thus, the detailed study of the observations and the epidemiological investigation that was conducted, allowed us to highlight in the inscriptions of the accused foods, the responsible germs so that doubt is aroused about the origin of the stain in order to be able to take the substance quickly. The necessary preventive measures to put an end to these incidents and avoid their recurrence while recalling the current regulations and suggesting the measures or desired modifications at each stage or link in the chain that may be liable to affect the quality of the food or absolute meals for consumption.

Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	

Première Partie : Etude Bibliographique

Chapitre I : Toxi-infection Alimentaire

1.Généralité	1
2.Définition	1
2.1.L'infection alimentaire	1
2.2.L'intoxication alimentaire	1
2.3.Les toxi-infection alimentaire collectives (T.I.A.C)	2
2.3.1.Physiopathologie du toxi-infection alimentaire collectives (T.I.A.C)	2
2.4. Définition la toxine	3
2.4.1.Les types des toxines	4
2.4.2.Mécanismes d'action des toxines	4
3. Les causes des toxi-infection alimentaire	5
3.1.Agent biologie	5
3.2. Les parasite	9
4.La toxinogénèse	10
4.1. Endotoxine	10
4.1.1. toxi-infection à <i>Salmonella</i>.....	10
4.1.2. toxi-infection à <i>Escherichia Coli</i>	12
4.1.3. toxi-infection à <i>Campylobacter</i>	13
4.2.Exotoxine	14
4.2.1. toxi-infection à <i>Clostridium perfringens</i>	14

4.2.2. toxi-infection à <i>Staphylococcique</i>	14
4.2.3. toxi-infection à <i>Bacillus Cereus</i>	16
5. les éléments du diagnostic d'une toxi-infection alimentaire collective (T.I.A.C).....	17
5.1. Déterminer l'origine alimentaire d'une pathologie	18
5.2. Apprécier la date du repas suspect	18
5.3. Identifier l'aliment responsable	18
5.4. Orienter l'étiologie	18
5.5. Identifier l'agent pathogène par l'analyse microbiologique	19
6. Transmission	19
6.1. Cuisson insuffisante ou inadéquate	19
6.2. Conservation inadéquate des aliments	19
6.3. Chaleur ambiante	19
6.4. Hygiène déficiente à la cuisine	19
6.5. Négligence à l'égard des dates de péremption.....	19
6.6. Les salariés malades	19
6.7. Maladie à transmission hydrique	19
6.8. La souillure de la nourriture	19
Chapitre II : les moyens et les traitements contre les micro-organismes	
1. Moyens de lutte	22
1.1. Facteurs influençant la destruction microbienne	22
1.2. Moyens Physiques	22
1.3. Moyens Chimiques	27
1.4. Moyens biologiques (Chimio-thérapeutiques)	29
2. Repérer les situations d'urgence critères d'hospitalisation	30
3. Diagnostic et traitement d'une intoxication alimentaire	31
3.2. Traitement(s)	33

3.3. Conseil(s) de prévention	33
-------------------------------------	----

Chapitre III : Sécurité sanitaire de consommateur

1.La notion de sécurité sanitaire	34
2.La notion de sécurité alimentaire	34
3.définition de l'hygiène alimentaire	35
4. L'hygiène des aliments assure la sécurité et la salubrité des aliments	36
5 . Les risques liés à l'alimentation	37

Deuxième Partie : Etude Expérimentale

Chapitre I : Etude statistique (Enquête sur les toxi-infections alimentaires)

1. Problématique	38
2. Objectifs	38
3. Méthodologie	38
4.Statistiques	39
4.1. Nombre totale des cas TIA Selon Le sex et l'age et l'année de la wilaya d'El-oued	40
4.2. Nombre totale des cas TIA Selon l'année de la wilaya d'El-oued	41
4.3.Nombre totale des cas TIA Selon l'année de la wilaya d'El-oued	42

Chapitre II : Les Analyses Microbiologies

1. Produits analyses	43
1. 1.Durée et lieu du travail	43
1. 2. Matériels expérimental	43
1.1.1. 3. Matériels expérimental	43
2. Méthodes d'analyses	43
2.1.Prélèvements	43
2.2.Transports	43

3.Les analyses microbiologie	43
3.1. protocole d'analyses	43
3.1.1. Recherche et dénombrement des germes de contamination	45
3.1.2.Préparation de la dilution	45
3.1.3. Recherche des germes	45
a)-Recherche du <i>Salmonella</i>.....	45
b)-Recherche du <i>Staphylococcus</i>	46
c)- Recherche du <i>Listeria</i>	46
d)- Recherche du <i>E.Coli</i>	47
e)- Recherche des germes aérobies	48
Chapitre III : Résultats et discussion	
1.Résultats d’analyses de viande hachée.....	49
2.Résultats d’analyses de Fromage cru	50
3.Résultats d’analyses de Pâtisserie	51
Conclusion	
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des abbreviations

Abs : absence

ATB : antibiotique

AVIQ : Agence pour une vie de qualité

C° : Degrée Celsius

CH : Colite Hémorragique

DLC : Date Limite de consommation

DLUO : Date Limite d'utilisation optimale

DO : Déclaration Obligatoire

DTM : Durée Thermique Mortelle

E.Coli : Escherichia coli

EFSA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

FAO: Food Agricultural Organisation

G : grammes

GN : Gélose nutritive

JO : Journal Officiel

MDO : Maladie à Déclaration Obligatoire

MIA : Maladie Infectieuse Alimentaire

MOA : Maladie d'Origine Alimentaire

OMS : organisation mondiale de sante

PH: potentiel Hydrique

PTT : Purpura Thrombotique Thrombocytopénique

SHU : Syndrome Hémolytique et Urémique

Staph : staphylocoques aureus

STEC : shiga-toxine producing E.coli

TIA : Toxi-infection alimentaire

TIAC: Toxi-infection alimentaire collectives

UTH : Ultra-haut-Température

5M : main-d'œuvre -matériel- matière 1er -méthode-milieu.

Liste des Tableaux

	Page
Tableau 01 : les principaux agents bactériens responsables de TIA	05
Tableau 02 : les principaux agents bactériens produisant des toxines responsables de TIA	06
Tableau 03 : les agents viraux responsables de TIA	08
Tableau 04 : les agents parasitaires responsables de TIA	09
Tableau 05 : les déférents entre le de types des toxinogénèse	10
Tableau 06 : les contamination possible par porteur de germes	18
Tableau 07 : les conditions de transmissions des principaux germes responsables de T.I.A.C	19
Tableau 08 : Agents antimicrobiennes des produits alimentaires, des surfaces et matériels	27
Tableau 09 : Caractéristiques des substances antibactériennes	29
Tableau 10 : L'ensemble des matériels expérimentaux	43
Tableau 11 : Les produits analyses et les germes recherchent	44
Tableau 12 : Résultats d'analyses de viande hachée.....	49
Tableau 13 : Résultats d'analyses de Fromage cru	50
Tableau 14 : Résultats d'analyses de Pâtisserie	51

Liste des figures

	Page
Figure 01 : Principale interactions entre aliment,microorganisme,consommateur.....	02
Figure 02 : Mécanismes de la toxi-infection alimentaire	03
Figure 03 : <i>Salmonella typhimurium</i> , en rouge, sur une culture de cellules humaines	11
Figure 04 : <i>Escherichia coli</i> coloré au microscope électrique à balayage (MEB) agrandissement (x8600)	13
Figure 05 : <i>Campylobacter</i> en microscope électronique	13
Figure 06 : <i>Clostridium Difficile</i> en microscopie électronique	14
Figure 07 : <i>staphylocoque doré</i> (<i>staphylococcus aureus</i>)	15
Figure 08 : infection a <i>B.cerruse</i> chez l'homme	17
Figure 09 : Rangement spécifique des aliments dans un réfrigérateur	25
Figure 10 : la sécurité sanitaire : une démarche d'amélioration continue	34
Figure 11 : la sécurité sanitaire	35
Figure 12 : les 5 M majeurs pour éviter une contamination	36
Figure 13 : Représentation graphique Nombre totale des cas TIA Selon Le sex (Masculin) et l'age et l'année de la wilaya d'El-oued	39
Figure 14 : Représentation graphique Nombre totale des cas TIA Selon Le sex (Feminin) et l'age et l'année de la wilaya d'El-oued	40
Figure 15 : Représentation graphique Nombre totale des cas TIA Selon les saisons l'année de la wilaya d'El-oued	41
Figure 16 : Représentation graphique Nombre totale des cas TIA Selon l'année de la wilaya d'El-oued	42

Introduction

Introduction

Dans le sol, l'air et l'eau ainsi que chez les animaux et les humains, il existe des microbes qui regroupent l'ensemble des micro-organismes cellulaires (bactéries et moisissures) et micro-organismes acellulaires (virus), et des agents physiques et chimiques, qui infectent les aliments et véhiculés par les mains et même par notre alimentation (l'eau et la nourriture) **(Mezhoud, 2009)**.

La disponibilité d'aliment sain et nutritif est l'un des droits fondamentaux de la personne et un facteur essentiel pour un état de santé adéquat, mais le développement et l'augmentation du nombre de produits alimentaires commercialisés font que les maladies d'origine alimentaire (MOA) sont des pathologies de plus en plus fréquentes dans tous les pays tel que l'Algérie.

Parmi ces maladies transmissibles par les aliments on a les toxi-infections alimentaires (TAI), qui sont généralement définies comme une contamination par voie digestive qui survient à la suite de l'absorption d'une denrée alimentaire souillée par des germes transmis par l'eau et l'aliment. Les TIA causant des troubles digestif divers (nausées, vomissement, diarrhées, les maux de tête et des douleurs abdominaux), mais aussi peuvent être la cause de mortalité **(Bouhi et al, 2006)**.

Si l'infection alimentaire est commune à plusieurs personnes on parle de TIAC c'est-à-dire une Toxi-Infection Alimentaire Collective. En général les toxi-infections alimentaires représentent un problème courant et croissant de santé publique au niveau mondial et aussi pour les pays industrialisés que pour les pays en voie de développement. La législation en matière de sécurité alimentaire et d'hygiène était principalement axée sur le contrôle de la matière première jusqu'au produit fini afin de garantir la conformité en respectant les normes de sécurité et de qualité **(Becila, 2009)**.

Malgré la mise en application de nouvelles mesures qui tendent à combattre les survenues de toxi-infection alimentaire (TIA), notre mode de vie multiplie les facteurs qui provoquent ou favorisent l'expansion de tels accidents **(Bouza, 2009)**.

En Algérie, la toxi-infection alimentaire est inscrite sur la liste des maladies à déclaration obligatoire (DO) (Arrêt ministériel du 17 novembre 1990) et fait l'objet d'une décision du Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière, traduisant la volonté de l'état de disposer de données sur cette maladie afin de mieux suivre son incidence et de minimiser ses dégâts **(Ziane, 2013)**.

Introduction

Afin de mieux comprendre et dans le but de combler le vide et d'apporter le maximum d'informations sur ce type d'infection, nous avons réalisé une investigation épidémiologique rétrospective, dont les objectifs principaux sont :

- Conformer l'existence des toxi-infections alimentaires au niveau de la wilaya de El-Oued Mettre en évidence la gravité de cette pathologie et les sources de contamination.
- Déterminer l'impact de certains facteurs impliqués dans les fréquences des patients atteints (l'âge, le sexe, le mois, la saison, le lieu, les aliment responsables).
- proposer des mesures de prévention pour réduire ou éviter la survenue de cette maladie. Pour ce faire, nous avons organisé et divisé notre travail en trois chapitres :

1- Dans le premier chapitre, une synthèse bibliographique sur la toxi-infection alimentaire a été abordée.

2- Le deuxième chapitre présentera l'organisme d'accueil et la méthodologie d'étude suivie.

3- Le troisième chapitre est consacré à la présentation des résultats obtenus ainsi que les discussions.

Enfin, nous terminerons ce présent travail par une conclusion générale et quelques recommandations.

Première Partie : Etude Bibliographique

Chapitre I

Toxi-infection Alimentaire

Chapitre I : Toxi-infection Alimentaire**1. Généralité**

La plupart des maladies bactériennes se traduit par des symptômes gastro-intestinaux survenant plus ou moins rapidement après la consommation d'un repas. Pour cette raison, elles sont désignées sous terme générique telles que :

- ✓ Intoxication alimentaire ;
- ✓ Toxi- infection alimentaire ;
- ✓ Empoisonnement alimentaire.

Aucune n'est correcte pour pouvoir englober à la fois des infections, des toxi-infliction, et des intoxications à symptômes gastro-intestinaux ou vasculaire ou nerveux. Dans les pays en voie de développement, les intoxications alimentaire sont favorisées par :

- ✓ le climat chaud de la plupart d'entre eux.
- ✓ le manque de développement des services d'hygiène qui rend tout contrôle impossible.
- ✓ la pénurie des vivres qui fait accepte par le consommateur les vivres altères.

Dans le pays dits développés, particulièrement dans le pays d'Europe Occidentale, il existe un contrôle prophylactique rigoureux, cependant la concentration de plus en plus grande des populations aboutit à des transportes et des manipulations nombreuses qui sont souvent la cause des contaminations .Celles –ci ont lieu en été surtout car les bactéries se développent d'autant plus rapidement quand la température est plus élevée. Les maladies infectieuses d'origine alimentaire se différencient en infection et en intoxication (**Ait Abdelouhab, 2008**).

2. Définition**2.1. L'infection alimentaire**

Les infections alimentaires sont des maladies d'origine alimentaire qui surviennent lors de l'ingestion d'aliments ou de boissons contaminées par des microorganismes pathogène (bactéries, virus, parasites), suivie d'une multiplication dans l'hôte, accompagnée par une invasion tissulaire et / ou la libération de toxines qui causent par la suite des troubles (**Prescott et al., 2010**).

2.2. L'intoxication alimentaire

L'intoxication alimentaire est une maladie courante 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 (**Schlundtet al, 2010**).

Lors d'une intoxication, les signes cliniques sont dus à l'action d'une toxine bactérienne qui a été préformée dans la denrée alimentaire. Le délai d'incubation est: alors court puisqu'aucune

multiplication bactérienne n'est nécessaire. L'évolution est apyrétique puisqu'aucun phénomène infectieux n'est associé. L'exemple type est celui des intoxication par les entérotoxines *staphylococciques* (Fleming, 2014) .

Les symptômes de la maladie sont seulement dus à la toxine et sans lien avec leur bactérie productrice qui généralement est absente (Bousseboua, 2005)

2.3. Les toxi-infection alimentaire collectives (T.I.A.C)

Une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est une maladie souvent infectieuse et accidentelle causé par l'ingestion d'aliments contaminés par certains agents infectieux ou par leur toxine.

Une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est une maladie infectieuse à déclaration obligatoire (MDO) qui a lieu lorsqu'il existe au moins deux cas groupés, avec des manifestations similaires dues à une contamination par un micro-organisme (bactéries en général) ou une toxine. Les plus grandes toxi-infections alimentaires collectives sont des « crises alimentaire » (Diallo, 2010) , Les agents infectieux les plus souvent en cause sont les bactéries (*Salmonella*, *Staphylococcuse*, *Clostridium*, *Camphylobacter*) et certains virus comme les rota virus (Diallo, 2010) .

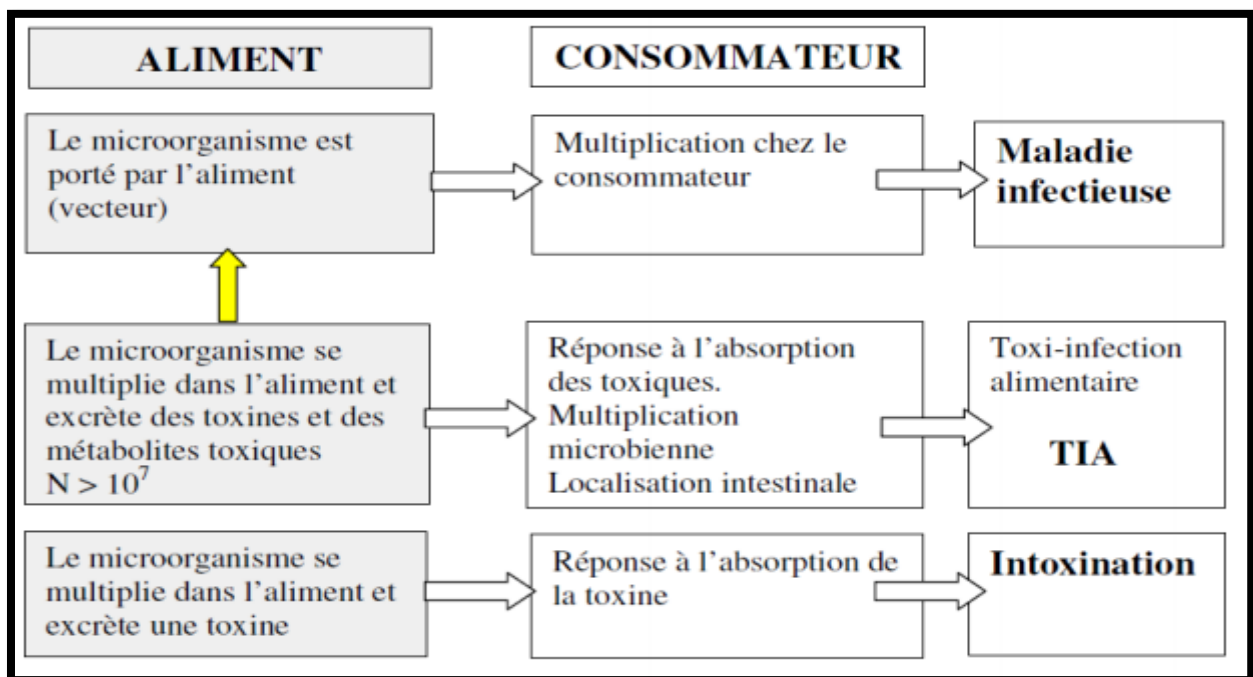


Figure 01: Principale interactions entre aliment, microorganisme, consommateur

(Jean-Lous, 2007)

2.3.1. Physiopathologie du toxi-infection alimentaire collective

Trois mécanismes principaux sont responsables de l'activité pathogène des agents responsables des TIAC :

1-Action invasive par colonisation ou ulcération de la muqueuse intestinale avec inflammation. La localisation est habituellement iléo-colique et la destruction villositaire importante. Les selles sont alors glaireuses, riches en polynucléaires, parfois sanglantes.

2-Action cytotoxique : avec production d'une toxine protéique entraînant une destruction cellulaire.

3-Action entérotoxino-gène: entraînant une stimulation de la sécrétion. La toxine, libérée par certaines bactéries au sein même de l'aliment, est responsable du tableau clinique : la multiplication bactérienne intra-intestinale étant soit absente soit tout à fait secondaire (UMVF, 2011).

Il n'y a pas de destruction cellulaire ou villositaire. La diarrhée est aqueuse, il n'y a pas de leucocytes, ni de sang dans les selles. La fièvre est absente ou modérée. Le risque de déshydratation aiguë est important. La diarrhée cesse en 3 à 5 jours, dès que la population entérocytaire s'est régénérée ou a retrouvé une fonction normale. Il est important d'avoir une vue d'ensemble sur les différents agents susceptibles de provoquer une TIAC, leur réservoir et leur mécanisme de pathogénicité (ou aspects physiopathologiques) (Collège des Enseignants de Nutrition , en 2010-2011)

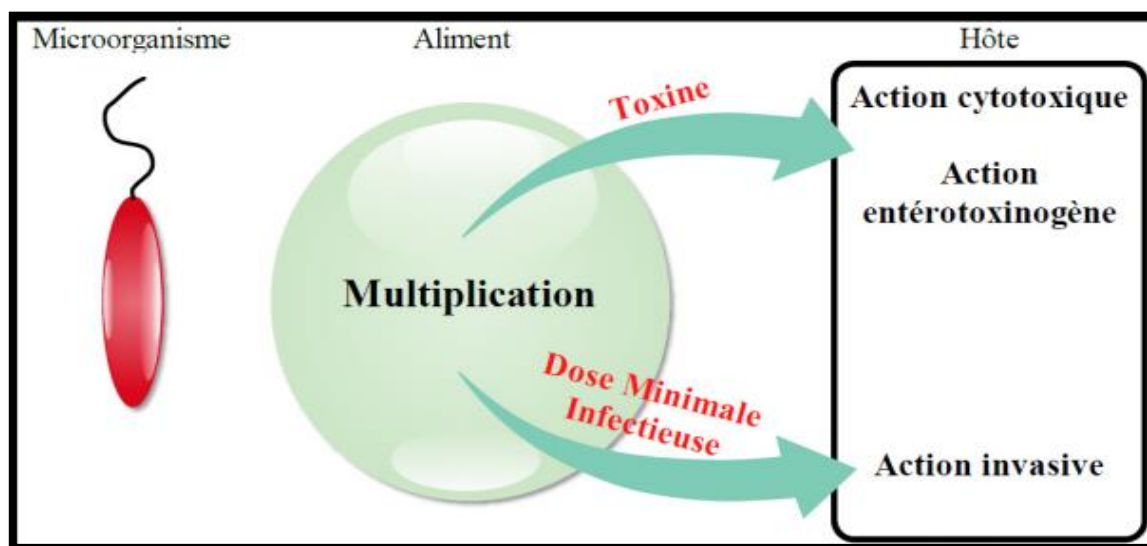


Figure 02 : Mécanismes de la toxi-infection alimentaire (Chiguer, 2014).

2.4. Définition de la toxine

Le premier poison bactérien a été découvert en 1888 à l'institut Pasteur à Paris par Roux et Yersin dans des filtrats de culture de bacille diphtérique. En 1896 Van Emergem découvre la toxine botulinique qui est protéique et antigénique, cette découverte nous

permet d'expliquer la genèse des maladies d'origine bactérienne (**Marteau et al., (2001)**).

La toxine en grec signifie toxicon qui veut dire poison, par définition la toxine est toute substance macromoléculaire d'origine bactérienne létale ou toxique pour un organisme animal ou végétal.

2.4.1. Les types des toxines

Les différents types de toxine ont été étudiés par Raynaud, mais on ne prendra en considération dans notre étude que les toxines responsables d'une toxi-infection alimentaire (**Kernbaum et Grunfles, 1998**).

a). Toxine totalement excrétée dans le milieu extérieur

Ce sont des exotoxines, excrétées dans le milieu extracellulaire après avoir traversé la membrane et la paroi bactérienne sans altération fonctionnelle ou physiologique de la cellule productrice.

Elles sont plus fréquentes chez les bactéries Gram positif que chez celles Gram négatif, car la membrane et la paroi des bactéries Gram négatif de structure plus complexe et comprenant des quantités plus élevées de lipides, cette structure peut restreindre l'excrétion des macromolécules (**Kernbaum et Grunfles, 1998**).

b). Toxines associées en permanence à la cellule

La plus part de toxines de ce type sont élaborées par les bactéries Gram négatif mais on peut en rencontrer également chez les Gram positif.

Ces toxines ne sont jamais libérées au cours de la croissance, elles peuvent être intracytoplasmique ou associées à la membrane cytoplasmique (**Kernbaum et Grunfles, 1998**).

c). Toxine à localisation mixte endocellulaire et exocellulaire

Au cours de la phase de croissance bactérienne, ces toxines sont partiellement excrétées dans le milieu extérieur de la cellule bactérienne, et elles sont libérées le plus souvent au cours de l'autolyse qui suit généralement l'arrêt de croissance.

Ceci s'observe pour la plus part des toxines des bactéries anaérobies. Exemple : *Clostridium botulinum* (**Kernbaum et Grunfles, 1998**).

2.4.2. Mécanisme d'action des toxines

Les effets biologiques des toxines peuvent être envisagés sur 4 niveaux de structures :

Niveau 1 : Organes et tissus.

A ces niveaux, elles sont classées en neurotoxines, cardiotoxines, entérotoxines et épithéliotoxines.

Niveau 2 : Cellules.

Les toxines seront considérées en fonction de leur cytopathogénicité comme des leucocidines, hémolysines, cytotoxines, dermatoxines.

Niveau 3 : Subcellulaires.

Au niveau des membranes et organites intracellulaire : (réaction anaphylactique) exp : action au niveau des mastocytes.

Niveau 4 : Système moléculaire (**Rosset et Beaufort, 1983**).

3. Les causes des toxi-infection alimentaire

A- Agent biologique : les micro-organismes sont présentes partout dans notre environnement (air, alimentation, surfaces des objets...etc.), certains sont utiles et ne présentent pas des risques pour les consommateurs (*Lactobacillus*), mais d'autres appelés pathogènes peuvent se développés sur l'aliment (*salmonelle*) (**Borges, 2014**)

Tableau 01 : Les principaux agents bactériens responsables de TIA sont :

Agent bactérienne			
Micro-organisme ou toxine	symptômes	Durée des symptômes	Aliments à risqué
Salmonelle (1)	- Diarrhée, fièvre élevée, crampe abdominale, vomissements, maux de tête (1).	- 3 à 7 jours(2).	- Les volailles, les œufs, viandes, poisson, produit laitiers (1).
Listeria monocytogènes TIAC(1)	- Diarrhée, douleurs abdominales Maladies invasive : -chez les adultes et les nouveau nés se forme de septicémie -cause d'avortement spontané chez la femme enceinte (1).	- 3 à 4 jours(1).	- Fromage au lait cru, charcuterie (ex : pâté, jambon ... etc.) - crème glacées beurre (1).
Shigella(1).	- Douleurs abdominales, diarrhée sanglante, nausées,	- 4 semaines après l'infection (1).	- Crustacés, légumes, eau, - denrées alimentaires manipulés

	vomissements(1).		par les personnes(1).
E-coli(2).	- Crampes abdominales, diarrhées aqueuse puis sanglante(2).	- 7 à 12 jours après l'infection (2).	- Viande hachée de bœuf insuffisamment cuite, les - produits laitiers non pasteurisés. - Végétaux crus (salade, graines germées) - Produits d'origine végétale non pasteurisées (jus de pommes) - l'eau de boisson (2).
Yersinia Enterocolitica (1).	-diarrhée aqueuse -fièvre - céphalées - vomissements (1).	- 2 à 3 semaines (1).	- aliments peu ou mal cuit (mouton). - produits laitiers contaminées. - contamination de l'eau (1).

Source : - (1) :(AViQ, 2016)

- (2) : (Birembaux, 2017)

Tableaux 02 : les principaux agents bactériens produisant des toxines responsables de TIA sont :

Agent bactérienne			
Micro-organisme ou toxine	symptômes	Durée des symptômes	Aliments à risqué
Bacillus cereus	- Forme émétique : nausées et vomissements causées par l'ingestion d'une	- 24 à 48 h (1).	-Produit émétique : Céréales, riz, pate alimentaires, plat préparés à base de pomme de

	toxine (céréulide) qui produite dans l'aliment (2). -Forme diarrhéique : Diarrhées, crampes parfois, vomissement (1).		terre. -produit diarrhéiques : produits laitiers, légumes, viandes (1).
Clostridium botulinum (1).	-Sécheresse de la bouche, gorge, faiblesse, maux de tête, nausées, vomissements, douleur abdominale, paralysie des muscles respiratoire ou cardiaque pouvant entrainer le décès. -vision trouble ou diplopie. (1).	-Plusieurs semaines. (1).	-les aliments conservés dans les milieux peu acide (haricot vert, sauce, maïs,...) - jus de fruits peu acide (jus de carotte) -viande contaminés ou moment de l'abatage (1).
Clostridium perfringens (1).	- crampes abdominales. - sans vomissement ni fièvre (1).	- 24 h(1).	- aliments refroidis trop lentement, plats préparés principalement à base de viande (1).
Staphylococcus Aureus (1).	. - nausées, vomissement, douleurs abdominales, Crampes et diarrhée(1).	- 24 h (1).	-Le lait et la crème, les pâtisseries à la crème, beurre, jambon, fromages, sandwiches (1).

Source : - (1) :(AViQ, 2016)
-(2) : (Birembaux, 2017)

Tableau 03 : Agents viraux responsables de TIA.

Agents virus	symptômes	Durée des symptômes	Aliments à risqué
Hépatite A	- forme ictérique : ictère, fièvre, perte de poids, décoloration des selles, urines foncées. -forme anictérique ou symptomatiques.	- à partir de 2à4semaines .	- transmission féco-orale directe :(ex : lors du change d'un enfant malade) - indirecte : ex : poignée de porte contaminée) -Par de l'eau ou des aliments contaminés (crustacés, mollusques, fruits, salades).
Norovirus	- diarrhées soudaine, nausées, vomissements et crampes abdominales.par fois associées à des céphalées, faible fièvre	-24 à 72het parfois jusqu'à 2 semaines .	- transmission féco-orale directe : (ex : lors du change d'un enfant malade - indirecte : ex : poignée de porte contaminée) - Par de l'eau ou des aliments contaminés (crustacés, mollusques, fruits, salades).

Source : (Hans, 2013).

B) Les parasites :

Les aliments peuvent être contaminés par les parasites. Ces derniers peuvent causer des problèmes diarrhéiques beaucoup plus graves chez les personnes immunodéprimées (**Jahan, 2012 ; FAO, 2007**). Parmi les différents parasites on cite :

Tableau 04 : Agents parasitaires responsables de TIA.

Agents virus	symptômes	Durée des symptômes	Aliments à risque	La dose infectieuse
Giardia lamblia (agent pathogène de la giardiose) -	- diarrhée chronique - malabsorption - perte de poids - et le principal symptôme diarrhée irrégulière	- 7 à 10 jours	- L'ingestion de kystes dans l'eau de boisson qui sont résistants au chlore	- L'ingestion de quelques kystes suffit à provoquer la maladie
Entamoeba histolytica (agent pathogène de la dysenterie amibienne).	- des maladies chroniques très graves (colite aiguë, diarrhée sanglante et fièvre) et compliquer (péritonite, abcès hépatique).	- 2 à 4 semaines.	- Formation des kystes dans l'eau de boisson. - L'ingestion d'aliment ou d'eau contaminées par des matières fécales.	- 1000 kystes
Cryptosporidium l'hôte	- parvum - nausées - perte de poids - fièvre	- Plusieurs semaines .	- infecté par voie fécale - l'infection se fait le plus souvent par l'ingestion de l'eau contaminée (eau de boisson ou eau de baignade).	- L'ingestion de 10 à 30 oocystes suffit à provoquer une infection chez une personne saine.

Source : (Hans, 2013).

4. La toxinogénèse

C'est le processus de production d'une toxine, sécrétée par la bactérie à l'endroit où elle se trouve. Nous distinguons deux types de toxines :

- Les exotoxines.
- Les endotoxines (**Larpent, 1997**).

Tableau 05 : les différences entre les deux types de toxinogénèse

	Endotoxine	Exotoxine
Bactérie responsable	Uniquement Gram -	Gram + et Gram -
Types des bactérie	- Salmonella . - Escherichia Coli . - Campylobacter .	- Clostridium Perfringens - Staphylococcique . - Bacillus Cereus
Localisation	La membrane externe de la Bactérie	- Extracellulaire (Gram +) - Intracellulaire (Gram -)
Nature Biochimique	Lipidique et Polysaccharidique	Peptidique et Protéique
Effet Toxiques	Non Spécifiques , Choc Toxique	Spécifique et très varié selon le Germe
Dose peut être active	Fort	Faible
Multiplication cellulaire nécessaire	Oui	Non

- (cours B.T.S BioAnalyses et Contrôles ; <https://www.fdanieau.free.fr>).

4.1. Endotoxine

Responsables des toxi-infections, ce sont des parties constituantes du corps microbien. Produites par les bacilles à Gram - (ex : *Salmonella*). Elles sont formées de glucides, lipides polypeptides. Elles sont thermostables et ont un pouvoir toxique modéré (**Larpent, 1997**).

4.1.1. toxi-infection à *Salmonella*

Le genre des *Salmonella* est de la famille des *Enterobacteriaceae*. Ce sont des bacilles à Gram négatif, aéro-anaérobie facultatif, lactose-, β -galactosidase-, Uréase-, indole-, H₂S+, citrate+ (**BOUVET, 2010 ; GUIRAUD et ROSEC, 2004**).

Deux espèces sont reconnues être responsables des toxi-infections alimentaires *Salmonella enterica* la plus fréquente comportant six sous-espèces (*enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, *indica*), et *Salmonella bongori* (**BOUVET, 2003**).

A)- Maladie et symptômes causés par les salmonelles

D'après **DROMIGNY (2012)**, la salmonellose alimentaire n'est habituellement souvent pas mortelle, mais elle entraîne souvent une hospitalisation : annuellement, environ 15 000 cas de salmonellose aux Etats-Unis exigent une hospitalisation, et plus de 400 décès se produisent. La dose infectieuse varie en fonction de la souche de *Salmonella* ingérée, elle est de l'ordre de 10⁵ à 10⁷ (**DROMIGNY, 2012**).

Les signes cliniques d'une salmonellose apparaissent dans la majorité des cas de 12 à 14 heures après l'ingestion du plat contaminé. Les signes cliniques au début sont progressifs ; une gastro-entérite fébrile avec diarrhée, vomissements, crampes abdominales avec éventuellement des nausées et des céphalées, ils sont accompagnés de fièvre élevée qui se prolonge pendant trois ou quatre jours (**JOURNAL OFFICIEL, 1996 ; BOUVET, 2010 ; DROMIGNY, 2012**).

Après guérison clinique, un certain nombre de patients peut continuer à excréter des *Salmonella* dans les selles de façon intermittente et pour une courte durée (8 à 20 semaines selon l'âge) (**BOUVET, 2010**).

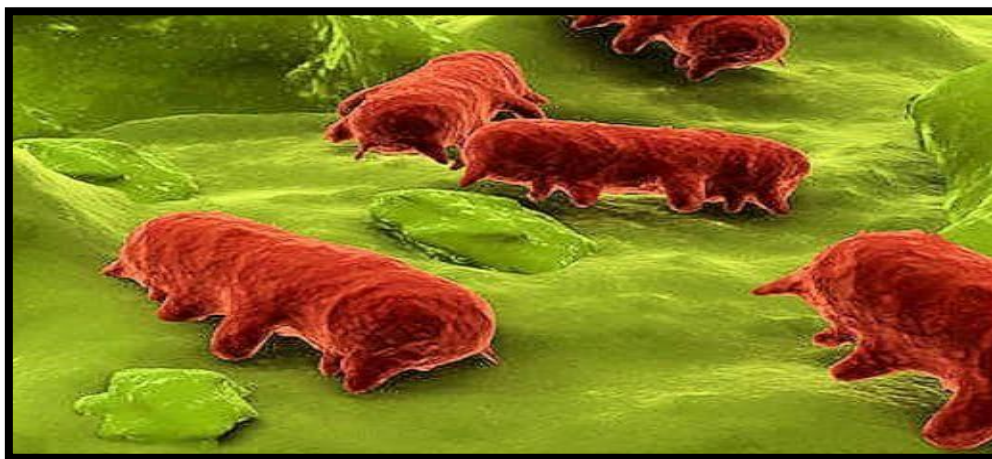


Figure 03 : *Salmonella typhimurium*, en rouge, sur une culture de cellules humaines .

(<https://www.hygiene-office.fr>).

B)- Causes de la prolifération bactérienne

- Les *salmonelles* se multiplient rapidement dans les aliments souillés gardés à température ambiante.
- Plus ce délai de conservation est long, plus les germes prolifèrent, augmentent le risque d'intoxication.
- Un nombre important de germes est nécessaire pour déclencher une symptomatologie digestive. Une petite pollution à *salmonelles* passe le plus souvent inaperçue.

- Seul un chauffage à 70-80° détruit ces germes et les rend inoffensifs, expliquant ainsi l'absence d'intoxication à *salmonelles* après consommation de viande souillée bien cuite.
- La conservation à basse température : + 4° stoppe tout développement bactérien mais celui-ci reprend lorsque l'aliment souillé est remis à température ambiante
- Les facteurs favorisant le développement de ces bactéries sont donc :
 - de mauvaises conditions de conservation : Soit aliment laissé à température ambiante, Soit à température trop élevée, supérieur à + 4°.
 - de mauvaises méthodes culinaires : Cuisson insuffisante Utilisation retardée des aliments sortant des conservateurs (**BOUZA 2009**) .

4.1.2.toxi-infection à *Escherichia Coli*

Ce sont des gastro-entérites dues à des souches entéropathogènes d'E. Coli qui est un hôte normale du tube digestif, mais qui devient pathogène dans certaines conditions. Ces germes provoquent des troubles graves (diarrhées violentes, nausées, vomissements) ,12 heures après provoquent des troubles graves le jeune qui peut en succomber. Chez l'adulte, des céphalées sont en plus observées. Les aliments dangereux sont les produits laitiers manipulés ainsi que les viandes. Les colibacilloses proviennent principalement de la mauvaise hygiène des mains (**Abdoulaye, 1988**).

Les bactéries *Escherichia coli* productrices de shiga-toxines (STEC) sont aussi nommées *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC). Ces souches sont responsables de colite hémorragique qui se caractérise par des crampes abdominales et une diarrhée initialement aqueuse, puis sanglante chez les patients apyrétique ou subfébrile (**DROMIGNY, 2012 ; MARIANI-KURKDJIANA et BONACORSIA, 2016**). Elle peut se compliquer en un syndrome d'urémie hémolytique (SHU) qui est défini par l'association d'une anémie hémolytique microangiopathique avec présence d'hématies fragmentées (schizocytes), d'une thrombopénie et d'une insuffisance rénale aiguë (avec une atteinte des hématies et des reins chez les enfants au-dessous de 5 ans (**GUIRAUD et ROSEC, 2004 ; DROMIGNY, 2012 ; MARIANI-KURKDJIANA et BONACORSIA, 2016**).

Le principal sérotype incriminé est O157 : H7 qui est responsable d'épisodes épidémiques avec des cas mortels (**GUIRAUD et ROSEC, 2004**).

- Plats cuisinés incriminés La transmission à l'Homme se produit par ingestion d'aliments contaminés consommés crus ou peu cuits ; il s'agit particulièrement de viandes hachées de bœuf mal cuites (**DROMIGNY, 2012**).

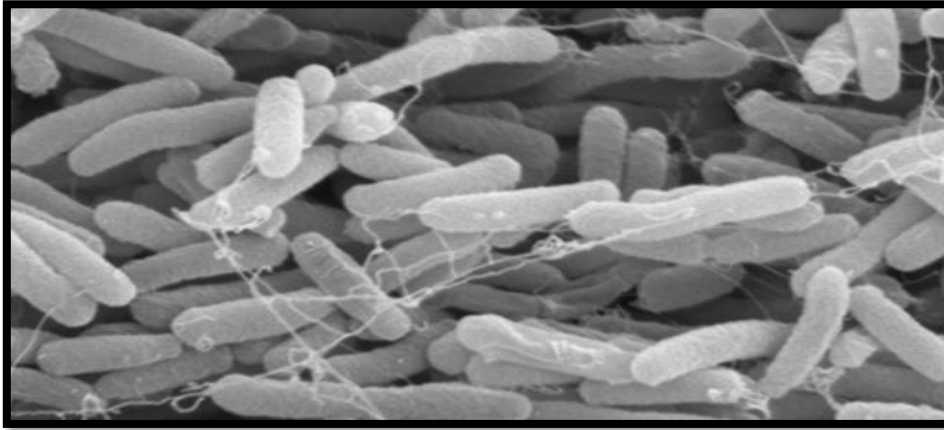


Figure 04 : *Escherichia coli* coloré au microscope électrique à balayage (MEB) agrandissement (x8600) (Joffin et Joffin, 2010) .

4.1.3.toxi-infection à *Campylobacter*

La campylobactériose est une toxi-infection provoquée par les bactéries du genre *Campylobacter*. Il s'agit de bacilles à Gram négatif micro-aérophiles de forme incurvée, commensales de la flore intestinale des mammifères et des oiseaux. Les campylobacters, en particulier *C. jejuni*, sont la première cause d'infections intestinales bactériennes dans le monde, devant les salmonelles (Nichols et al., 2012; Platts-Mills & Kosek, 2014), et sont particulièrement décrits au Royaume-Uni (Tam et al., 2012). Bien que principalement responsables de cas sporadiques car incapables de se multiplier dans les aliments, les campylobacters étaient tout de même à l'origine de 8,5 % de l'ensemble des TIAC recensées en Europe en 2014 (European Food Safety Authority, 2015).

Les aliments le plus souvent à l'origine des entérites à *Campylobacter* sont la volaille et le lait cru. Plusieurs études ont d'ailleurs démontré que les carcasses de volailles étaient largement contaminées par *Campylobacter* durant le processus d'abattage, avec une prévalence pouvant atteindre 85 % (European Food Safety Authority, 2010; Hue et al., 2008; Sahin et al., 2015). S'agissant d'une bactérie thermolabile, les TIAC engendrées par *Campylobacter* sont dans la plupart des cas dues à une contamination croisée, c'est-à-dire à un transfert des pathogènes présents sur l'aliment cru vers l'aliment cuit. La DMI est relativement faible, de l'ordre de 102 -103 UFC, et la période d'incubation varie entre 2 et 5 jours. Après ingestion, *Campylobacter* colonise le tractus intestinal de l'individu provoquant ainsi une inflammation locale.

Certaines souches sont également capables de produire diverses cytokines et une entérotoxine LT thermolabile apparentée à la toxine cholérique, qui provoque une fuite hydrique et électrolytique au niveau de la lumière intestinale (Wassenaar, 1997). Les symptômes résultants sont des diarrhées fébriles, parfois sanglantes, accompagnées de douleurs abdominales et de céphalées. La guérison est généralement observée après 2 à 5 jours. Dans de rares cas, des complications graves peuvent apparaître, avec notamment des atteintes articulaires (i.e. arthrites réactionnelles) ou neurologiques (i.e. syndrome de Guillain-Barré). Les cas les plus graves nécessitent le recours à une antibiothérapie, utilisant généralement un

macrolide ou une fluoroquinolone (Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales, 2016).

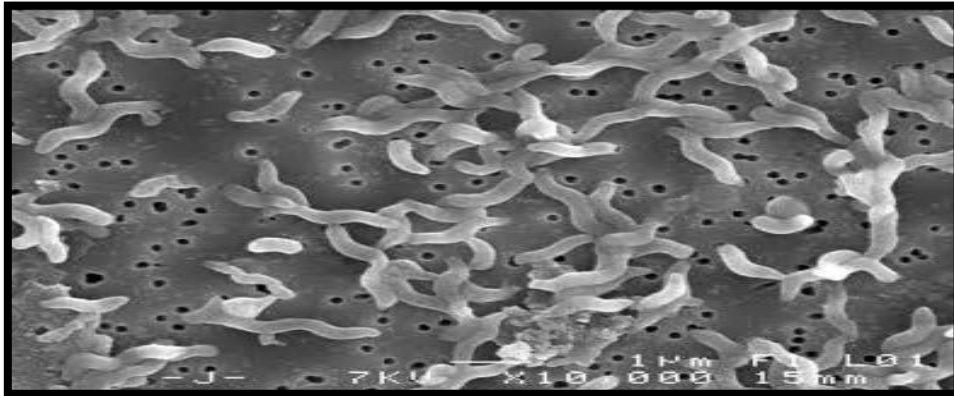


Figure 05 : *Campylobacter* en microscope électronique .(Site internet de l'UMR SECALIM , *Campylobacter jejuni* une bactérie pathogène alimentaire , SG 13-11-2020 a 08-02-2021).

4.2. Exotoxine

Certaines intoxications alimentaires sont dues aux exotoxines qui sont excrétées par la cellule lorsque la bactérie se multiplie dans l'aliment. Les exotoxines qui sont des entérotoxines, peuvent rendre malade même si les micro-organismes qui les ont produits ont été tués. Les symptômes apparaissent typiquement après 1-6 heures en fonction de la dose de toxine ingérée (Acia, 2006).

4.2.1. toxi-infection à *Clostridium perfringens*

L'intoxication alimentaire à *Clostridium perfringens* est une gastro-entérite aiguë provoquée par l'ingestion d'aliments contaminés. Les symptômes les plus fréquents sont une diarrhée aqueuse et des crampes abdominales. Le diagnostic repose sur l'identification *C. perfringens* dans les aliments contaminés ou dans les selles le sol , l'aire et l'eau , les viande contaminées Les spores de *C. perfringens* survivent parfois à la cuisson; ils peuvent alors germer et se multiplier, ce qui entraîne la formation d'un grand nombre de bactéries lorsque la viande cuite est contaminée par *C. perfringens* et est laissée à température ambiante ou même à 60° C (sur une plaque chauffante) pendant une période de temps. Les épidémies apparaissent habituellement dans les établissements commerciaux et rarement à domicile. Une fois à l'intérieur du tube digestif, *C. perfringens* produit une entérotoxine qui agit sur l'intestin grêle. Seul *C. perfringens* de type A a été relié avec certitude à ce syndrome d'intoxication alimentaire. La gastro-entérite est le plus souvent modérée. Ses symptômes débutent 6 à 24 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé. Les symptômes les plus fréquents sont une diarrhée aqueuse et des crampes abdominales. Les vomissements et la fièvre sont inhabituels. On observe habituellement une amélioration en 24 heure ; les cas grave ou mortels sont rar ; Le traitement est un traitement de support (symptomatique) (Larry M 2019) .



Figure 06 : *Clostridium Difficile* en microscopie électronique .

(Ayoub Bensakhria , <https://www.magazinescience.com>) .

4.2.2. toxi-infection à *Staphylococcique*

staphylocoque doré , contaminant du lait et des produits laitiers, mais aussi des plats préparés (**D. Bacha 2015**) .

La souillure alimentaire *staphylococcique* est en général d'origine humaine ou beaucoup plus rarement d'origine animale. Déposés dans les aliments, les *staphylocoques* se multiplient et ceci d'autant plus facilement et rapidement que la température ambiante est au environ de 30°C . Cette multiplication s'accompagne de l'élaboration d'une entérotoxine thermostable, résistant à une T° de 100° pendant 30 minutes et responsable de troubles digestifs observés. Plus les germes sont nombreux, plus la quantité de toxine élaborée est importante et plus la symptomatologie sera marquée chez le consommateur. Cette prolifération bactérienne et cette sécrétion de toxine se produisent dans le laps de temps qui sépare la contamination de la consommation d'un aliment souillé. Dans des conditions thermiques favorables, il ne faut parfois que quelques heures pour rendre un produit très dangereux à la consommation. Sa conservation au froid diminuerait les risques de toxi-infection car cette croissance bactérienne est stoppée à basse T°.

Certains aliments sont plus aptes et favorables au développement des *staphylocoques*, le germe est retrouvé préférentiellement dans : Les gâteaux à la crème , La charcuterie (pâte, cachir) , Les conserves de poissons (sardines à l'huile) , Les plats cuisines, Les viandes et dérivés , Les crèmes glacées (**BOUZA 2009**) .

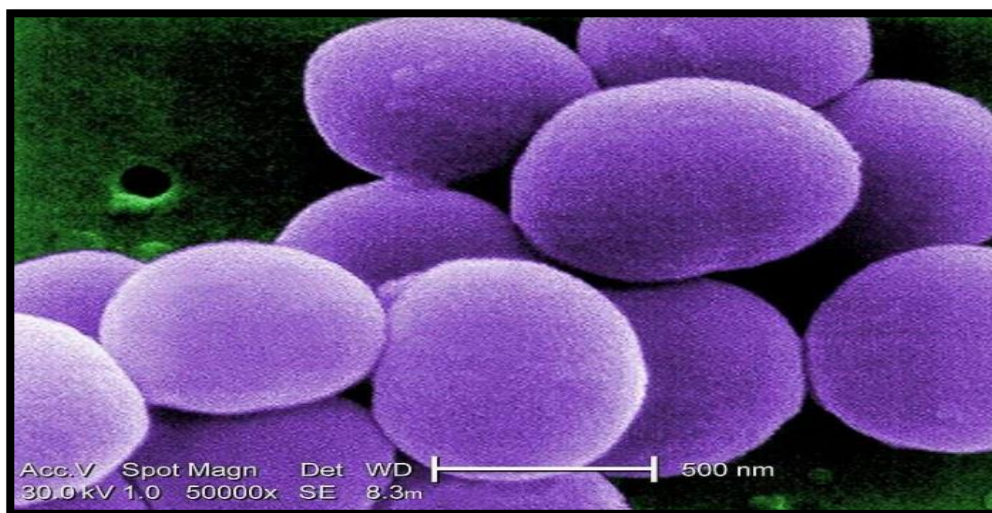


Figure 07 : *staphylocoque doré* (*staphylococcus aureus*) .

(<https://www.futura-sciences.com>)

❖ Causes de la prolifération bactérienne

- La crème des gâteaux souillés par des *staphylocoques* sert de milieu de culture d'autant plus propice que les gâteaux restent plus longtemps à température ambiante

avant leur consommation, tel est le cas des « génoises à la crème » de l'observation n°1 .

- Les charcuteries et plus particulièrement le pâté sont facilement contaminés par les nombreuses manipulations que demande leur préparation. Souillés par un grand nombre de germes, ces viandes travaillées restent trop longtemps dans des conditions de conservation favorisant le développement bactérien et ne sont consommées que trop tard après leur mise en vente. Tel a été le cas des observations n° 4 et n° 5 .
- Dans l'observation n° 2, le fait de déposer le poulet souillé sur des frites tièdes en attendant l'heure du service, réalise des circonstances thermiques idéales au développement de la souillure.
- Dans l'observation n° 5, les sandwiches souillés étaient entreposés après leur fabrication dans un local non réfrigéré puis acheminés vers les demandeurs dans des camionnettes non spécialement équipées. Par, ailleurs, la température est donc mal adaptée à la conservation des produits distribués.
- Une conservation au froid dès leur fabrication et une consommation rapide diminuerait les risques d'accident .
- Les conserves de sardines à l'huile peuvent être contaminées par du *staphylocoque*, lors des manipulations du poisson, dès sa sortie du bateau et tout au long de la chaîne de conserverie. Le développement de cette souillure met en cause deux facteurs différents :

- Soit une stérilisation insuffisante ne tuant pas les germes qui peuvent alors se multiplier et élaborer leur toxine. C'est le cas des grosses boîtes de sardines, dont le centre est plus difficilement atteint par la température de stérilisation.

- Soit un délai trop long entre les manipulations et la stérilisation, qui tuera les germes mais n'inactivera pas la toxine déjà élaborée (**BOUZA 2009**)

4.2.3. toxi-infection à *Bacillus Cereus*

Elle est provoquée par *B. cereus*, un bacille à Gram positif, sporulé, aéro-anaérobie facultatif. Il fait partie d'un ensemble d'espèces apparentées, souvent regroupées dans la littérature sous le terme « *Bacillus cereus* sensu lato », que a été récemment subdivisé en 7 groupes génétiques, les espèces traditionnelles se répartissant chacune dans un ou plusieurs groupes (**Guinebretiere et al., 2008**).

Le groupe VI, le plus psychotrope n'a pas pour l'instant été associé à des T.I.A. *B. cereus* est retrouvé sous forme de spores dans le sol (104 - 105 spores/g de sol).

a). Maladie humaine *B. cereus* est à l'origine de deux types de maladies transmises par les aliments (**EFSA, 2005**). D'une part une maladie caractérisée par des symptômes diarrhéiques, accompagnés de douleurs abdominales, de nausées, parfois de fièvre, survenant généralement dans les 8 à 16 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé. D'autre part une maladie caractérisée par des symptômes émétiques, survenant généralement dans les 1 à 5 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé, pouvant être suivis de diarrhées. Les T.I.A

diarrhéiques à *B. cereus* sont le plus souvent associées à une population égale ou supérieure à 105 UFC/g d'aliments consommés, bien que des épidémies associées à des aliments contenant 103 UFC/g aient été décrites (EFSA, 2005) ; *B. cereus* sont vraisemblablement sous déclarées (Dromign, 2008).

b). Aliments impliqués Une large gamme d'aliments a été impliquée dans des T.I.A à *B. cereus* (EFSA, 2005) , Il s'agit le plus souvent d'aliments ayant subi un traitement thermique et consommés après un délai ayant permis la multiplication de la bactérie, comme des plats cuisinés par exemple. Des cas liés à la consommation de jus d'orange, de graines germées et de préparations infantiles ont aussi été décrits (Nguyen-the, 2009).

De par son abondance dans le sol et la résistance de ses spores, *B. cereus* peut contaminer pratiquement toutes les catégories d'aliments. Les spores de *B. cereus* possèdent de fortes capacités d'adhésion aux surfaces en acier inoxydable et peuvent s'accumuler dans les équipements de transformation des aliments (EFSA, 2005).

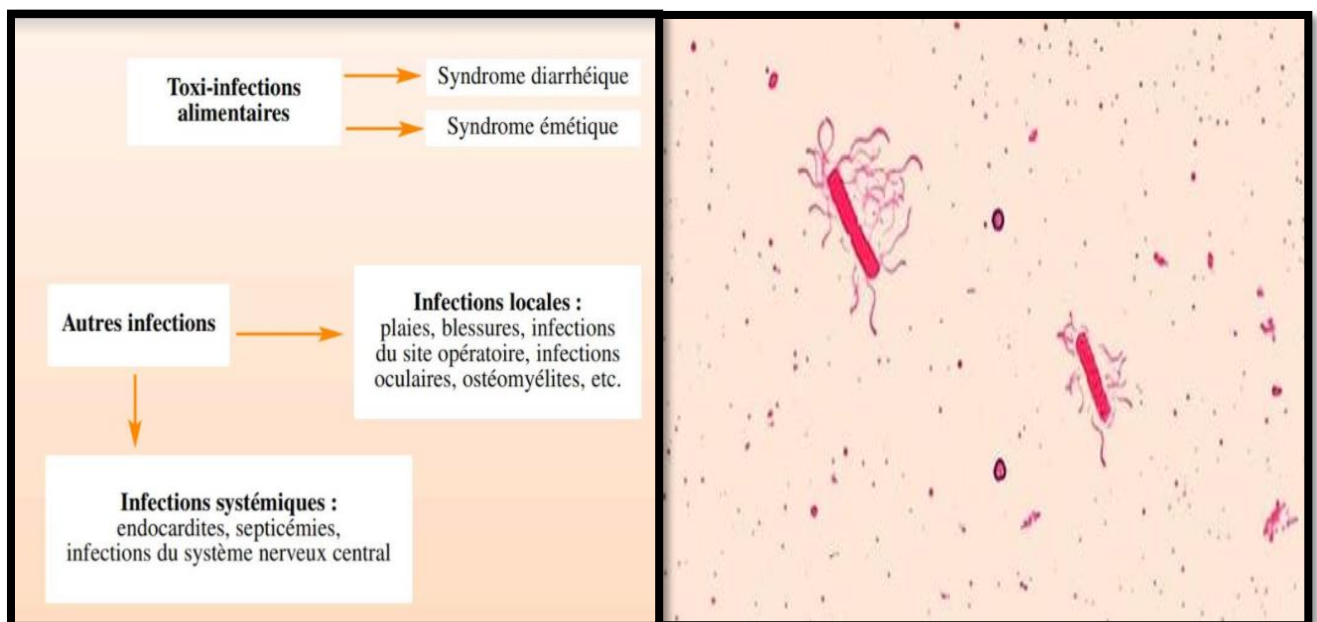


Figure 08 : infection à *B. cereus* chez l'homme (R.Teyssou , P.Hance 1998).

5.les élément du diagnostic d'une toxi-infection alimentaire collective (T.I.A.C)

Le diagnostic passé par cinq étapes successive

5.1. Déterminer l'origine alimentaire d'une pathologie

Toutes les gastro-entérites ne sont pas d'origine alimentaire. Les gastro-entérites virales épidémiques sont fréquentes et représentent 50% des diarrhées aiguës. D'autres, bactériennes, sont d'origine hydrique. Dans le cas de la consommation de fruits de mer, des algues du phytoplancton : les Dinoflagellés, peuvent être impliquées. Devant un cas de gastro-entérite, il faudra donc mener une enquête dans l'entourage familial ou professionnel pour rechercher s'il

existe des cas groupés pouvant être reliés à la prise d'un ou plusieurs repas en commun (Leyral, 2001) .

5.2. Apprécier la date du repas suspect

La durée d'incubation est fonction du mécanisme physiopathologique. Les incubations les plus courtes sont le fait d'intoxications, la toxine ingérée agissant directement sur ses récepteurs. Dans le cas d'un autre processus toxique, le délai d'apparition des troubles est plus long, il doit intégrer le temps de fixation des bactéries sur la membrane des entérocytes et le temps de production de la toxine. La durée d'incubation la plus longue est observée pour les TIA dont le mécanisme est essentiellement invasif, La prédominance des vomissements (*S. aureus*) et/ou l'absence de fièvre (*S. aureus*, *C. perfringens*) sont en faveur d'un processus toxique et orientent donc vers une incubation courte (2 à 12h). Inversement, l'absence de vomissements, la fièvre sont en faveur d'une incubation longue (24 à 48h) (Leyral , 2001).

5.3. Identifier l'aliment responsable

On recherche un repas, un mets, un aliment consommé par les malades.

5.4. Orienter l'étiologie

Connaissant l'aliment responsable, en intégrant les signes cliniques et la durée d'incubation, on peut faire un pronostic sur l'agent infectieux en cause.

Tableau 06 : les contamination possible par porteur de germes -(<https://www.bpi-campus.com>), élément du diagnostic d'un TIAC)

Aliments	Incubation courte < 12 heures		Incubation longue
	Absence de fièvre		Fièvre
	Vomissements prédominants	Diarrhée prédominants	Diarrhée
Laits et dérivés	Staphylococcus	--	Salmonella Campylobacter Shigella
Viandes et produit cmés	Staphylococcus	C.Perfingens Bacillus Céréus	Salmonella Campylobacter Yersina Shigella
Fruits de mer poissons	--	Dinoflagellés	Salmonella V. pararehemolyticus
Légumes	Bacillus Céréus Staphylococcus	--	Salmonella Yersina Shigella

5.5. Identifier l'agent pathogène par l'analyse microbiologique

L'analyse microbiologique est effectuée sur l'aliment suspect et sur les selles des malades. Une bactérie peut être mise en cause dans une TIAC lorsqu'un agent infectieux présentant les mêmes caractères morphologiques, biochimiques, antigéniques ou lysotypiques est isolé à la fois dans l'aliment suspect et dans les selles des malades (**Guiraud, 2012**).

6. Transmission

6.1. Cuisson insuffisante ou inadéquate

Le poulet et la viande hachée doivent toujours être bien cuits. La « maladie du hamburger » ou « maladie du barbecue », qui sévit de juin à octobre, est généralement due à une cuisson insuffisante de la viande hachée. De plus, il ne faut jamais faire cuire de poulet au four à micro-ondes (**Goussault et al. 1977**) .

6.2. Conservation inadéquate des aliments

Ni la viande ou le poisson ni les produits laitiers ne doivent séjourner plus de deux heures à la température de la pièce. La température du réfrigérateur doit être de 4°C ; celle du congélateur, de -18°C par ailleurs, aucun aliment ne doit être recongelé (**Hobbs et Gillbert, 2001**).

6.3. Chaleur ambiante

Les bactéries se multiplient beaucoup plus rapidement lorsque les aliments sont exposés à la chaleur (**Hobbs et Gillbert, 2001**). -Fréquentation assidue des comptoirs de restauration rapide et des buffets de réception, où les aliments sont fréquemment manipulés et réchauffés (60% des cas d'intoxication alimentaire) (**Hobbs et Gillbert, 2001**) .

6.4. Hygiène déficiente à la cuisine

Mais non lavées, comptoirs, planches à découper et ustensiles mal nettoyés entre deux usages, torchons et éponges souillés, voisinage d'aliments crus et cuits, fruits et légumes crus non lavés constituent des risques de contamination (**Hobbs et Gillbert, 2001**).

6.5. Négligence à l'égard des dates de péremption

6.6. Les salariés malades qui manipulent des aliments sont l'une des sources de contamination les plus répandues (**Hobbs et Gillbert, 2001**).

6.7. Maladie à transmission hydrique

Quelques maladies fréquentes sont occasionnellement transmises à la nourriture par l'eau qui sert dans ce cas de vecteur. Parmi celles-ci on compte les infections provoquées par les *Shigelles*, l'hépatite A et les parasites comme *Giardia lamblia* et *Cryptosporidium parvum* (**Hobbs et Gillbert, 2001**).

6.8. La souillure de la nourriture par des animaux nuisibles en particulier les mouches, rongeurs et cancrelats, constitue un autre mode de contamination. Peut également être due à la

présence de pesticides ou de médicaments dans la nourriture, ou encore à la consommation involontaire de substances naturelles toxiques comme les champignons vénéneux ou des poissons des récifs coralliens (**Hobbs et Gilbert, 2001**).

Tableau 07 : les conditions de transmissions des principaux germes responsables de T.I.A.C

Germes	Origine	Conditions propices	Aliments concernés	Mode de contamination
Salmonelles	Volailles ; œuf homme (porteur sain ou atteint de troubles digestifs)	5°C à 45°C mésophile aérobie	Volailles, œufs et plats les comportant (mousse au chocolat, crèmes, ...); viandes ; poissons ; produits	manipulés Mains ; Mauvaise hygiène du matériel
Staphylocoque doré	Homme (porteur sain ou plaie infectée et diarrhée ou bronchite)	6,5°C à 45°C Mésophile aérobie	Produits manipulés œufs ou lait et plats les comportant charcuteries Mains, air ;	mauvaise hygiène du matériel ; insectes
Clostridium perfringens	- Terre via les végétaux .	15°C à 50°C thermophile anaérobie	Sauces ; plats en sauce, soupes	Mains , légumes , mal lavé
Listeria monocytogènes	Végétaux	2°C et plus psychrophil e aérobie	Charcuteries, viande ; légume ; fromages	Mains ; légumes mal lavé ; mauvaise hygiène du matériel, notamment les chambre froides

Clostridium botulinum	Terre via les végétaux	14°C à 37°C mésophile anaérobie	Charcuteries, viandes (surtout sous vide) ; conserves, plats cuisinés, poissons	Boîtes de conserve abimées ; peut également être présent dans d'autres aliments
------------------------------	------------------------	------------------------------------	---	---

Source : (Pierto, 2004).

Chapitre II

Les moyens et les traitements contre les micro-organismes

Chapitre II : les moyens et les traitements contre les micro-organismes

1. Moyens du lutte

Le rôle des agents antimicrobiens est d'inhiber la croissance des micro-organismes ou de les détruire. Il existe de nombreux moyens de lutte de nature physique, chimique ou biologique.

Les principaux traitements sont classés en traitement d'élimination, de destruction (bactériostatique) et de stabilisation (produit agit sur le développement) (**Mayer et al.1984**)

1.1. Facteurs influençant la destruction microbienne

Les moyens de lutte sont nombreux et variés, ils doivent tenir compte du micro-organisme lui-même et de son environnement ainsi que de l'intensité de l'action souhaitée. Il existe des facteurs interviennent dans la destruction microbienne (**Boudjema.N 2016**)

A - Nature et l'état des micro-organismes

Les bactéries n'ont pas la même sensibilité aux agents de destructions, l'état physiologique de la bactérie joue aussi un grand rôle, les bactéries en phase exponentielle sont plus sensible qu'en phase stationnaire, la forme sporulée est beaucoup plus résistante que la forme végétative, la charge initiale de bactérie (nombre de cellule) d'autant plus important, le temps nécessaire pour les éliminer sera long (**Boudjema.N 2016**) .

B - Nature de l'agent antimicrobien

Les différents agents que ce soit physique ou chimique n'agit pas ni de la même façon ni avec les même dose sur l'activité microbienne (**Boudjema.N 2016**) .

C - Rôle de l'environnement

Les conditions de l'environnement peuvent influencer considérablement sur l'efficacité de la destruction microbienne (pH du milieu, teneur en eau, turbidité, etc (**Boudjema.N 2016**) .

1.2. Moyens Physiques

En raison de leur faible spécificité, la plupart des agents physiques antimicrobiens sont efficaces sur l'ensemble des micro-organismes, en affectant les acides nucléiques ou les protéin (**Guiraud ; 1998**)

A- Température (la chaleur)

L'action de la température dépend de l'environnement, de l'état physico-chimique des cellules et de leur nombre. Les formes végétatives des bactéries sont en général inactivées par un chauffage de 50 à 60°C durant 30 minutes. Les formes sporulées sont au contraire et par nature extrêmement thermorésistantes. Il existe deux types de chaleur humide et sèche.

L'utilisation de la chaleur est un procédé très efficace de destruction des micro-organismes. 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. L'exposition à l'eau à 100°C pendant 10

minutes est suffisante pour détruire les cellules végétatives et les spores eucaryotes. La durée thermique mortelle (DTM) est la période de temps la plus courte requise pour tuer tous les micro-organismes à une T° spécifique. Le temps de réduction décimal est le temps requis pour tuer 90% des micro-organismes à une T° spécifique (**Boudjema.N 2016**)

A-1- Stérilisation

Technique par chaleur correspond à un traitement permettant d'éliminer tous les microorganismes (y compris sous forme sporulée). Les paramètres du traitement sont supérieurs à ceux de la pasteurisation et il varie selon le produit entre 10 minutes à 115°C et 30 minutes à 121°C. La vapeur est réalisée dans un autoclave à 121°C pendant 15 minutes. Elle provoque la dégradation des acides nucléiques et la dénaturation des enzymes et autres protéines. 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.

On observe alors une diminution puis un arrêt de la croissance, quand le niveau de modification devient important et irréversible, la mort.

La constante de vitesse K de la dénaturation thermique dépend de la température selon la loi d'Arrhénius :

$$K = A e^{-E_a/RT}$$

On voit que si la température augmente, cela réduit le temps de traitement. (Ea) énergie différente, les réactions de destruction de bactéries ou de vitamines ne se font pas à la même vitesse aux différentes températures (**Boudjema.N 2016**) .

A-2- Pasteurisation

On l'applique à certains produits naturels (lait, la bière, le vin, les jus de fruits) dont on veut assurer momentanément la conservation sans en altérer les caractères organoleptiques (couleur, odeur, saveur). La pasteurisation entraîne la destruction des formes végétatives, en particulier de celles des micro-organismes pathogènes ou responsables d'altérations organoleptiques, à l'exclusion de la plupart des formes sporulées bactériennes. Elle est obtenue par différents couples temps-température : la pasteurisation haute, le lait est porté à 90°C durant 30 secondes, puis brusquement refroidi à +10°C. La pasteurisation basse, le lait est soumis à une température de 60 à 70°C pendant un temps plus long (quelques minutes).

La pasteurisation UTH (Ultra-haute-température), c'est un procédé appliqué surtout au lait et certains jus de fruits pour obtenir une longue conservation. On applique une température à 140°C pendant quelques secondes puis on refroidit brutalement .

L'ébullition peut être considérée comme une forme de pasteurisation haute permettant de détruire le maximum de germes ; on utilise quotidiennement au cours de la cuisson des

aliments. En outre, la cuisson ou la pasteurisation des aliments ne détruit pas en particulier les spores. Par contre, *Yersinia enterocolitica* est très thermosensible (**Boudjema.N 2016**)

A-3- Tyndallisation

Est un traitement thermique équivalent à des pasteurisations répétées, séparées par des intervalles de 12 à 24h à des températures de 30 à 40°C. Au cours de la pasteurisation, seules les formes végétatives sont inactivées tandis que dans les intervalles, la plus part des spores thermorésistantes germent et sont sensibles à la pasteurisation suivante. Ce procédé est utilisé pour les milieux de culture fragiles. Cette opération, consiste à chauffer le milieu 60°C ou 70°C durant 30 minutes ou 1 heure, trois fois consécutives, en ménageant un intervalle de 24 heures entre chaque chauffage (**Boudjema.N 2016**)

A-4- Thermisation

C'est une forme amoindrie de pasteurisation. Son objectif principal est la destruction des bactéries pathogènes qui pourraient se trouver dans le produit, sans modifier autant ses caractéristiques technologiques. La thermisation est un traitement thermique appliqué au lait cru. Ce dernier devra être porté à une température d'au moins 63°C pendant 16 secondes (**Boudjema.N 2016**)

A-5- Chaleur sèche

Le matériel à stériliser est placé dans un four électrique ou à gaz (fours PASTEUR, POUPINEL) à 180°C pendant 1 heure ou de 160°C durant 2 à 3 heures. Il y a oxydation des constituants cellulaires et énaturation des protéines. Elle ne corrode pas les verreries, les instruments métaux chirurgicaux et permet la Stérilisation des poudres et huiles (**Boudjema.N 2016**)

B- Froid (Congélation et Réfrigération)

Le froid entraîne le ralentissement de la croissance et des transformations microbiennes (réactions qui suivent aussi la loi d'Arrhénius).

B-1- La réfrigération

qui utilise la température proche de 0 à 4°C empêche la multiplication de nombreux germes mais pas celles des germes psychrophiles. A cette température (0°C) les micro-organismes subissent des désordres métaboliques et des lésions cellulaires pouvant être importants. Cet état physiologique de "stress froid" est principalement la conséquence d'une fragilisation des liaisons hydrophobes, induite par la réfrigération . Il en résulte une perte de fonctionnalité des protéines enzymatiques, par modification de leur conformation dans l'espace. Une dissociation des complexes polymériques est apparue. L'assemblage des ribosomes est inhibé, ce qui provoque une diminution des synthèses protéiques. La fluidité des membranes est réduite et l'ensemble des fonctions membranaires telles que le transport des ions ou des nutriments s'en trouve affecté (**Boudjema.N 2016**) .

B)-1-1L'optimisation et la conservation des aliments dans le réfrigérateur

Le réfrigérateur est divisé en différentes zones, chacune caractérisée par un intervalle de températures, Il faut bien répartir les aliments dans le réfrigérateur (Figure 08) :



Figure 09 : Rangement spécifique des aliments dans un réfrigérateur (Lissalde, 2014) .

le rangement du réfrigérateur est une des bonnes pratiques à avoir pour maximiser la sécurité sanitaire des aliments et éviter le gaspillage alimentaire, toutefois elle doit être accompagnée par d'autres réflexes (Anses 2013) :

- Nettoyage régulier du réfrigérateur avec une éponge désinfectée et de l'eau légèrement javellisée.
- Respect des dates limites de consommation sur les étiquettes des produits emballés car les additifs ralentissent simplement la croissance des microorganismes, ainsi au bout d'un certain temps ils atteignent une quantité potentiellement toxique. Il est important de distinguer:

La date limite de consommation (DLC), indiquée par la mention « à consommer avant le... » sur les produits réfrigérés, signifie que les produits restent consommables jusqu'à cette date à condition de les maintenir à une température suffisamment basse et que l'emballage ne soit ni endommagé ni ouvert.

La date limite d'utilisation optimale (DLUO), indiquée par la mention « à consommer de préférence avant le... », qui signifie que l'aliment peut encore être consommé mais que sa valeur gustative peut être diminuée.

Les aliments réhydratés doivent être placés au réfrigérateur s'ils ne sont pas consommés immédiatement et être consommés dans les 48 heures.

Une longue cuisson des plats ne déroge pas à cette règle car ils peuvent contenir des spores qui sont des formes résistantes à la chaleur. Les restes des repas doivent être consommés rapidement voire jetés s'il s'agit de piqueniques, repas ou buffets restés trop longtemps à température ambiante. Les aliments crus et cuits doivent être séparés et emballés, toutefois les suremballages en carton par exemple, doivent être enlevés pour permettre une bonne circulation du froid (**Anne-Marie 2016**) .

B-2-La congélation

à -18°C et la surgélation (-40°C et même -80°C) permettent une stabilisation totale vis-à-vis des micro-organismes et entraîne une mortalité plus au moins importante selon la nature des germes et la vitesse de refroidissement (**Boudjema.N 2016**)

C- Radiations

Les radiations ionisantes sont appliquées aux aliments dont le but d'améliorer leur conservabilité et pour les locaux et le matériel. Les aliments ayant subi un traitement aux radiations ionisantes sont dites irradiés. Ils ne sont nullement radioactifs. Un rayonnement solaire ou plus précisément les radiations ultraviolettes et les rayonnements électromagnétiques couvrent une très large gamme de longueur d'onde. On peut distinguer :

- les rayonnements infrarouges (> 800 nm) .
- les visibles (800 à 400 nm) .
- les ultra-violets (400 à 10 nm) .
- les rayons X (10 à 0,1 nm) .
- les rayons γ (0,1 à 0,001 nm) .
- les rayons cosmique (<0,001nm) .
- Les UV proches de 260 microns sont utilisés pour stériliser l'air, l'eau.
- Les radiations ioniques pénètrent en profondeur les objets (**Boudjema.N 2016**)

D-Pression

Pour la conservation de certains aliments comme les confitures et les salaisons, on a recours à la pression osmotique. L'effet antimicrobien est obtenu par l'augmentation de la pression osmotique par addition de sucre ou de sel ; les espèces sont capables de se développer aux concentrations choisies (osmophiles ou halophiles) sont en peu nombreuses. Le séchage des aliments est aussi un procédé de conservation fondé sur l'augmentation de la pression osmotique . On cite plusieurs types :

- Réduction de l' a_w par déshydratation/ou par l'ajout d'agents dépresseurs (NaCl) .
- Réduction du pH (acidification, fermentation) .
- Maîtrise du potentiel d'oxydo-réduction (**Boudjema.N 2016**)

E- Elimination mécanique

Deux procédés mécaniques permettant d'éliminer les micro-organismes d'un milieu liquide :

E-1- Filtration

Cette technique est utilisée pour stériliser les solutions renfermant des substances thermolabiles, telles que les protéines qui ne supportent pas de températures inférieures à 100°C (sérum, liquide d'ascite, etc.) Elle permet de réduire la population microbienne jusqu'à la stérilisation. Les membranes filtrantes sont soit aux filtres de verre fritté, constitués d'un mélange de deux poudre de verre de granulométrie différente, soit aux filtre d'amiante très fine, soit aux filtres de diatomées (filtre BERKEFELD), soit enfin aux membranes filtrantes d'acétate de cellulose (filtre moléculaire), et de porosité graduée. Ces filtres servent à stériliser les produits pharmacologiques, les ATB, l'air (Boudjema.N 2016)

E-2-Centrifugation

Cette technique est capable de séparer les particules en suspension dans un milieu liquide. Elle s'applique habituellement à de faibles quantités de liquide et ne permet pas une élimination totale des micro-organismes. Une parfaite application est faite dans certains industries laitières pour le traitement du lait avant sa pasteurisation ; bactofugation qui consiste à centrifuger le lait pour éliminer la plus grande partie des micro-organismes . (Boudjema.N 2016)

1.3. Moyens Chimiques

Tous les agents antibactériens chimiques sont beaucoup utilisés comme un désinfectant ou comme antiseptiques des surfaces et matériels ainsi que dans les produits alimentaires. Le choix de ces agents dépendra de l'usage que l'on veut faire . Certains sont très actifs mais toxiques (tableau 03) (Boudjema.N 2016)

Tableau 08 : Agents antimicrobiennes des produits alimentaires, des surfaces et matériels

Agent		Nature	Nature de produit
Destruction microbienne des surface , matériels			
Oxydants	Eau oxygénée	solution aqueuse (3%)	des plaies
	Chlore et Dérivés	forme de gaz ou de diverses combinaisons chimiques	eaux de boisson (provoque une oxydation des constituants cellulaires)
	Iode	la solution aqueuse de Lugo	désinfection la peau et des plaies superficielles. hôpitaux (locaux)

Composés phénoliques	grâce à leur fonction phénol	Laboratoire, et hôpitaux (dénaturation des protéines et altération des membranes cellulaires)
Détergents synthétiques	sels sodiques ou potassiques d'acides gras (acide oléique, linoléique),	Peau, locaux, (Les détergents mouillants et d'émulsifiants grâce à leurs extrémités hydrophiles et hydrophobes)
Colorants	Cristal violet, vert brillant, vert malachite	Utilisation locale des bactéries à Gram+
Gaz stérilisants fiormal d'éhyde	Germicide et sporicide (oxyde d'éthylène)	Stériliser de nombreux objets thermosensibles,
Produit alimentaire		
Antioxydants	molécules protègent les aliments contre les réactions d'oxydation et le vieillissement -groupe des gallates (E 310- 312)	huiles végétales et à la margarine (empêcher de rancir et pour préserver leur goût)
Gaz (Ozone , Azote) .	maîtrise du potentiel d'oxydoréduction d'un produit	Ozone : Stérilisation de l'eau de distribution (se fixant sur les protéines cellulaires) Azote : conservation des pommes, poires, céréales, etc
Alcools	Bactéricide et fongicide no sporicide (méthanol, butanol, éthanol)	Conservation des produits alimentaire (fruits et l'eau de vie)
Conservateur alimentaire	Agents garde la stabilité de l'aliments (Sel, sucre, acide cétrique, l'anhydride sulfereux, etc.), E200 à E297 ;	Salaison des viandes, sucre (confiture), l'acide lactique (yaourt, choucroute), l'acide acétique (fruits, légumes), fumage des poissons et des viandes. L'anhydride sulfureux (vin) d'acide sulfureux ou de bisulfite de sodium (jus de fruits).

-(Boudjema.N 2016)

1.4. Moyens biologique (Chimio-thérapeutiques)

Les agents biologiques sont généralement représentés par des produits biologiques naturels ou synthétisés par les micro-organismes. Les chimio-thérapeutiques détruisent les microorganismes pathogènes en inhibant leur développement à des concentrations suffisamment faibles pour éviter d'occasionner des dommages chez l'hôte. L'agent chimio thérapeutique doit avoir une toxicité sélective Beaucoup d'ATB sont à spectre étroit, c'est-à-dire que leur efficacité est limitée à une variété restreinte de micro-organismes. Ils sont synthétisés par les micro-organismes ou par méthode chimiques (tableau 04) (Boudjema.N 2016)

Tableau 09 : Caractéristiques des substances antibactériennes -(Boudjema.N 2016).

Substance antibactérienne	Caractéristique
Sulfamides	Rentre en compétition avec l'acide p-aminobenzoïque qui participe à la synthèse de l'acide folique - Il se fixe sur le site actif de l'enzyme et fait baisser la concentration en acide folique (purine et pyimides) (base d'ADN et ARN) Arrêt de la croissance ou la mort de la bactérie
Quinolones	Inhibent l'ADN gyrase bactérienne qui facilite la séparation des chaines Elles perturbent la réplication, la transcription et la réparation de l'ADN
Pénicillines	-la pénicillinase hydrolyse la lésion amide et détruit l'activité de la pénicilline -caractérisée par le cycle Béta lactame . - inhibent l'enzyme catalysant la réaction de transpeptidation, ce qui bloque la synthèse du peptidoglycane et conduit à une lyse osmotique
Céphalosporines	Possèdent un cycle Béta lactame comme les pénicillines produit par les mycètes céphalosporium. Ils agissent comme les pénicillines.
Tétracyclines	4 cycles sur lesquels sont fixées des chaines latérales. Elles inhibent la snthèse protéique en se fixant sur la sous unité 30S du ribosome et inhibe la fixation des aminoacyleARNt.
Aminoglycosides	La steptomycine, la canamicine, la néomicine sont synthétisées par streptomycès, se fixant sur la petite sous unité ribosomale et interfère avec la synthèse protéique. Elle provoque des erreurs de lecture de l ARNm
Erythromycine	Macrolides qui se fixent sur l'ARN ribosomal 23S pour inhiber l'élongation de la chaine peptidique en croissance.

2. Repérer les situations d'urgence critères d'hospitalisation

Les situations d'urgence sont au nombre de 4 :

- déshydratation aiguë (ou sujet à risque)
- sepsis grave
- syndrome pseudo-occlusif
- diarrhée fébrile au retour d'un pays d'endémie palustre **(E.PILLY.ECN 2018)** .

2.1. Diagnostiquer une déshydratation aiguë

Sujets à risque : nourrissons, personnes âgées dépendantes et polymédiquées (diurétiques notamment).

La déshydratation est d'autant plus rapide que la diarrhée est liquide et intense et que les vomissements empêchent la réhydratation orale.

2.2. Diagnostiquer un sepsis grave

Clinique : critères de sepsis grave, voire de choc septique.

Terrains à risque : immunodéprimés, drépanocytaires, neutropéniques, sujets âgés...

(E.PILLY.ECN 2018) .

2.3. Syndrome pseudo-occlusif dans les suites d'une diarrhée

tableau d'occlusion du côlon, sans obstacle, d'origine végétative. Contexte : Il peut découler d'une colite grave (*Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Clostridium difficile*), d'une hypokaliémie, ou de la prise d'inhibiteurs de la motricité intestinale (contre-indication au loperamide).

Ce tableau impose d'éliminer une urgence chirurgicale, par scanner abdominal si possible injecté: péritonite sur perforation, ou occlusion **(E.PILLY.ECN 2018)** .

2.4. Diarrhée fébrile au retour d'un pays

d'endémie palustre Une diarrhée fébrile au retour d'un pays d'endémie palustre

doit faire systématiquement éliminer :

- Paludisme : frottis sanguin + goutte épaisse en urgence,
- Typhoïde : hémocultures, coproculture **(E.PILLY.ECN 2018)** .

2.5. Critères d'hospitalisation :

- Âge ≤ 3 mois,
- Décompensation d'une comorbidité,

- Vomissements rendant la réhydratation impossible,
- Déshydratation > 8 % du poids,
- Collapsus,
- Signes de sepsis grave,
- Troubles de la vigilance,
- Diarrhée fébrile au retour d'un pays d'endémie palustre,
- Isolement ou milieu social défavorisé,
- Colectasie (**E.PILLY.ECN 2018**) .

3. Diagnostic et traitement d'une intoxication alimentaire

Lorsqu'il s'agit d'une intoxication alimentaire causée par des bactéries, des virus ou des parasites, un diagnostic peut habituellement être posé d'après les symptômes et un examen physique. Votre médecin peut prescrire des analyses ciblant les composants du sang dont la déperdition entraînerait une déshydratation, ou il pourrait demander un échantillon de matières fécales qui lui permettrait de détecter la présence de bactéries ou de parasites.

Lorsqu'il s'agit d'autres types d'intoxication alimentaire, l'établissement précoce du bon diagnostic est d'une importance vitale. Quelques poisons ont des antitoxines spécifiques qui neutralisent totalement leurs effets.

Quand une intoxication alimentaire touche des groupes de personnes, il est plus facile d'en cerner la cause. Souvent, toutes les personnes touchées n'ont consommé qu'un aliment en commun, et une analyse peut être menée pour déterminer sa toxicité .

3.1. Examens complémentaires et indications

Les examens à discuter, selon les indications, sont :

- Les examens de selles,
- bilan sanguin
- Les hémocultures, si fièvre,
- Le bilan du retentissement
- Les examens endoscopiques (**E.PILLY.ECN 2018**) .

A)- Examens de selles :

renseignements cliniques indispensables pour guider le biologiste :

- Coprocultures A réaliser avant antibiothérapie.
- Indications : Diarrhée aiguë fébrile, TIAC fébrile, Retour des tropiques, Signes de gravité, Immunodéprimés (diarrhées aiguës et chroniques).
- Permettent d'identifier : *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Yersinia sp*, *Campylobacter sp* (**E.PILLY.ECN 2018**) .

A-1- Recherches de virus :

- Méthodes de diagnostic rapide, immunochromatographiques, utiles pour recherche de rotavirus, norovirus, adénovirus, Pas disponibles en médecine de ville.
- Indications : épidémies en collectivité, diarrhée de l'immunodéprimé

A-2- Parasitologie des selles : À réaliser à trois reprises, Après séjour en zone d'endémie : recherche de *Giardia intestinalis*, d'*Entamoeba histolytica*, d'helminthes Chez l'immunodéprimé : recherche de cryptosporidies, microsporidies, isosporidies (E.PILLY.ECN 2018) .

A-3- Recherche de *Cryptosporidium parvum* ou *hominis* :

devant une diarrhée aqueuse chez l'immunocompétent.

B)- Recherche des toxines de *Clostridium difficile* :

- Technique spécifique, non réalisée sur les coprocultures standard : à demander explicitement.
- Présence de la bactérie non suffisante (dépistage par détection de la GDH) ; confirmer le caractère toxigène (PCR, ou détection de toxines).
- Indications : antibiothérapie ou toute diarrhée invasive vu épidémie mondiale actuelle.

C)- Hémocultures si fièvre :

Bilan du retentissement (en cas de déshydratation et/ou de sepsis grave) : NFS, bilan électrolytique, créatinine.

D)- Examens endoscopiques (rectosigmoïdoscopie, plus rarement colonoscopie) :

- Permettent de visualiser des lésions évocatrices (pseudomembranes en cas de colite à *Clostridium difficile*) et de réaliser des biopsies.
- Les indications : Diarrhée persistante et absence de cause identifiée ; malgré réalisation du bilan décrit précédemment , Immunodépression + absence de cause identifiée. (E.PILLY.ECN 2018) .

3.2. Traitement(s)

Traitement de cas d'intoxication alimentaire : En fonction de la gravité de l'intoxication, soit une simple réhydratation suffira, soit il faudra mettre en place un traitement médicamenteux. Dans le premier cas, il s'agit de limiter les effets de la diarrhée et des vomissements et la guérison se fait spontanément dans les 48 heures qui suivent. Dans le second cas, il peut être nécessaire de prescrire des antispasmodiques, des traitements destinés à ralentir le transit, des anti-infectieux voire des antibiotiques chez les personnes les plus fragiles. Dans certains cas, lors d'une intoxication sévère ou lors de la mise en cause de certains germes, surtout si elle survient chez des personnes fragiles, comme des enfants, des personnes âgées ou immunodéprimées, une hospitalisation est nécessaire. Certains imposent une déclaration obligatoire à l'Agence Régionale de Santé.

Une investigation pour la recherche de l'aliment responsable et d'une éventuelle anomalie de l'hygiène ou sur le respect de la chaîne du froid peut être réalisée (**Hachem.FZ 2016**)

3.3. Conseil(s) de prévention

- La contamination résulte du contact direct entre des aliments crus et des Aliments cuits ou prêts à manger. Elle peut aussi se produire de façon indirecte (croisée) par les mains, les ustensiles et les surfaces de travail.
- Lavez et assainissez les ustensiles, les instruments et les surfaces de travail chaque fois que vous passez d'un aliment cru à un aliment cuit ou prêt à manger.
- Solution assainissant maison : 10 ml d'eau de Javel domestique par 1000 ml (1 litre) d'eau.
- Si vous désirez assainir des surfaces qui auraient été contaminées par un virus, portez la quantité d'eau de Javel à 100 ml par litre d'eau. Prenez alors les précautions qui s'imposent, car les éclaboussures peuvent tacher les vêtements.
- Couvrez une blessure : Si vous avez une blessure, couvrez-la d'un pansement et portez des gants à usage unique lorsque vous manipulez des aliments .
- Faites bien cuire les viandes : Une cuisson adéquate détruit la plupart des bactéries pathogènes (celles qui rendent malades).
- N'utilisez pas les œufs fêlés ou cassés : ils peuvent être contaminés par des bactéries pathogènes, notamment la *salmonelle*.
- Jetez les boîtes de conserve bombées, abîmées, qui giclent quand on les ouvre ou qui dégagent une odeur anormale (**Ranrianarison, 2001**).

Chapitre III

Sécurité sanitaire de consommateur

Chapitre III : Sécurité sanitaire de consommateur

1. La notion de sécurité sanitaire

La sécurité sanitaire se définit comme l'ensemble des décisions, programmes et actions visant à protéger la population contre tous les dangers et les risques pour la santé considérés comme échappant au contrôle des individus et relevant donc de la responsabilité des pouvoirs publics. Il s'agit donc d'une prérogative affirmée de l'État qui en a ainsi structuré l'organisation au fil des années, de l'échelon local jusqu'à l'échelon international. De nombreux départements ministériels, agences sanitaires nationales et agences régionales de santé, services déconcentrés, collectivités territoriales sont ainsi mobilisés aux côtés des professionnels de santé pour prévenir les risques et assurer la sécurité sanitaire de la population

La sécurité sanitaire vise à anticiper et prévenir l'apparition des risques sanitaires et, en cas de survenue, à les gérer efficacement pour limiter l'impact sur les populations. Elle répond donc à un ensemble de missions qui doivent s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue de ses acteurs



Figure 10 : la sécurité sanitaire : une démarche d'amélioration continue

(Shutterstock.F 2019) .

2. La notion de sécurité alimentaire

La définition du concept de « sécurité alimentaire », qui est la plus communément acceptée aujourd'hui, est celle qui a été définie lors du Sommet mondial de l'alimentation de 1996, à savoir : « La sécurité alimentaire est assurée quand toutes les personnes, en tout temps, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive qui satisfait leurs besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires pour leur permettre de mener une vie active et saine ». Fruit d'une lente maturation du concept (cf. infra, 2. Historique et évolution du concept), elle est également la plus complète, quoiqu'elle dénote dans sa formulation prudente une visée consensuelle qui nuit à sa précision. Elle fait néanmoins pleinement droit à l'aspect multidimensionnel de la sécurité alimentaire, qui se

décline aussi bien quantitativement que qualitativement selon quatre aspects : la disponibilité alimentaire, l'accès à la nourriture, la stabilité de ces derniers, et la salubrité. Le schéma ci-dessous illustre les différentes composantes de la sécurité alimentaire telle qu'elle entendue aujourd'hui, ainsi que les variables qui l'affectent (**Danioko I 2014**).

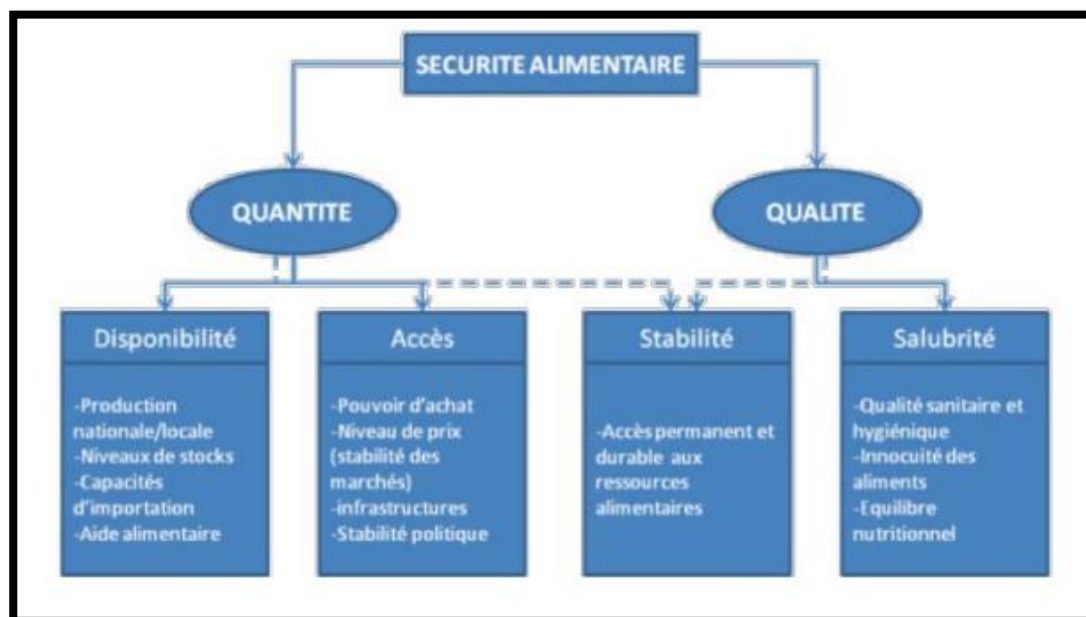


Figure 11 : la sécurité sanitaire (Danioko I 2014).

3.définition de l'hygiène alimentaire

L'hygiène alimentaire repose sur un ensemble de pratiques à adopter lors de la manipulation des aliments pour manger en toute sécurité et éviter les problèmes de santé. En effet les aliments peuvent être vecteurs de maladies puisqu'ils sont continuellement exposés à des risques de contamination et ceci lors des différentes étapes de la chaîne alimentaire (**FAO/OMS,2005**). L'hygiène alimentaire repose sur trois actions :

- Le nettoyage
- La désinfection
- La conservation

Le règlement du parlement européen et du conseil relatif à l'hygiène des denrées alimentaires définit l'hygiène alimentaire comme étant les « mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de son utilisation prévue » (**règlement CE n°852/2004, article 12 2-définitions**).

Certains la définissent aussi par le choix raisonné des aliments dont l'organisme a besoin pour son métabolisme (**Multon et al. 2013**) .

4. L'hygiène des aliments assure la sécurité et la salubrité des aliments

L'hygiène des aliments est composée de plusieurs domaines tous aussi importants les uns que les autres :

- L'hygiène du personnel.
- L'hygiène des locaux (nettoyage, désinfection, matériaux, agencement...).
- Les conditions de stockage, de manipulation, de transport (nettoyage, désinfection, matériaux).

Tous ces points où l'hygiène est cruciale sont repris dans la méthode dite « **Méthode des 5 M** »

- La main d'œuvre : il est impératif que le personnel se lave correctement les mains avant son entrée en cuisine et entre chaque manipulation. La tenue de travail doit être adaptée et propre.
- Le milieu : un plan de travail et des surfaces propres diminuent les contaminations.
- Le matériel : nettoyage et désinfection après chaque utilisation de matériel à risque.
- Les matières premières : contrôle qualitatif et quantitatif à réception, lavage des fruits et légumes (l'eau de javel). Attention à la date de péremption, contrôle des températures de stockage, et conditions de stockage adaptées.
- La méthode : respect de la marche en avant, cuisson suffisante des plats, refroidissement et réchauffage éventuel rapides (Tanouti, 2016).

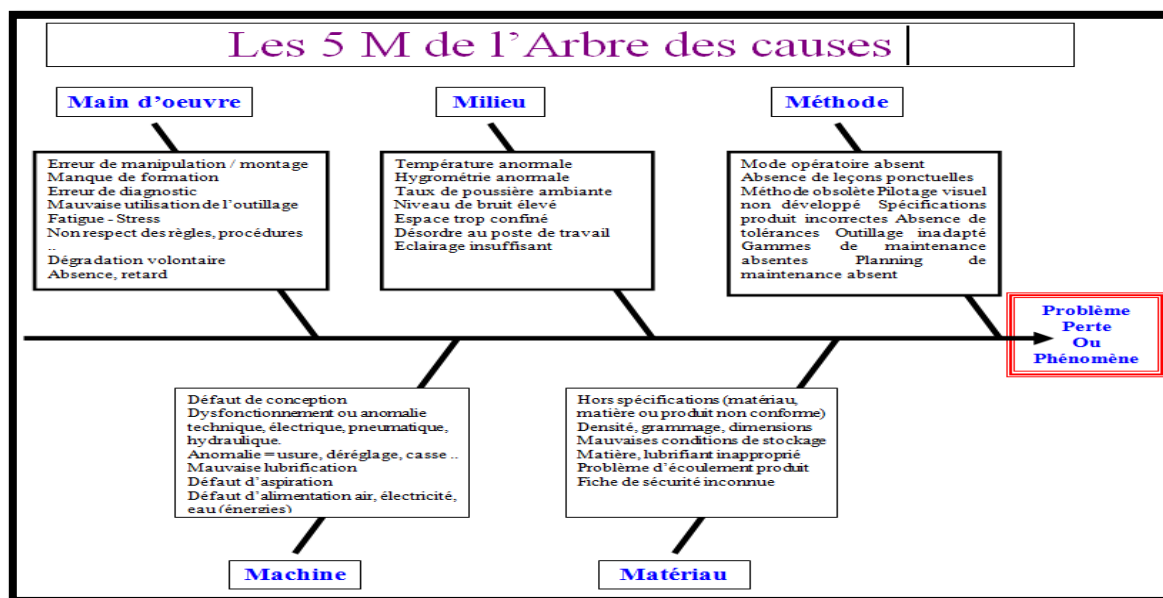


Figure 12 : les 5 M majeurs pour éviter une contamination (<http://tpmattitude.fr/>) .

5 . Les risques liés à l'alimentation

La sécurité sanitaire des aliments peuvent être menacée par plusieurs facteurs :

- agents pathogènes .
- résidus de pesticides et de médicaments .
- toxines environnementales .
- polluants organique persistants (**Senouci, 2011**).

Deuxième Partie
Etude Expérimentale

Chapitre I

Etude statistique (Enquête sur les toxi-infections alimentaires)

Chapitre I : Etude statistique (Enquête sur les toxi-infections alimentaires)**Enquête sur les toxi-infections alimentaires (TIA)****1. Problématique**

L'intoxication constitue un des volets de la pathologie accidentelle, elle nécessite une prise en charge rapide et adéquate du fait des déséquilibres rapide qu'elle entraîne. Malgré cette prise en charge optimisée, le pourcentage d'intoxications demeure élevé et plusieurs questions demeurent sans réponse.

- Quel est la prévalence de l'intoxication alimentaire dans la wilaya d'el-oued ?
- Quelles sont parmi la population, les tranches d'âges les plus touchées dans la wilaya d'el-oued ?
- Quelle est la période de l'année la plus critique et qui nécessite plus de précautions ?

2. Objectifs

- Réaliser à travers la collecte de données chiffrées sur les toxi-infections alimentaires enregistrées en fonction de l'âge, le sexe et la saison.
- Analyse microbiologie de certains aliments [fromage , viande , pâtisserie] .

3. Méthodologie

Notre travail expérimentale a été réalisé d'une part, au niveau de la direction de la santé et la population d'El-Oued ou nous avons recueilli un ensemble de données statistiques sur les toxi-infections alimentaires durant les années 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 et d'autre part, au niveau du laboratoire d'analyse et de contrôle de la qualité et de la conformité d'El-oued .

4. Etude statistique

4.1. Nombre totale des cas TIA Selon Le sex et l'age et l'année de la wilaya d'El-oued

4.1.1. Nombre totale des cas TIA Selon Le sex (Masculin), l'age et l'année de la wilaya d'El-oued :

M								
	0-1 ans	2-4 ans	5-9 ans	10-14 ans	15-19 ans	20-44 ans	44-64 ans	65 ans
A2015	0	4	7	4	2	10	3	1
A2016	0	2	6	1	2	8	5	2
A2017	2	10	52	35	28	106	12	9
A2018	3	8	8	7	8	16	3	0
A2019	0	3	0	13	5	2	1	0
A2020	0	3	4	0	3	1	4	2
A2021	0	1	2	3	0	1	0	0

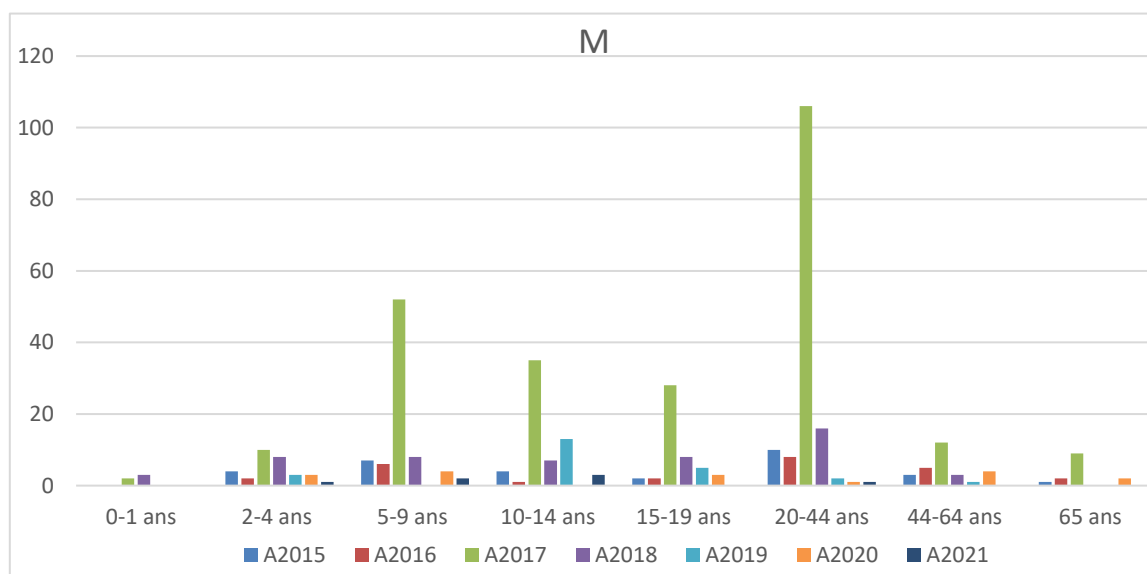


Figure 13 : Représentation graphique Nombre totale des cas TIA Selon Le sex (Masculin), l'age et l'année de la wilaya d'El-oued.

4.1.1. Nombre total des cas TIA Selon Le sex (Feminin), l'age et l'année de la wilaya d'El-oued :

	F							
	0-1 ans	2-4 ans	5-9 ans	10-14 ans	15-19 ans	20-44 ans	44-64 ans	65 ans
A2015	0	4	8	3	11	9	2	0
A2016	1	0	7	3	8	11	4	0
A2017	0	7	50	37	28	67	16	25
A2018	0	3	14	8	12	81	0	51
A2019	0	1	4	0	3	3	0	0
A2020	0	0	2	0	0	0	0	0
A2021	0	0	0	0	0	0	0	0

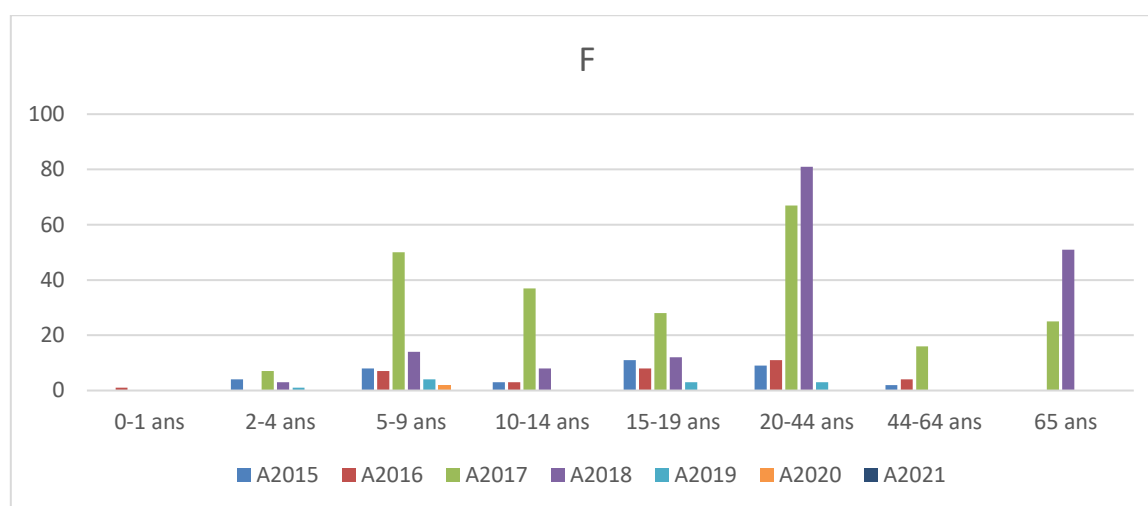


Figure 14 : Représentation graphique Nombre total des cas TIA Selon Le sex (Feminin), l'age et l'année de la wilaya d'El-oued .

Selon la figure 13 et 14 , on constate que le nombre total des cas de TIA selon le sexe durant toutes les années montre que le risque chez les deux sexes est presque identique A l'exception de l'année 2021, nous n'avons enregistré aucun cas d'intoxication dans la catégorie féminine , cela s'explique par le fait que les toxi-infections alimentaires collectives (TIA) se définissent par l'apparition d'au moins 2 cas similaires d'une symptomatologie en général gastro-intestinale, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. Selon l'âge, nous ne remarquons presque aucun cas d'intoxication dans les groupes féminins et masculins à l'âge compris entre (0-1) ans. Cela est lié à la nature de la nourriture administrée à cette tranche de la population qui semble bien surveillée et contrôlée, Combien de troubles observe-t-on (entre augmentation et diminution et même absence à certains âges et années) à un âge compris entre (2-4) ans jusqu'à (65) ans dans les deux catégories, qu'elles soient masculines ou féminines, à

l'exception de 2017, une augmentation excessive du nombre de cas d'intoxication Dans les deux catégories, surtout la catégorie masculine, surtout dans les âges compris entre (2-4) et (20-44) ans reste la tranche la plus vulnérable car statistiquement elle constitue la tranche dominante de la population et la plus active de la société, de plus la plus habituée à fréquenter quotidiennement les restaurants .

4.2. Nombre totale des cas TIA Selon les saisons et l'année de la wilaya d'El-oued

	Hiver	Printemps	Eté	Automne
A2015	1	7	2	1
A2016	1	4	0	2
A2017	1	6	9	2
A2018	0	2	6	3
A2019	2	4	5	2
A2020	1	2	3	2
A2021	2	0	0	0

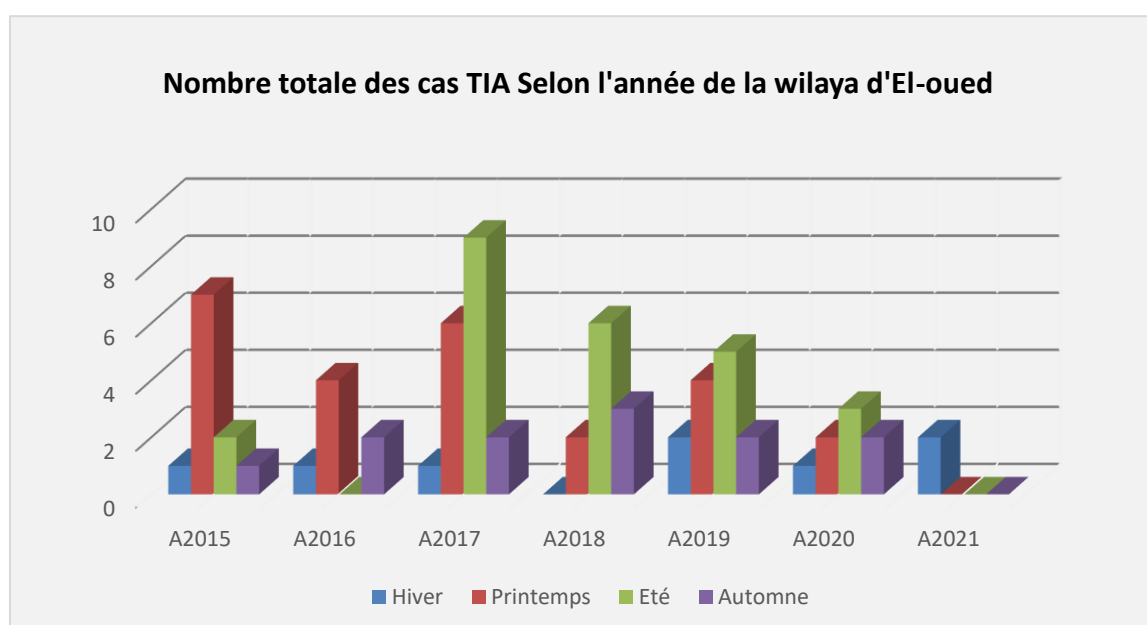


Figure 15 : Représentation graphique Nombre totale des cas TIA Selon les saisons l'année de la wilaya d'El-oued .

Selon la figure 15 , et à première vue, on constate que durant les années 2015, 2017 et 2018 , 2019 le nombre de TIAC est élevé et semble similaire, et ce contrairement à l'année 2016 , 2020 , 2021 le nombre de TIAC a chuté, cela est due probablement au respect de la règles d'hygiène et la salubrité des aliments et au rôle joué par les brigades de la répression des fraudes.

4.3. Nombre totale des cas TIA Selon l'année de la wilaya d'El-oued

Année	A2015	A2016	A2017	A2018	A2019	A2020	A2021
Nombre de TIA	11	8	18	11	13	8	2

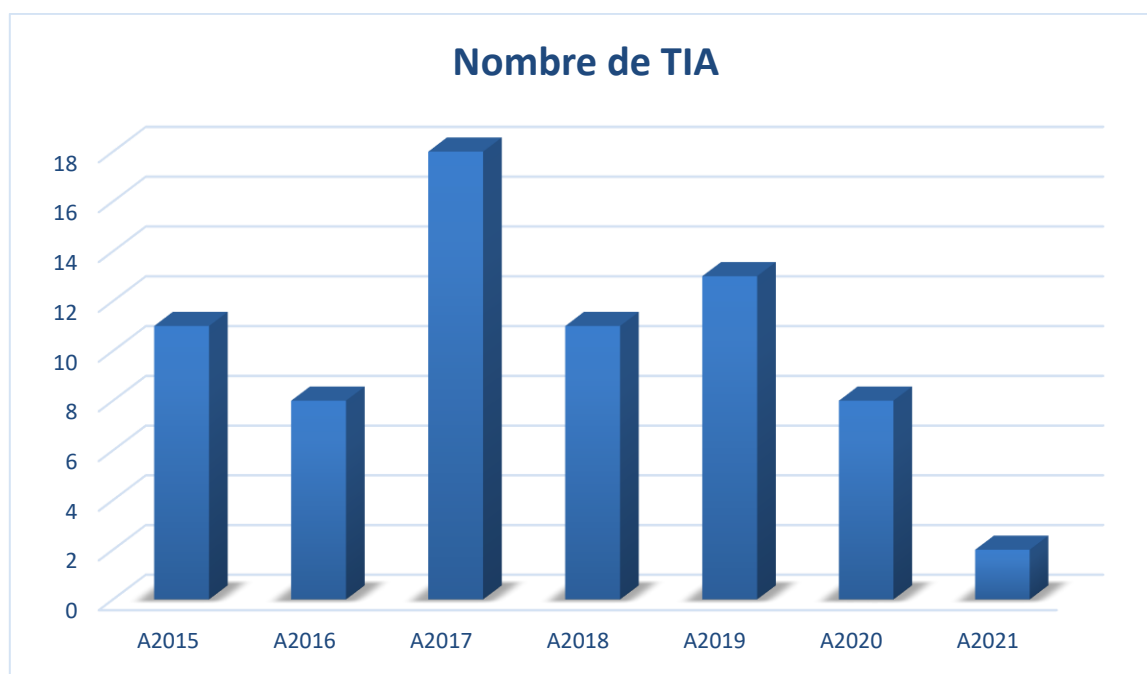


Figure 16 : Représentation graphique Nombre totale des cas TIA Selon l'année de la wilaya d'El-oued .

Selon la figure 16 , et à première vue, on constate que durant les années 2015, 2017 et 2018 , 2019 le nombre de TIAC est élevé et semble similaire, et ce contrairement à l'année 2016 , 2020 , 2021 le nombre de TIAC a chuté, cela est due probablement au respect de la règles d'hygiène et la salubrité des aliments et au rôle joué par les brigades de la répression des fraudes.

Chapitre II

Les analyses Microbiologiques

Chapitre II : Les Analyses Microbiologies

1. Les produits analysés

Les produits qu'on va les analysés sont d'une grande diversité; fromage cru , viande hachée, pâtisserie . Ils ont été soumis à l'analyse microbiologique, parce que leur vente est régulière et les quantités quotidiennement consommés sont très grandes.

1.1. Durée et lieu du travail

Notre travail a été effectué au laboratoire d'analyse et de contrôle de la qualité et de la conformité (FATILAB) La période du travail sur le terrain comprenant les prélèvements et les analyses au laboratoire c'est étalée du 31/05/2021 au mois de 09/06/2021 .

1.2. Lieux de prélèvement

On achète des denrées alimentaires : (fromage cru , viande hachée, pâtisserie). Dans des différents points de vente d'alimentation à El-oued .

1.3. Matériels expérimental

Tableau 10 : L'ensemble des matériels expérimentaux .

Matières premières	fromage cru , viande hachée, pâtisserie
Appareillages	Balance électrique, Autoclave, Agitateur (Vortex) à tube pour l'homogénéisation, Bain marie pour la régénération des milieux, Etuve à 30°C, 45°C, 37°C ,25°C, Glacière, Réfrigérateur. Le mortier pour le broyage
Verreries	Bécher de 50, 100, 500 et 1000 ml. Epprouvettes, Erlenmeyer, Tubes à essai, Boîtes de pétri, Flacons en verre, Pipettes pasteurs,
Produit chimiques	D'eau peptone (TSE), Eau (distillée, stérile, de javel), L'huile de paraffine.
Autres matériels	Bec bunsen, Anse de platine, Portoir, Pince en bois, Un papier d'aluminium pour emballage

2. Méthodes d'analyses (annexes 01)

Pour maintenir un environnement hygiénique de production, de traitement de manipulation des produits, on fait une analyse microbiologique de différents prélèvements réalisés.

2.1.Prélèvements

Les prélèvements ont été effectués de façon aseptique. Au total 3 échantillons ont été prélevés les produits est : (laitier « fromage cru », viande hachée, pâtisserie).

2.2.Transport

Les échantillons sont acheminés au laboratoire dans une glacière afin de maintenir la chaîne de froid .

2.3.Les analyses microbiologiques

Les analyses que nous avons effectuées dans laboratoire de microbiologie indiqué dans le Tableau N 11.

Tableau 11 : Les produits analysés et les germes recherchent .

Les produits analysés	Les germes rechercher
Frommage cru	-Listeria monocytogènes -Echerichia coli -staphylocoques à coagulase+ -germes aérobies à 30°c - Selmonella
Pâtisserie	
Viand hachée	

2.3.Protocole d'analyse

- Avant commencer il faut procéder au nettoyage et désinfection des payasse avec l'eau de javel et la protection de la zone avec deux becs Bunsen .
- Se laver ou se désinfecter les mains .
- Éviter tout contact avec les mains .
- Éviter les ouvertures des fenêtres pendant les manipulations.
- Flamber, avant et après manipulations, les matérielles et les milieux des cultures qui va être utilisé, ceci pour éviter toute les contaminations. stériliser tout le matériel septique à la fin de la manipulation.

Nous avons effectué notre recherche bactériologique selon le journal officiel de république Algérienne, N°35 publié le 27 Mai 1998 qui spécifie les conditions de recherche des bactéries dans certain denrées alimentaires (**Annex4**).

2.3.1. Recherche et dénombrement des germes de contamination

Pour la recherche microbiologique, nous avons préparé dans des conditions aseptiques une série de dilution.

2.3.2. Préparation de la dilution

1^{er} jour (annex 02)

C'est le protocole défini par les méthodes normalisées AFNOR.

Des l'arrivée de l'échantillon au laboratoire, 25 g sont prélevés dans chaque unité et dilués dans un flacon contenant 225 ml d'eau peptone. Le mélange utiliser le mortier pour obtenir une solution homogène qui assure le broyage pendant 4 min. Après revivification de la solution mère, on réalise la dilution initiale en prélevant 1ml de la solution mère qui est prélevé et mis dans 9ml d'eau peptone, la dilution 10-1 est réalisée.

Pour réaliser la dilution 10-2 , 1ml de la dilution est ajouté dans 9 ml d'eau peptone ainsi de suite pour réaliser les dilutions 10-3 .

Pour les aliments solides, une fraction représentative de l'échantillon est prélevée, pesée, broyée et diluée dans un diluant stérile permettant d'obtenir une solution mère. Le diluant utilisé assure la survie de tous les micro-organismes. Pour réaliser une analyse quantitative, on réalise en suite des dilutions décimales successives de la solution mère dans le diluant.

3.1.3. Recherche des germes

2^{ème} jour (annex 02)

a)-Recherche du *Salmonella*

But : La recherche de *Salmonella sp* permet d'éviter le risque d'intoxication par ce qu'elle est considérée comme germe pathogène pour l'homme. En général elles ne déclenchent une toxi-infection que si elles sont ingérées en quantité suffisante, mais le *Salmonella sp* reste la plus redoutable et la plus dangereuse, même à faible dose, une seule suffit pour provoquer une typhoïde, reste la première cause de maladies bactériennes d'origine alimentaire, elles sont responsable de grandes pertes pour l'industrie alimentaire.

Principe : Le nombre de *salmonella sp* étant général faible dans le produit, il est nécessaire de procéder à un pré enrichissement et à un enrichissement dans un milieu sélectif à température sélective éventuelle (43°C). L'isolement des *Salmonella sp* est ensuite réalisé sur un milieux sélective classique (SS).

Technique :

1-Etape de pré enrichissement : mettre 1ml de dilution10-1 sur un tube contienne un milieu SFB, L'incubation de la solution mère à une température de 37°C/24h.

2-Etape d'enrichissement : On fait un repiquage de 0.1ml du bouillon pré enrichissement dans un tube de 10 ml de Rapport Vassiliadis (bouillon d'enrichissement) et incubé à une T° de 37°C pendant 24h.

3-Isolement : Prélever une petite goutte à l'aide d'une l'anse a la surface du milieu d'enrichissement sélectif, la déposer au bord de la boîte contenant la gélose SS coulée et refroidie, puis pratiquer une série de stries à quelques centimètres. Incuber ensuite à 37°C/24h. S'il apparaît des colonies ayant un contour régulier, parfois avec ou sans centre noir sur la gélose SS, cela peut constituer l'indice de présence de *Salmonella sp.*

Lecture : Seront considérées comme négative , les boîtes ne contenant pas des colonies suspectes incolores ou jaunâtres avec ou sans centre noir (**annex 02**)

b)-Recherche du *Staphylococcus*

Définition des *Staphylococcus*

Staphylococcus est un agent de toxi-infection capable de produire une toxine thermorésistante très active. Ces germes appartiennent à la famille des micrococques anaérobies facultatifs. Ils vivent dans la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux, ils fermentent les sucres avec production d'acide lactique, tolèrent les fortes concentrations de Na Cl, ce sont des germes gram positif. Elles préfèrent des températures entre 20°C et 40°C, la température de croissance optimum est de 37°C et le PH optimal pour leurs développements situe entre 4 et 7,5 (Joffin et Joffin, 2010).

But : Les *Staphylocoques* peuvent produire une entérotoxine protéique à l'origine d'intoxications alimentaires sa recherche permet donc de savoir si le fromage cru Présentent des risques pour le consommateur .

Principe : Le dénombrement des *staphylocoques* est réalisé grâce à un milieu sélectif solide de Chapman.

Technique : - Porter 1 ml de chaque dilution (10⁻¹ , 10⁻² , 10⁻³) réparti en surface dans des boîtes contenant le milieu Chapman préalablement coulé et refroidi. - Etaler soigneusement l'inoculum le plus rapidement à 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 caractéristique à savoir des colonies noires, brillantes, convexes entourées d'une zone de transparence qui peut être translucide (**annex 02**) .

c)- Recherche du *Listeria*

Listeria est une bactérie à Gram positif, non sporulée, aéro-anaérobie et catalase positive (BOUVET, 2010). Les *Listeria* sont des bactéries très répandues dans l'environnement, capable de se multiplier à des températures comprises entre 3 à 45 °C, et de survivre à la congélation et à une gamme de pH comprise entre 4,4 et 9,6. Les *Listeria* sont

particulièrement tolérantes au sel, puisqu'une croissance est enregistrée en présence de concentration en NaCl supérieure à 12% (MARTIN et al., 2003 ; JACQUET, 2006).

But : Pour garantir la sécurité de votre chaîne de production, il est nécessaire de maîtriser au mieux le risque *Listeria*.

Technique rapide : ayant un grand succès auprès des acteurs de l'agroalimentaire. Afin de toujours mieux vous accompagner, les laboratoires Eurofins innove et optimise cette méthode en raccourcissant les délais de 6h, permettant l'obtention des résultats en moins de 24h.

Cette détection en moins d'une journée, beaucoup plus rapide qu'avec des méthodes traditionnelles ou immuno-enzymatiques (respectivement 5-7 jours et 48-51h)

Enfin et comme rappel, le monitoring complet du risque *Listeria* est toujours possible avec :

- Confirmation rapide par spectrométrie de masse de type MALDI-TOF en cas de résultats négatifs (confirmation validée AFNOR, en seulement quelques heures)
- Typage express et personnalisé pour *Listeria monocytogenes* : au-delà du genre et de l'espèce, nous caractérisons les souches jusqu'au type pour un tracking fin de la source de contamination.

Lecteur : Seront considérées comme négatives (**annex 02**)

d)- Recherche du E.Coli

Escherichia coli est une bactérie à Gram négatif, appartenant à la famille des Enterobacteriaceae (**BOUVET, 2010**). C'est un hôte normal de l'intestin de l'Homme et des animaux retrouvé de manière très abondante dans les matières fécales (10⁶ à 10⁷ bactéries par gramme) ce qui correspond à 80% de la flore aéro-anaérobie chez l'Homme. Elle inclut de nombreux biotypes dont certains sont pathogènes ; c'est le cas de la STEC (Shiga toxin-producing *E. coli*) qui produit des shiga-toxines (Stx : nom donné à ces toxines à cause de leur similitude avec la toxine produite par *Shigella dysenteriae*) ; ce sont des protéines codées par les gènes stx portés par des bactériophages (**BOUVET, 2010 ; GUIRAUD et ROSEC, 2004**).

La recherche d'*Escherichia coli* est effectuée soit sur milieu chromogène d'*Escherichia coli* ou sur milieu chromogène TBX (Tryptone-bile-glucuronide).

→ Sur milieu chromogène d'*Escherichia coli* Le milieu est fondu, refroidi et coulé dans une boîte de Pétri. Après solidification, 0,1 ml de la SM TSE est étalé sur toute la surface de la boîte. L'incubation se fait à 44°C pendant 24 heures.

Lecteur : *E.coli* se ne présente pas de colonies bleues violettes en surface (**annex 02**)

Sur milieu TBX (Tryptone-bile-glucuronide)

Un millilitre (1ml) de la suspension mère est introduit dans une boîte de Pétri stérile, puis la gélose TBX est rajoutée. Après refroidissement et solidification, la boîte est incubée à 44°C pendant 24 heures. Des colonies bleues vertes en profondeur sont dénombrées.

e)- Recherche des germes aérobies

Définition Les germes totaux

La flore aérobie mésophile est l'ensemble des germes qui peuvent se multiplier entre 25°C et 40°C et englobant les microorganismes pathogènes et non pathogènes (**Joffin et Joffin, 2010**).

But : Dénombrement la flore totale, c'est tenter de compter tous les microorganismes présents afin d'apprécier la pollution microbienne du produit.

principe : Un volume connu de produit pur ou de dilution 10⁻¹ est incorporé dans un milieu solide G.N. préalablement fondu.

Techniques : - Liquéfier le milieu G.N. dans le bain marie et le ramener à 45°C en surfusion.
- Prélever 1ml de chaque dilution (10⁻¹ , 10⁻² , 10⁻³) et introduire dans la boîte de pétri En le déposant en centre. - Couler aseptiquement le milieu gélose et agiter la boîte afin de mieux répartir le Prélèvement.

Incubation : à 37°C pendant 72 heures.

Dénombrement : - Dénombrement les colonies de formes lenticulaires qui poussent en masse et noter Les dilutions correspondantes. -Tenir compte des boîtes ayant un nombre compris entre 15 et 300. - Retenir 2 dilutions successives (plus fort dilution) ou le nombre des colonies Dénombrées soit : $15 \leq c \leq 300$.

Appliquer cette formule :

$$N = \sum c \times d$$

11, × d d ∑ C : c₁+c₂

(c₁= nombre de colonies de la 1ère dilution et c₂ = nombre de colonies de la 2ème dilution).

d : le taux de dilution de la 1ère boîte retenue

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Résultats d'analyses de viande hachée

Tableau 12: Résultats d'analyses de viande hachée.

Parameter	Echantillon					Norme		Interprétation
	1	2	3	4	5	m	M	
Germes aérobies à 30°C	1100	1200	1200	1300	1200	5.10^5	5.10^6	Qualité non satisfaisante
Escherichia coli	380	320	360	290	310	50	5.10^2	
Staphylocoques à coagulase +	2800	2700	3000	3100	2900	10^2	10^2	
Salmonella	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	

Interprétation

La viande hachée est un aliment très périssable. Cette denrée constitue un danger potentiel pour le consommateur du fait qu'elle est souvent consommée insuffisamment cuite. Un échantillon de viande hachée a été recueilli dans une boucherie choisie de façon aléatoire. La viande hachée ayant été conservée par réfrigération a fait l'objet d'un dénombrement microbien. Les résultats consignés dans le tableau 12

Des valeurs élevées de la bactérie *Escherichia coli* et *staphylocoques à coagulas +* et Germe aérobie à 30° C Ces niveaux élevés de contamination microbienne reflètent la mauvaise qualité hygiénique de la viande hachée qui pourrait être due aux mauvaises conditions de production et de transport des viandes sur les circuits de production et de distribution, la viande hachée est particulièrement sensible à la prolifération bactérienne, en raison de sa haute teneur en eau et en substances nutritives. La contamination peut être provoquée par des personnes (germes sur la peau, les mains, les intestins,) de la rupture de la chaîne froide et de la décongélation, la terre, la poussière, les eaux usées, les surfaces exposées à l'air ambiant fournissent des conditions idéales pour le développement des bactéries.

Vu les résultats obtenus, la viande hachée analysée est non conforme aux normes selon le **journal officiel 27 Mai 1998 et donc impropre à la consommation.**

2. Résultats d'analyses de Fromage cru

Tableau 13: Résultats d'analyses de Fromage cru

Parameter	Echantillon					Norme		Interprétation
	1	2	3	4	5	m	M	
Escherichia coli	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	10 ²	10 ²	Qualité non satisfaisante
Staphylocoques à coagulase +	290	300	270	280	310	10 ²	10 ²	
Salmonella	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	
Listeria monocytogenes	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	100	100	

Interprétation

Les raisons qui militent en faveur de l'étude microbiologique du fromage cru au point de vue hygiénique est en faveur des normes microbiologiques destinées au contrôle de routine de ce produit alimentaire

Les analyses ont révélé la présence de bactéries de *staphylocoques à coagulas+* La présence de cette bactérie dans les échantillons est due sans doute à l'environnement. En effet la chaleur est favorable à la multiplication des cellules microbiennes (rupture de la chaîne du froid). Nous pensons que dans le cas particulier de la fromagerie, Les conditions d'hygiène pendant la fabrication étaient plus ou moins respectées. Une absence totale des *Clostridium* sulfite-réducteurs, de *Staphylocoques*, ce qui tendrait à prouver que le fromage pâte molle possède une qualité microbiologique convenable. Les résultats négatifs obtenus dans la recherche des *salmonelles sp* viennent renforcer cette idée. Finalement le dénombrement effectué ne dépasse pas les « seuils limites de contaminations » et par conséquent, le fromage pâte molle analysé est conforme aux normes selon le **journal officiel du 27 Mai 1998**.

3. Résultats d'analyses de Pâtisserie

Tableau 14: Résultats d'analyses de Pâtisserie

Parameter	Echantillon					Norme		Interprétation
	1	2	3	4	5	m	M	
Germes aérobies à 30°C	600	700	800	800	700	10⁵	10⁶	Qualité non satisfaisante
Escherichia coli	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	10²	10²	
Staphylocoques à coagulase +	1400	1600	1800	1700	1500	10²	10²	
Salmonella	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	
Listeria monocytogenes	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	100	100	

Interprétation

L'analyse microbiologique est le moyen de contrôle de l'hygiène des pâtisseries pour prévenir les risques sanitaires encourus par le consommateur. Pour cela nous avons décidé d'apporter notre contribution en étudiant la qualité microbiologique de pâtisserie au laboratoire

analyse bactériologique d'échantillon analysé au laboratoire a révélé la présence de deux types de germes : Germe aérobie à 30° C et *staphylocoque à coagulas+* On note également l'absence *Listeria monocytogènes* , *Salmonella sp* dans no échantillon. Ces germes indiquent l'état de fraîcheur et d'hygiène générale de l'aliment, sa présence dans la pâtisserie est témoin de non respect total de bonnes pratiques de fabrication (rupture de la chaine du froid, retard lors de la préparation, etc.) On déduit que la pâtisserie analysée est non conforme aux normes dictées par **le journal officiel du 27 Mai 1998**.

Au terme de cette étude, Les résultats microbiologiques ont révélé la présence des bactéries pathogènes dans tous les échantillons d'aliments analysés **Staphylocoques à coagulase +** dans le Pâtisserie et fromage cru et la viande hachée en plus **Germes aérobies à 30°C et Escherichia coli** .

Les analyses bactériologiques sur les produits alimentaires ont montré globalement que ces produits sont malsain (mauvais pour la santé) .

Discussion et conclusion

Les Toxi-infections alimentaires représentent une problématique d'actualité en santé publique, et de ce fait, elle est incluse parmi les maladies à déclaration obligatoire, et nécessite une investigation rigoureuse afin de mieux appréhender la maladie.

Et pour s'assurer de cette confirmation on doit passer par l'analyse bactériologique qui nous oriente vers la salubrité ou non des aliments.

Les analyses effectuées durant notre stage révèlent l'absence totale des bactéries pathogènes, présence des Germes aérobies à 30°C , *Escherichia coli* , *Staphylococcus* à coagulase + .

A travers cette étude on a essayé de décrire les caractéristiques épidémiologiques des intoxications tout en collectant des données et des informations afin d'évaluer les risques et définir les actions à entreprendre pour se prémunir, or la prévention reste la meilleure arme thérapeutique. De ces réalités, on doit prendre toutes les précautions afin d'éviter de tels accidents par l'application des règles d'hygiène adéquates durant tous les stades de la préparation des aliments. Les conseils et les recommandations que ce soit pour le consommateur ou le préparateur peuvent être résumés comme suit :

- Respecter les BONNES PRATIQUES D'HYGIENE (BPH).
- Lavez bien les mains au savon sous l'eau chaude pendant au moins 20 secondes, avant et après la manipulation des aliments.
- Nettoyer soigneusement avec une grande quantité d'eau les ustensiles de Cuisine.
- Détecter un éventuel dysfonctionnement dans la chaîne alimentaire : Température, défaillance du matériel, hygiène et état de santé du personnel travaillant dans la chaîne alimentaire et engager des mesures correctives éventuellement.
- Assurer de la qualité des ingrédients à incorporer dans les préparations (les matières premières).
- Séparez les différents types de denrées alimentaires durant leur préparation et leur Conservation.

Toutefois, l'étude dont les résultats sont détaillés dans ce présent travail est consacrée seulement à une étude épidémiologique rétrospective descriptive des cas de toxi-infections alimentaires dans la wilaya d'El-Oued . Il serait donc souhaitable d'étaler cette étude sur une longue période, dans d'autres wilayas, d'inclure d'autres paramètres tels que les facteurs favorisant la survenue de la maladie pour mieux décrire cette pathologie et de multiplier les sources de déclaration. Nous suggérons aux futurs étudiants de réaliser d'autres études complémentaires telles que : des études

étiologiques qui permettront de déterminer les facteurs de risques de cette infection, des études évaluatives permettant la formulation des moyens de prévention.

Références bibliographiques

Références bibliographies

A

Acia, (2006). Agence canadienne de l'inspection alimentaire. L'inspection des produits alimentaires Accès internet [http://www.eatwelleatsafe.ca//frfiles/pathogènes/shigella.htm.] Gestion d'une Toxi-infection Alimentaire Collective en Milieu Militaire page 62 ; Pr. D. Bacha Service des Maladies Infectieuses et Tropicales, Hôpital Central de l'Armée, Alger,

Ait Abdelouhab N, (2008) : Microbiologie Alimentaire. 3^{ème} édition. PP 147.
Anne-Marie REVO; L'hygiène alimentaire Compte-rendu bibliographique Tutrice en 2015-2016 page 24

Ayoub Bensakhria [<https://www.magazinescience.com>]

Agence pour une Vie de Qualité(AViQ), (2016).Toxi infection alimentaire collective, fiche informative ; version juillet 2016,3-6 p.

AVIQ siencano., 2017. Echerichia coli producteur de Shigatoxines, Fiche informative .

Anses, (2013) consulté le 07/11/2015,
<https://www.anses.fr/fr/content/r%C3%A9frig%C3%A9rateur-et-hygi%C3%A8ne-des-aliments>

B

Becila, A. (2009).Prévention des Altérations et les Contaminations Microbiennes des Aliments. En vue de l'obtention du diplôme de Poste-Garde Spécialiste, option : Alimentaire, Nutrition et Santé, Filière : Science Alimentaire et nutrition.75 p.

Birembaux, J. (2017). Conseil a l'Officine : prévention de l'infection alimentaire chez lapopulation à risques. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie : Université deLille 2. 31,16, 20 p.

Bouza, A. (2009). Gestion de la Qualité des Aliments (GESQUAL) : Les Toxi-infections Alimentaires Collectives dans l'est algérien. Mémoire de stage. Option : Alimentation, Nutrition et Santé, Filière Sciences Alimentaires et Nutrition : Institut De La Nutrition, De L'Alimentation Et Des Technologies Agroalimentaires (INATAA). Constantine. 66 p. -Edes. (2013).gestion des laboratoires : méthodes de détection des agents pathogènes alimentaires. Cahier technique .thème 8.7, mars 2013.p24

BOUVET P. (2010). Infections d'origine alimentaire ; in : Bulletin publié par l'association des anciens élèves de l'institut pasteur ; Ed : OPAS RCS, Paris ; P 55-68.

Borges, F. (2014). Sécurité sanitaire des aliments. Projet. Université de Lorraine. 55 p

BOUVET P. (2010). Infections d'origine alimentaire ; in : Bulletin publié par l'association des anciens élèves de l'institut pasteur ; Ed : OPAS RCS, Paris ; P 55-68.

Boudjema.N cours licence-master microbiologie alimentaire page 45 en 2015-2016

C

Chiguer, B. (2014). Toxi-infections Alimentaires Collectives : Fléau Mondial à surveiller (Exemple du Maroc 2008-2012). Thèse de doctorat en Médecine, Faculté de Médecine et de Pharmacie : université Mohammed V- Souissi, Rabat. 24 p.

Cours B.T.S BioAnalyses et Contrôles ; <https://www.fdanieau.free.fr>

Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales, 2016. E. PILLY, Maladies Infectieuses et Tropicales.

D

DROMIGNY E. (2012). Les critères microbiologiques des denrées alimentaires (réglementation-agents microbiens-autocontrôle), édition Tec & Doc Lavoisier, France.

E

ECN.PILLY (2018) destiné à la consultation, uniquement à usage personnel et pédagogique. Toute reproduction à usage collectif est interdite. L'ouvrage original couleur E.PILLY.ECN 2018 est disponible en librairie ou chez l'éditeur

European Food Safety Authority, 2010. Analysis of the baseline survey on the prevalence of Campylobacter in broiler batches and of Campylobacter and Salmonella on broiler carcasses in the EU, 2008 - Part A: Campylobacter and Salmonella prevalence estimates. EFSA J. 8, 1503.

European Food Safety Authority, 2015. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. EFSA J. 13, 4329.

F

Fleming, A. (2014). Toxi-infection Alimentaires (TIAC) En Région Rhône-Alpes : Bilan Et Analyse Des Causes. Gestion Opérationnelle D'une Suspicion De TIAC par une Direction Départementale De La Cohésion Sociale Et De La Protection Des Populations (DD(CS) PP): Exemple Dans le Département De La Loire. Thèse de doctorat en Médecine Vétérinaire, Faculté de Médecine et de Pharmacie : université Claude-Bernard-Lyon I. 217 p.

FAO/OMS, (1998). Garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments directives pour le renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2007). Les Bonne Pratiques D'hygiène dans la Préparation et la Vente des Aliments de Rue en Afrique. Manuel. 9-11p.

G

Goussault B, Guérin MS, Luquet FM, (1977). Hygiène et salubrité des aliments consommés en restauration collective l'alimentation et la vie. PP 314-327.

GUIRAUD J.P. et ROSEC J.P. (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire, Ed : AFNOR, France ; 299 P.

H

Hachem.FZ , L'ISP facz l'intoxication alimentaire page 26 en 20130-2016

J

Jahan, S. (2012). Epidemiology of foodborne Illness. Research and Information Unit, Primary Health Care Administration, Qassim. Ministry of Health. Kingdom of Saudi Arabia. 23 p.

JACQUET C. (2006). Listeria et listériose humaine in : Sécurité alimentaire du consommateur ; éd TEC & DOC ; COLLECTION SCIENCES & TECHNIQUES AGROALIMENTAIRES ; 2eme éd ; Lavoisier ; Paris.

Jean-louis cuq, 2007 : microbiologie alimentaire, Science et technologies des industries alimentaire 4ème année, université Montpellier 2. Ministre de Commerce (Avril 2016). Les intoxications alimentaires en Algérie.

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. Algérie en 2015

K

Kernbaum S, et Grunfles J P, (1998). Dictionnaire et médecine Flammarion. Edition collection médecine-science. ISBN. PP 1030.

L

Larpent JP, (1997). Microbiologie alimentaire. Techniques de laboratoire. Ed. TEC et DOC Lavoisier. France. PP 1039.

Larry M. Bush Maria T. Vazquez-Pertejo Intoxication alimentaire à Clostridium perfringens Par En sept. 2019

Lissalde S, consulté le 15/12/2015, URL:
<http://www.mediafire.com/download/p8w0m45p3g4kc43/Cours-de-microbiologie-g%C3%A>

M

MARIANI-KURKDJIANA P. et BONACORSIA S. (2016). Diagnostic des infections à Escherichia coli entérohémorragiques ; Revue francophone des laboratoires ; N°486; P 45-52.

Mezhoud, S. (2009). Gestion de la Qualité des Aliments (GESQUAL) : Gestion des Risques Microbiologiques en Restauration Collective (Méthodes prédictives). Mémoire de Stage, Option : Alimentation, Nutrition et Santé, Filière : Sciences Alimentaires et Nutrition: Institut Nationale de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agroalimentaires (INATAA). Constantine. 5,27-29 p.

Mr BOUZA .Abdelkrim LES TOXI-INFECTIONS ALIMENTAIRES COLLECTIVES DANS L'EST ALGERIEN page 32-33 ; le 02/09/2009

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.

N

Nichols, G.L., Richardson, J.F., Sheppard, S.K., Lane, C., Sarran, C., 2012. Campylobacter epidemiology: a descriptive study reviewing 1 million cases in England and Wales between 1989 and 2011. BMJ Open 2, e001179.

P

pdf Les toxi-infections alimentaires collectives : aspects cliniques et épidémiologiques page 05 , en 2010-2011

pdf AGIR pour la Sécurité Sanitaire , Le professionnel de santé au cœur du dispositif page 02 en 2018

R

R.Teyssou , P.Hance , E.Nicand , J.Y.Nizou , Y Buisson ; les infection a Bacillus cerueus : bactériologie , clinique et traitement page 99 ; n 03 – mars 1998 .

Rosset R, Beaufort A, 1983. Nature et description des intoxications alimentaires. Ed .In la restauration social et commerciale .Paris. PP (339-347).

Ranrianarison RM, (2001). Contribution à l'étude de l'alimentation fe rue dans le quartier d'andravolhangy. (Antananarivo-ville / Madagascar) . Université d'Antananarivo Faculté des sciences/ Mémoire de D.E.A. pp79.

S

Senouci H, (2011). Conception et essai de mise en œuvre d'un système de traçabilité en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments : application à une PME de fabrication de café. Mémoire magister. Faculté ABOU Babr Belkaid.

Shlundt,J ;Toyofuku.H.(2010).Intoxication Alimentaire : Manuel-Contrôle des Maladies transmissible 2 p Sherwood, Prescott, Harley, Kleim, Wiley, Woolverton , 16/04/2010 DE BOECK SUPERIEUR).

Shutterstock.F(2019) . AGIR pour la Sécurité Sanitaire , Le professionnel de santé au cœur du dispositif page 04 en janvier 2019

Site internet de l'UMR SECALIM , Campylobacter jejuni une bactérie pathogène alimentaire , SG 13-11-2020 a 08-02-2021

T

Tam, C.C., Rodrigues, L.C., Viviani, L., Dodds, J.P., Evans, M.R., Hunter, P.R., Gray, J.J., Letley, L.H., Rait, G., Tompkins, D.S., O'Brien, S.J., 2012. Longitudinal study of infectious intestinal disease in the UK (IID2 study): incidence in the community and presenting to general practice. Gut 61, 69–77.

Tanouti, A. (2016). Microorganismes pathogènes portés par les aliments : classification, épidémiologie et moyen de prévention. Thèses de doctorat en médecine, Faculté de Médecine et de Pharmacie : Université MOHAMED V –REBAT. 80-81p.

Site d'internet :

<http://tpmattitude.fr/>

<https://www.hygiene-office.fr> , hygiène office Décrypte la salmonella pour vous , en 13 jan a 16:08 h

<https://www.futura-sciences.com>

<https://www.bpi-campus.com> , élément du diagnostic d'un TIAC

Annexes

Annexes 01

Le materiel utilisée au cours la préparation des echantillons

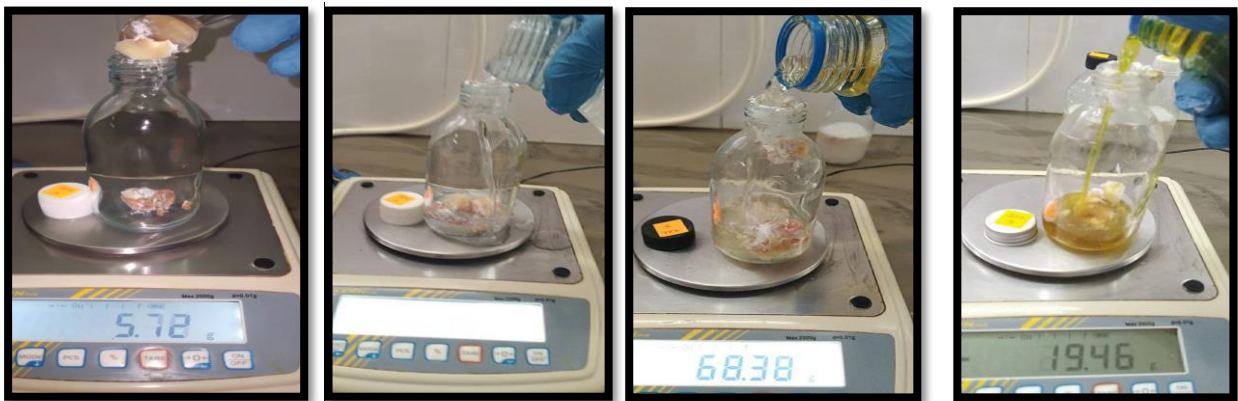


Annexes 02

Les étapes de préparation des échantillons (1^{er} jour)



Les étapes de préparation du Pâtisserie :



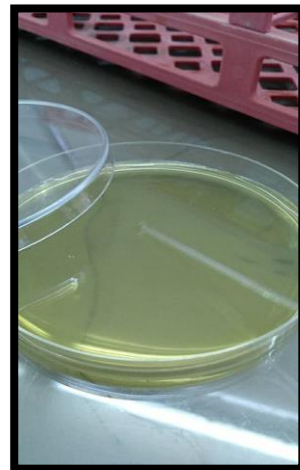
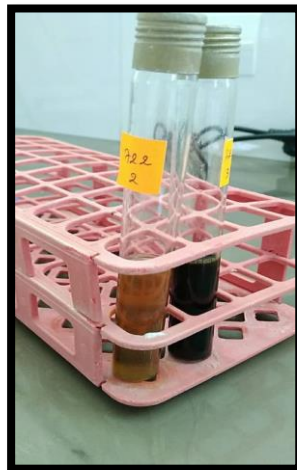
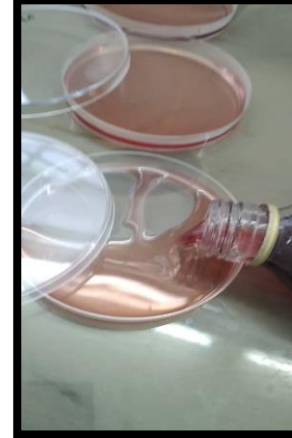
Les étapes de préparation du Fromage cru :



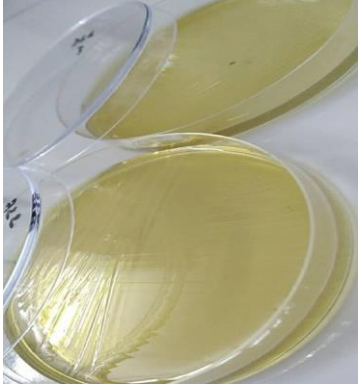
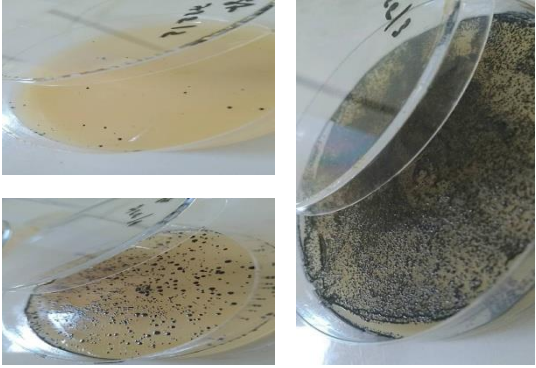
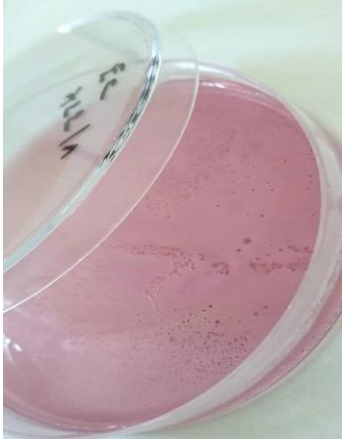
Les étapes de préparation du Viande Haché :



Les etapes du recherche et dénombrement des germes



Les résultats du recherche et dénombrement des germes après la période d'incubation

Les résultats Salmonella	Les résultats Anérobies SR
	
Les résultats Listeria	Les résultats Staphylocoques
	
Les résultats E.Coli	Les résultats Germes Aérobie
	

LE CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE REGISSANT L'HYGIENE ET LA SALUBRITE DES ALIMENTS EN ALGERIE :

- Loi n° 09-03 du 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes.
- Décret exécutif n°91-53 du 23 février 1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires.
- Décret exécutif n°05-484 du 22 décembre 2005 modifiant et complétant le décret n°90-367 du 10 novembre 1990 relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires.
- Arrêté interministériel du 21 novembre 1999 relatif aux températures et procédés de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires.
- Arrêté interministériel du 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires