

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté Science de la nature et de la vie et science de la terre
Département Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par : ABAZA Rachid & SEDRATI Yacine

Thème

**Qualité microbiologique des aliments
prêts-à-manger utilisés en restauration
collective**

Soutenu publiquement le : 25/06/2018

Devant le jury :

M^r KRAIMAT Mohamed	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Président du jury
M^r BELGHIT Saïd	Maitre Conférence B	Univ. Ghardaïa	Examineur
M^{me} HADDAD Soumia	Maitre Conférence B	Univ. Ghardaïa	Encadreur

Année universitaire : 2017/2018

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté Science de la nature et de la vie et science de la terre
Département Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par : ABAZA Rachid & SEDRATI Yacine

Thème

**Qualité microbiologique des aliments
prêts-à-manger utilisés en restauration
collective**

Soutenu publiquement le : 25/06/2018

Devant le jury :

M^r KRAIMAT Mohamed	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Président du jury
M^r BELGHIT Saïd	Maitre Conférence B	Univ. Ghardaïa	Examineur
M^{me} HADDAD Soumia	Maitre Conférence B	Univ. Ghardaïa	Encadreur

Année universitaire : 2017/2018

Dédicace

Ce travail modeste est dédié :

*À mon feu père que dieu soit loué, le protégeant dans sa
bénédiction salutaire.*

*À celle qui a un bon cœur et une bonté inflichissable dans mon
éducation. À la lumière de mes jours, la source de mes efforts,
la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, ma chère mère.*

*À tous mes proches de la famille, et plus
particulièrement, mes sœurs et mes frères tout à son nom, et
sans oublier.*

✓ *ABAZA Rachid*

Dédicace

Ce travail modeste est dédié :

*À ma chère mère qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui
n'a jamais cessé de prier pour moi.*

*À celui qui ma côtoyé dans toute ma vie, il a veillé
soigneusement on me protégeant et on me guidant vers la
réussite. En dépit de sa santé précaire et un état de santé
flagellant, un handicapé visuelle, mais il n'a jamais de me
prodiguer les meilleures consignes de la bonne réussite, mon cher
père.*

*À tous mes proches de la famille, et plus
particulièrement, ma sœur et mes frères tout à son nom, et sans
oublier.*

✓ *SEDRATI Yacine*

Remerciements

- Nous remercions dieu tout d'abord et avant tout qui m'a permis la réussite de ce travail.
- Nous remercions infiniment toutes les personnes qui m'ont aidé, avec tout leur savoir et leur qualité hautement qualifié et qui n'ont pas lâché toute l'aide jusqu' a la fin de mon travail.
- Nous remercions sincèrement de tout cœur notre Encadreuse **Mme. Haddad Soumia** pour avoir accepté de diriger ce travail, de nous avoir permis de bénéficier de son expérience, et de sa patience. Elle s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi que pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'elle a bien voulu nous consacrer.
- Nous nous traduisent également nos vifs remerciements aux messieurs les membres de jury qui nous ont honorés en acceptant d'examiner ce modeste travail :
 - ❖ Monsieur **KRAIMAT Mohamed** ; Maître Assistant A à l'université de Ghardaïa, pour avoir accepté de présider ce jury.
 - ❖ Monsieur **BELGHIT Saïd** ; Maitre Conférence B à l'université de Ghardaïa, pour d'avoir accepté d'examiner ce travail.
- Nous s'incèrent remerciements vont à tous les enseignants de la faculté Science de la nature et de la vie et science de la terre ainsi sans omettre le membre de notre laboratoire de la faculté.
- L'expression de notre haute reconnaissance va vers le personnel de laboratoire de l'hôpital Sidi Abaz qui n'a épargné aucun effort pour nous aider à la réalisation de la partie essentiel et expérimentale la source de notre projet.

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titres	Pages
Tableau 1	Résumé des divers modes d'existence que présentent les bactéries	5
Tableau 2	Les agents bactériens responsables de TIAC	18
Tableau 3	Les agents bactériens produisant des toxines responsables de TIAC	20
Tableau 4	Situation épidémiologique des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIACS) Année 2015	25
Tableau 5	Situation épidémiologique des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIACS) Année 2016	25
Tableau 6	Situation épidémiologique des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIACS) Année 2017	26
Tableau 7	Les caractéristiques morphologiques observées	41
Tableau 8	Résultats de test API 20 E	42

LISTE DES FIGURES

Figures	Titres	Pages
Figure 1	Diversité morphologiques et d'arrangements cellulaires des bactéries (Villarreal, 2006)	4
Figure 2	Bactérie modèle <i>Escherichia coli</i> ou colibacille fait partie de la famille des entérobactéries (Ray, 2010)	7
Figure 3	Famille de <i>bacilles</i> (bactéries en forme de bâtonnet) à Gram négatif (Michan, 2015)	8
Figure 4	<i>Enterobacter cloacae</i> . Après 24 heures de culture à 37°C sur gélose E.M.B [1]	9
Figure 5	Généralités sur les entérobactéries (Schmitt, 2011)	13
Figure 6	Incidence de la salmonellose en Europe 1985 – 1998 (FAO/OMS, 2002)	24
Figure 7	Image capturé par Google Maps pour les stations 1, 2, 3	28
Figure 8	Image capturé par Google Maps pour les stations 4, 5 et 6	29
Figure 9	Exemple d'un repas de la station 2 Thnia (Originale, 2018)	30
Figure 10	Tubes de 5 ml de l'eau Peptonnée tamponnée (Originale, 2018)	31
Figure 11	Chaque morceau d'échantillonnage dans le tube correspond (Originale, 2018)	31
Figure 12	L'étuve à 37° (Originale, 2018)	32
Figure 13	Prélèvement d'un 1 ml du tube prés-enrichissement (Originale, 2018)	32
Figure 14	Versement du premier prélèvement dans le deuxième milieu de culture bouillon d'enrichissement sélectif (Originale, 2018)	33
Figure 15	Etalement de toute la surface de la boîte de pétrie d'hektoen (Originale, 2018)	34
Figure 16	Les 30 boîtes de pétrie dans l'étuve à 37° (Originale, 2018)	34
Figure 17	Prélèvement de chaque boîte d'ensemencement une colonie avec une pipette pasteur stérile (Originale, 2018)	35
Figure 18	Etalement sur la totalité de la surface de la nouvelle boîte de pétrie d'hektoen (Originale, 2018)	35
Figure 19	Etapas de prélèvement de colonie et introduire dans l'eau physiologique (Originale, 2018)	36

Figure 20	Introduire de suspension bactérienne dans chaque tube de test API 20 E (Originale, 2018)	37
Figure 21	Exemple d'un test API 20 E en première étape sans réactions (Originale, 2018)	37
Figure 22	Lecture de la galerie API 20 E	38
Figure 23	Exemple d'une fiche API 20 E	38
Figure 24	Identification de l'espèce bactérienne par le logiciel API web	38
Figure 25	Résumé d'opération d'antibiogramme (Originale, 2018)	39
Figure 26	Résultats de pré-enrichissement (Originale, 2018)	40
Figure 27	Résultats d'enrichissement (Originale, 2018)	40
Figure 28	Observation macroscopique des résultats (Originale, 2018)	41
Figure 29	Sensibilité et/ou résistance de <i>Klebsiella pneumoniae</i> ssp <i>pneumoniae</i> aux antibiotiques	43
Figure 30	Sensibilité et/ou résistance de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> aux antibiotiques	44
Figure 31	Sensibilité et/ou résistance de <i>Hafnia alvei</i> aux antibiotiques	44
Figure 32	Sensibilité et/ou résistance d' <i>Eikenella corrodens</i> aux antibiotiques	44
Figure 33	Sensibilité et/ou résistance de <i>Citrobacter freundii</i> aux antibiotiques	45
Figure 34	Sensibilité et/ou résistance d' <i>Escherichia coli</i> aux antibiotiques	45
Figure 35	Sensibilité et/ou résistance de <i>Pseudomonas oryzihabitans</i> aux antibiotiques	45
Figure 36	Pourcentage des bactéries manifestants une résistance acquise	46

Abréviations :

ECA	Enterobacterial Common Antigen
LPS	Lipopolysaccharides
LCR	Liquide Céphalo Rachidien
RC	Restauration Collective
MOA	Maladies d'origine alimentaire
TIAC	Toxi-Infection Alimentaire Collective
WIV/ISP	Institut Scientifique de Santé Publique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
IA	Intoxication Alimentaire
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
CSPI	Center for Science in the Public Interest
TIACS	Situation épidémiologique des cas de Toxi-Infections Alimentaires Collectives
DSP	Directions de la Santé et de la Population
S	Station
E	Echantillon
C	Classe de la nature d'aliment
h	Heur
API	Analytical Profile Index
ADH	Arginine dihydrolase (Arginine)
LDC	Lysine décarboxylase (Lysine)
ODC	Ornithine décarboxylase (Ornithine)

CIT	Trisodium Citrate
H2S	Sodium Thiosulfate
URE	Urée
TDA	Tryptophane Désaminase
IND	Production d'Indole
VP	Vogs Proskauer
GEL	Gélatinase
AMC	Amox + Ac Clavilanique
CZ	Cefazoline
AMX	Ampiciline ou Amoxilline
SXT	Sulfamethoxazole
FOX	Ofloxacine
CN	Gentamicine
CTX	Cefotaxime (3emeG)
CIP	Ciprofloxacine
ECEH	<i>Escherichia coli</i>
ARPE	l'Aide à la Recherche du Premier Emploi

TABLE DES MATIERES

Introduction

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les bactéries	3
I.1.1. Définition	3
I.1.2. Les morphologies bactériennes	3
I.1.3. Classification	5
I.1.3.1. Normes de classification	5
I.1.3.1.1. Noms scientifiques	5
I.1.3.1.2. Coloration	5
I.1.3.1.3. Formes	6
I.1.3.1.4. Besoin en oxygène	6
I.2. Les entérobactéries	6
I.2.1. Généralité	6
I.2.2. Étude bactériologiques	7
I.2.2.1. Caractères morphologiques	7
I.2.2.2. Caractères cultureux	9
I.2.2.3. Caractères biochimiques	9
I.2.2.4. Caractères antigéniques	10
I.2.3. Habitat	11
I.2.4. Pouvoir pathogène	12
I.2.4.1. Les pathogènes opportunistes	12
I.2.4.2. Les Pathogènes spécifiques	12
I.2.5. Diagnostic	13
I.3. Les restaurations	14
I.3.1. Les restaurations collectives	14
I.3.2. Classification	14
I.3.2.1. Restauration collective à caractère social	14
I.3.2.2. Restauration collective à caractère commerciale	14

I.4. Les maladies d'origine alimentaire	15
I.4.1. Mode de contamination alimentaire	15
I.4.2. Symptômes de l'intoxication alimentaire	16
I.4.3. Diagnostic	16
I.5. Toxi-infection alimentaire collective (TIAC)	16
I.5.1. Classifications de TIAC	17
I.5.1.1. Infection alimentaire	17
I.5.1.2. Intoxication alimentaire.....	17
I.5.2. Description des pathogènes responsables de TIAC	18
I.6. Situation épidémiologique d'intoxication alimentaire	22
I.6.1. Généralités d'épidémiologie	22
I.6.1.1. Définitions	22
I.6.1.2. Objectifs d'épidémiologie	22
I.6.2. Situation épidémiologique d'IA dans certains pays	23
I.6.2.1. En Europe	23
I.6.2.2. Aux Etats-Unis	24
I.6.2.3. En Algérie (Cas de Ghardaïa)	25

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1. Approche méthodologique	28
II.2. Méthode d'échantillonnage	28
II.3. Méthode d'analyse	30
II.3.1. Pré-Enrichissement	30
II.3.2. Enrichissement	32
II.3.3. Isolement	33
II.3.4. Purification	34
II.4. Identification biochimique	36
II.4.1. Le test API 20 E	36

II.4.2. Lecture d'API 20 E	37
II.4.3. Antibiogramme	39

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1. Enrichissement	40
III.2. Isolement	40
III.3. Identification biochimique (Test API 20 E)	42
III.4. Antibiogramme	43
III.5. Discussion	46
Conclusion	49
Références bibliographiques	50

Annexes

Introduction

Le concept qualité n'est pas une invention du XXI^e siècle, de tout temps, la qualité a été une notion rattachée à la fierté du travail bien fait. D'ailleurs, pour que se vende une marchandise, il a toujours fallu qu'un client acheteur pense y trouver son compte. Toutefois, le concept moderne de qualité s'est développé plus intensément avec l'industrialisation et la mondialisation (Faye, 2006).

Si la qualité est devenue si importante aujourd'hui, c'est parce que, pour l'entreprise, l'environnement et les marchés ont changé et changent sans cesse, la concurrence est devenue impitoyable et mondiale, les exigences des clients sont toujours croissantes et se différencient, la complexité des produits sonnent le glas de l'à-peu-près...etc (Faye, 2006).

Les maladies transmises par l'alimentation, comme les intoxications alimentaires et les infections alimentaires, sont souvent et incorrectement appelées empoisonnements alimentaires. Ces intoxications incluent celles causées par des contaminants chimiques comme des métaux lourds et beaucoup de composés organiques. Les causes les plus fréquentes de maladies d'origine alimentaire sont dues à (Schludt et Toyofuku, 2008) :

Des toxines sécrétées lors de la croissance de bactéries dans la nourriture avant sa consommation (*Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* et *Bacillus cereus*, le *scombrototoxicose*) (Schludt et Toyofuku, 2008) ;

Des infections bactériennes, virales ou parasitiques (amibiase, brucellose, entérite à *Campylobacter*, diarrhée due à *Escherichia coli*, hépatite A, listériose, salmonellose, shigellose, toxoplasmose, gastroentérite virale, taeniasis, trichinos, et des infections bactériennes par des vibrions) (Schludt et Toyofuku, 2008) ;

Des toxines produites par des algues (ciguatera, intoxications paralysantes, neurotoxiques, diarrhéiques ou amnésiques provoquées lors de la consommation de mollusques) ou des toxines présentes dans des espèces particulières (intoxication au fugu ou aux azaspiracides) (Schludt et Toyofuku, 2008).

Notre étude de la qualité microbiologique des aliments prêts-à-manger en restauration collective fondée sur le principe des maladies mobiles et les bactéries trouvées et présentes dans les aliments. En particulier ceux des maladies infectieuses et pathogènes et parfois mortelles.

Donc quel est l'état microbiologique des aliments présentés dans les restaurants collectifs et les causes principales d'absence d'hygiène sont les sources des maladies infectieuses sur les consommateurs ainsi quels sont les moyens de lutte contre ce fléau ?

On devise notre travail sur deux catégories de repas : les repas cuits et les repas non cuits pour donner un aperçu des bactéries présentes dans toutes les catégories d'aliments aussi de la qualité de l'environnement des restaurants.

La présente étude comporte 3 chapitres :

Chapitre I : Synthèse bibliographique ; composée les titre suivants : Généralités sur les bactéries, les entérobactéries, les restaurations, les maladies d'origine alimentaire, Toxi-Infection Alimentaire Collective (TIAC), Situation épidémiologique d'intoxication alimentaire.

Chapitre II : Matériels et méthodes ; dans ce chapitre nous avons énuméré deux cas d'études qui sont la méthode d'échantillonnage et les méthodes d'analyses successives.

Chapitre III : Résultats et discussion ; et pour terminé, dans ce chapitre nous avons signalé les résultats et la discussion de notre étude.

Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les bactéries :

I.1.1. Définition :

Les bactéries sont des organismes unicellulaires microscopiques. Il en existe des milliers de types différents, et elles vivent dans tous les environnements possibles, partout dans le monde. On a même rapporté que certaines bactéries vivaient dans les déchets radioactifs. De nombreuses bactéries vivent dans le corps de l'homme et des animaux sans causer de préjudices (Larry et Charles, 2018).

Seul un petit nombre de bactéries provoquent des maladies. Elles sont dites pathogènes. Parfois, les bactéries qui résident normalement sans causer de dégâts au niveau de l'organisme sont responsables de maladies (Larry et Charles, 2018).

I.1.2. Les morphologies bactériennes :

Les bactéries ont de fortes affinités avec les végétaux. Mais on en fait un règne distinct (et même deux, en considérant les Archéobactéries, ou Archées, comme un groupe de Procaryotes nettement différencié). Au point de vue de leur constitution, ces micro-organismes peuvent former de petits filaments, semblables à un thalle, constitués de cellules semblables, très petites, cloisonnées dans une, deux ou trois directions. Mais le plus souvent, les bactéries apparaissent comme des organismes unicellulaires, éventuellement unis à des organismes similaires sous forme de chaîne ou de zoogléa (masse gélatineuse macroscopique). Sous cette forme de cellule arrondie, on leur donne le nom de microcoques (*Microcoques*); si elles se dissocient aussitôt formées, elles prennent le nom de *Bacterium*, *Diplococcus*, etc.; si elles restent unies en baguettes plus ou moins longues, elles constituent des bacilles (*Bacillus*) (Jorda, 2004).

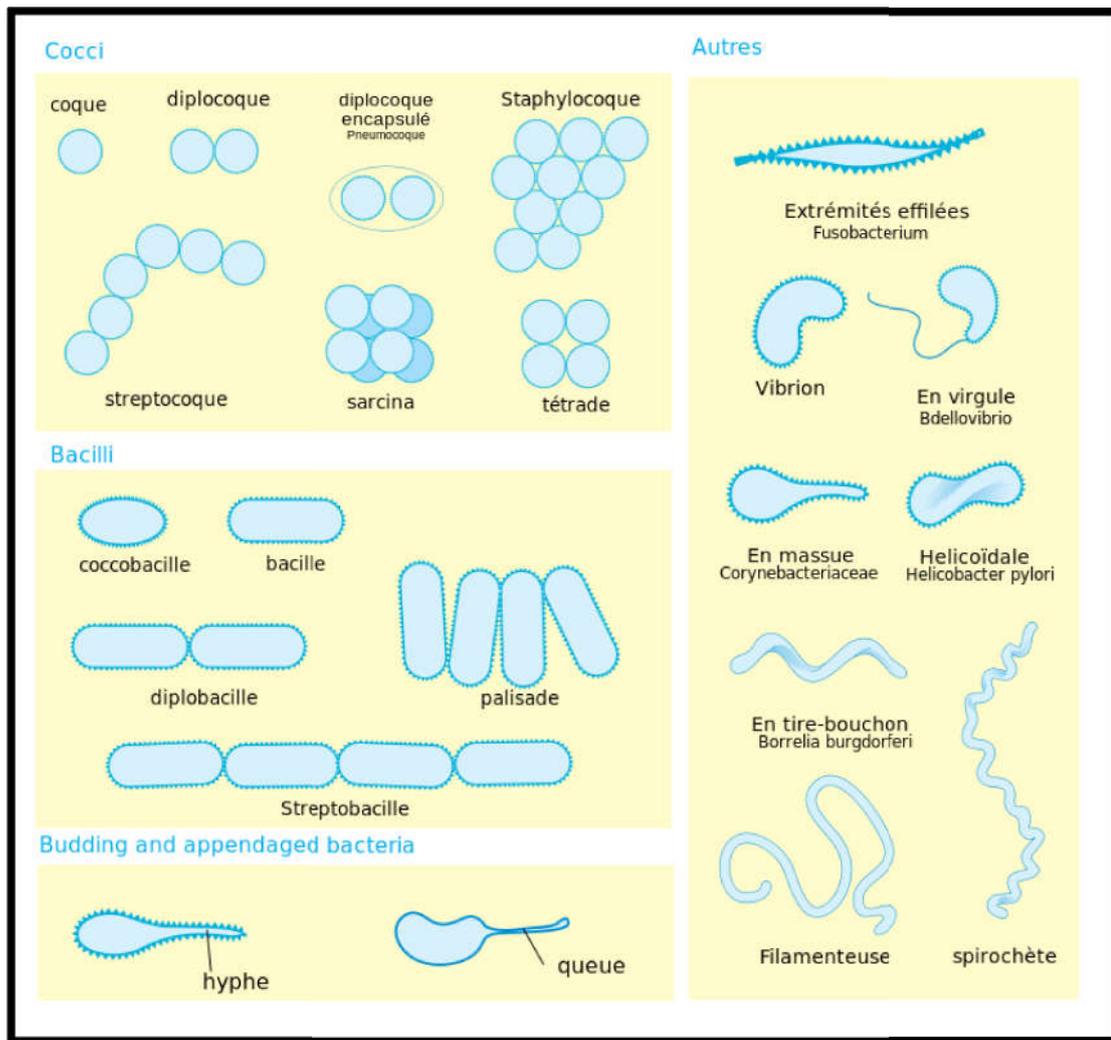


Figure 1 : Diversité morphologiques et d'arrangements cellulaires des bactéries (Villarreal, 2006)

Certaines bactéries possèdent une variété de chlorophylle (*Bacterium viride*, *Bacillus virens*), d'autres en sont dépourvues. Toute une section du groupe renferme des organismes remarquables par leurs couleurs variées (Bactéries chromogènes) : la plupart cependant sont absolument transparentes et incolores, et ce sont celles qui nous intéressent le plus (bactéries ferments et bactéries pathogènes). La plupart des bactéries, à l'exception de celles qui forment des filaments très longs et de quelques-unes absolument immobiles, sont animées dans les liquides de mouvements très vifs, analogues à ceux des zoospores ou spores des végétaux inférieurs (Jorda, 2004).

Tableau 1 : Résumé des divers modes d'existence que présentent les bactéries (Jorda, 2004)

Saprogènes (vraies)	Vivent dans les matières organiques en putréfaction	
Zymogènes	Aérobies	Oxydantes
		Anaérobies facultatives
	Anaérobies strictes	
Chromogènes	Colorent les matières dans lesquelles elles vivent	
Parasitaires	Parasites stricts	
	parasites facultatifs	
	Saprophytes facultatifs	

I.1.3. Classification :

I.1.3.1. Normes de classification :

I.1.3.1.1. Noms scientifiques :

Les bactéries tout comme les autres êtres vivants, sont classées par genre (en se basant sur la présence d'une ou plusieurs caractéristiques identiques) et, à l'intérieur du genre, en espèces. Le nom scientifique est composé du genre suivi par l'espèce (par exemple, *Clostridium botulinum*). À l'intérieur d'une espèce, il peut exister différents types appelés des souches. Les souches diffèrent au niveau de leur matériel génétique et des composants chimiques. Quelquefois, certains médicaments et vaccins sont actifs uniquement contre certaines souches (Larry et Charles, 2018).

I.1.3.1.2. Coloration :

Une autre classification, fréquemment utilisée, correspond à leur réaction au contact de la coloration de Gram. Il s'agit d'une méthode permettant de différencier les bactéries en fonction de leur capacité de coloration variant selon la composition de leur paroi (Heart et Shears, 2006).

Le colorant le plus utilisé est le colorant de Gram. Certaines bactéries sont colorées en bleu. Elles sont dites Gram positives. D'autres sont colorées en rouge. Elles sont dites Gram négatives. La différence de coloration entre des bactéries Gram positives et des bactéries Gram négatives est due

à des différences au niveau de leurs parois cellulaires. Elles sont responsables également de différents types d'infection et différents types d'antibiotiques sont efficaces contre elles (Larry et Charles, 2018).

I.1.3.1.3. Formes :

Il existe trois formes de base permettant de classer les bactéries : forme sphérique (coques), forme de bâtonnets (bacilles) et forme de spirale ou d'hélice (spirochètes) (Larry et Charles, 2018).

I.1.3.1.4. Besoin en oxygène :

Les bactéries peuvent être classées en fonction de leur besoin d'oxygène pour survivre en bactéries aérobies ou en bactéries anaérobies (Flandrois, 2000).

Lorsque l'environnement leur est favorable, en termes de nutriments, température, pH, oxygène. Les bactéries pourront alors survivre et se multiplier. Dans certaines circonstances, les bactéries peuvent avoir un pouvoir pathogène important et être responsables de maladies bénignes ou graves (Flandrois, 2000).

I.2. Les entérobactéries :

I.2.1. Généralité :

Le groupe des entérobactéries comprend de nombreux genres bactériens qui ont une définition commune et se résume à :

- Ceux sont généralement des bacilles à Gram négatif, aéro-anaérobies facultatifs.
- Ils sont soit mobiles (ciliatures le plus souvent péritriche) ou immobiles.
- Ceux sont des germes non exigeants et facilement cultivables et se développent sur milieux ordinaires, ou ils poussent en 18 à 24 heures (Djelouat, 2014).

Ceux sont des bactéries qui :

- Fermentent le glucose avec ou sans production de gaz.
- Nitrates réductase positive
- Oxydase négative (caractère essentiel de différenciation, ceux qui les différencient des vibrions et du *pseudomonas aërogenosa* qui eux sont oxydase positive.
- On rencontre certaines souches qui sont capsulées (*Klebsiella*)

- Généralement catalase positive (ce caractère est rarement recherché dans les laboratoires d'analyses) (Djelouat, 2014)

A noter que cette définition aussi précise soit elle, ne peut que supporter des exceptions qui seront étudiées en systématique bactérienne pour les différents groupes (Djelouat, 2014).

Leur nom d'entérobactéries vient du fait que ceux des hôtes normaux du tube digestif de l'homme et de l'animal (Djelouat, 2014).

Ils peuvent cependant devenir pathogènes et sont alors responsables d'infections humaines parfois graves, telles que la fièvre typhoïde par exemple (Djelouat, 2014).

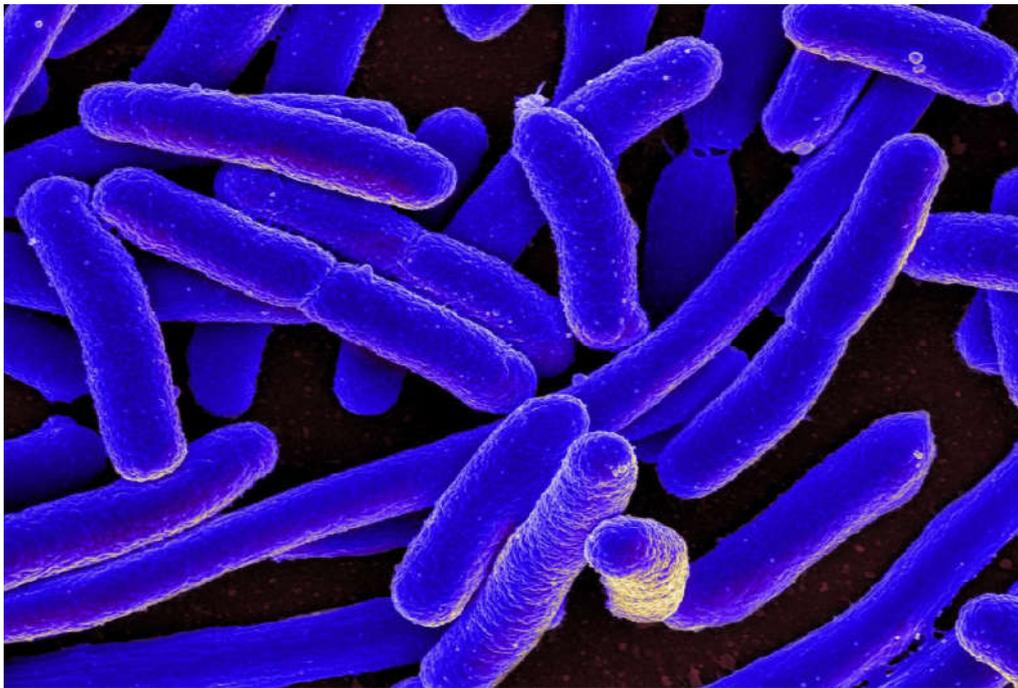


Figure 2 : Bactérie modèle *Escherichia coli* ou colibacille fait partie de la famille des entérobactéries (Ray, 2010)

I.2.2. Étude bactériologiques :

I.2.2.1. Caractères morphologiques :

Toutes les entérobactéries ont une morphologie habituellement typique de type bacilles à Gram négatif de 2-3 μ m de long sur 0,6 μ m de large, généralement polymorphes (Bakhoum, 2004).

Les espèces mobiles les plus nombreuses le sont grâce à une ciliature péritriche (Bakhoum, 2004).

Certaines sont immobiles (*Klebsiella*, *Shigella*, *Yersinia pestis*) (Bakhoum, 2004).

La présence d'une capsule visible au microscope est habituelle chez les *Klebsiella* (Bakhoum, 2004).

La plupart des espèces pathogènes pour l'homme possèdent des fimbriae ou pili qui sont des facteurs d'adhésion (Bakhoum, 2004).

On note cependant quelques exceptions :

- Les *Proteus* sont très polymorphes : ils peuvent prendre des formes longues et filamenteuses ou petits bacilles droits (Protée est un dieu de la mythologie grecque qui changeait de forme à volonté).
- L'immobilité est retrouvée chez les *Klebsiella* et les *Shigella*.
- Les *Klebsiella* sont capsulées.
- La plupart des espèces pathogènes pour l'homme possèdent des fimbriae ou pili communs qui sont des facteurs d'adhésion.
- *Serratia marcescens subsp. sakuensis* est une bactérie sporulée (mais très rarement isolée en pathologie clinique).
- *Shigella dysenteriae* type I est catalase négative (caractère biochimique très important à connaître, pour l'identification) (Djelouat, 2014).



Figure 3 : Famille de *bacilles* (bactéries en forme de bâtonnet) à Gram négatif (Michan, 2015)

I.2.2.2. Caractères culturels :

Les entérobactéries poussent facilement sur les milieux ordinaires en 24 heures à 37°C en aérobie et en anaérobie (Carbonnelle *et al.*, 1987).

Leurs exigences nutritionnelles sont, en général, réduites et la plupart se multiplie en milieu synthétique avec une source de carbone simple comme le glucose (Carbonnelle *et al.*, 1987).

Sur milieux gélosés, les colonies d'entérobactéries sont habituellement lisses, brillantes, de structure homogène (type « smooth » ou S). Cet aspect peut évoluer après cultures successives pour donner des colonies à surface sèche rugueuse (type « rough » ou R) (Carbonnelle *et al.*, 1987).

Les *Klebsiella* forment des colonies souvent très muqueuses, larges et luisantes (Carbonnelle *et al.*, 1987).

Les *Proteus* ont tendance à envahir la gélose et à y former un tapis uniforme (Carbonnelle *et al.*, 1987).

En milieu liquide, les entérobactéries occasionnent un trouble uniforme du bouillon (Carbonnelle *et al.*, 1987).



Figure 4 : *Enterobacter cloacae*. Après 24 heures de culture à 37°C sur gélose [1]

I.2.2.3. Caractères biochimiques :

Les entérobactéries sont chimio-organotrophes, possédant à la fois un métabolisme respiratoire et fermentatif, fermentant le glucose (avec ou sans production de gaz) (Djelouat, 2014).

Les entérobactéries possèdent les caractères biochimiques suivants :

- Catalase positive
- Oxydase négative
- Nitrate réductase positive
- Fermentation du glucose avec ou sans gaz (Djelouat, 2014)

On note cependant quelques exceptions : Les espèces des genres *Erwinia*, *Proteus* et *Yersinia* sont nitrate réductase négative (Djelouat, 2014).

I.2.2.4. Caractères antigéniques :

Les entérobactéries possèdent différents antigènes :

Un antigène commun dénommé ECA (pour Enterobacterial Common Antigen) ou antigène de Kunin.

Cet antigène n'existe que chez les entérobactéries et, de ce fait, a un intérêt taxonomique.

Sa présence chez les *Yersinia* a permis d'inclure ce genre dans la famille des entérobactéries (Djelouat, 2014).

Les antigènes O ou somatiques, correspondent aux polysides fixés sur les lipopolysaccharides (LPS). Ils sont thermostables et résistent à l'alcool. Les bactéries portant des antigènes O sont agglutinées par les anticorps correspondants ; les agglutinats sont fins, lents à se constituer et difficilement dissociables par agitation (agglutination "corps à corps") (Djelouat, 2014).

L'antigène R correspond au polysaccharide du core central.

La disparition de l'antigène O le démasque et rend les souches "rough" (colonies rugueuses) auto agglutinables dans l'eau physiologique, plus sensibles aux substances bactéricides du sérum, plus facilement phagocytées et donc moins pathogènes (Djelouat, 2014).

Les antigènes H ou flagellaires, n'existent que chez les souches mobiles. Constitués de protéines spécifiques dénommées flagelline, ils sont thermolabiles et inactivés par l'alcool (Djelouat, 2014).

Ils provoquent une agglutination floconneuse (accolement des bactéries par leurs flagelles), rapidement constituée mais facilement dissociable par agitation (rupture des flagelles) (Djelouat, 2014).

Les antigènes de surfaces, comprenant :

- Les antigènes K, capsulaires, de nature polysaccharidique :

Chez les *Escherichia coli*, les *Shigella* ou chez certaines *Salmonella* et *Citrobacter* (alors appelés Vi), ils masquent l'agglutination par les anticorps anti O qui peut être restituée après chauffage de la souche car ils sont détruits par ébullition (Djelouat, 2014).

- Les antigènes d'adhérence ou adhésines :

De nature protéique, portés par des pili communs (encore appelés fimbriae).

L'étude de ces antigènes permet de caractériser des sérovars (Djelouat, 2014).

Le sérotypage peut être réalisé pour de nombreuses espèces et il est couramment mis en œuvre pour :

- les *salmonelles* (étude des antigènes O, H et Vi)
- les *shigelles* (antigènes O)
- les souches de *Escherichia coli* (antigènes O, H et éventuellement K),
- les *klebsielles* (antigènes K)
- *Yersinia enterocolitica* (antigènes O) (Djelouat, 2014).

I.2.3. Habitat :

Le nom d'entérobactéries a été donné parce que ces bactéries sont en général des hôtes normaux ou pathologiques, suivant les espèces microbiennes, du tube digestif de l'homme et des animaux (Drame, 2001).

Mais ce caractère écologique n'est pas exclusif des entérobactéries pouvant proliférer en abondance dans l'environnement (sols et eaux) et participer aux grands cycles de dégradation des matières organiques (Drame, 2001).

A- Chez l'homme :

Les entérobactéries sont en grande majorité commensales du tube digestif. D'autres sont retrouvés en majorité dans le milieu extérieur (ex de *Serratia*) (Miltgen, 2016).

B- Dans l'environnement :

Leur localisation habituelle sert à tester la potabilité de l'eau et la qualité des produits alimentaires en faisant des tests de contamination fécale (Miltgen, 2016).

Si on trouve des bactéries coliformes dans les eaux on sait qu'elles ont été souillées par des excréments (Miltgen, 2016).

I.2.4. Pouvoir pathogène :

2 types de pathogènes :

I.2.4.1. Les pathogènes opportunistes :

- Les bactéries opportunistes ne donnent habituellement pas de maladie chez les sujets sains. En revanche, elles peuvent devenir pathogènes chez les sujets aux défenses immunitaires altérées (Nassif et Philippon, 2006).

- Ces bactéries sont souvent des bactéries commensales qui vivent à la surface de la peau et des muqueuses de l'homme (Nassif et Philippon, 2006).

Chez le sujet normal, elles ne donnent pas d'infections, mais à la faveur d'une immunodépression ou d'une antibiothérapie, elles vont être contre-sélectionnées et proliférer leur donnant ainsi un avantage sélectif (Nassif et Philippon, 2006).

- Le type de maladie (et donc le pouvoir pathogène) dont ces bactéries sont responsables est, en général, monomorphe : colonisation de la porte d'entrée avec développement d'une inflammation non spécifique à ce niveau (pneumonie, infection urinaire, infection sur cathéter,..), éventuellement suivie d'une généralisation, septicémie avec des localisations secondaires possibles (endocardite, abcès profond, ostéites, méningites...) (Nassif et Philippon, 2006).

I.2.4.2. Les pathogènes spécifiques :

- Bactéries non présentes au niveau intestinal qui dès qu'elles sont retrouvées dans l'organisme sont responsables d'infections plus ou moins graves (Miltgen, 2016).

Ce sont les *Salmonella*, les *Shigella*, les *Escherichia coli* des gastroentérites infantiles et les *Yersinia* (yersiniose, peste) (Philippon, 2001).

Exemple : Infections digestives

- Diarrhées
- Gastroentérites
- Dysentérie
- Adénite méésentérique
- Fièvres septicémiques (Philippon, 2001).

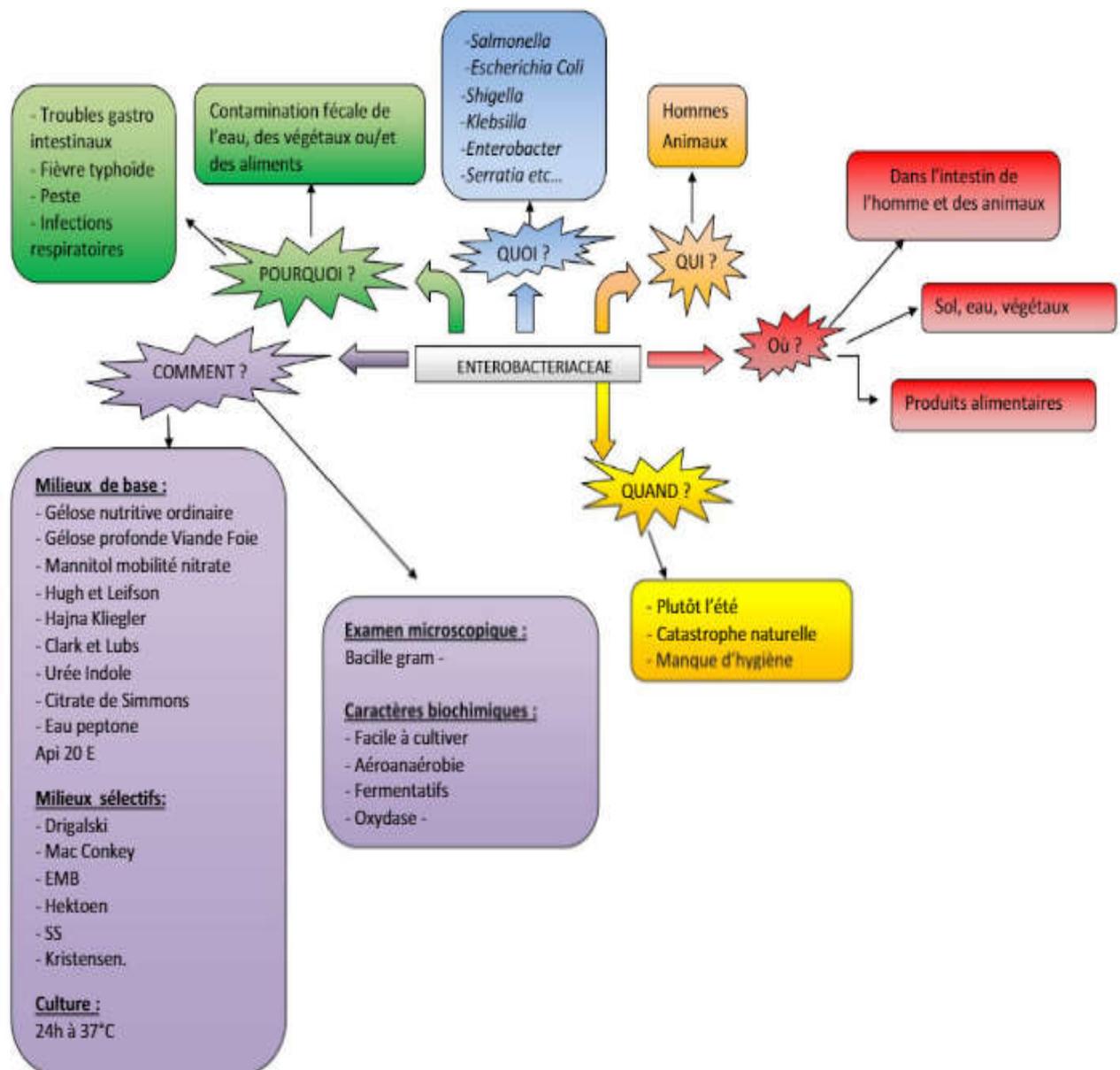


Figure 5 : Généralités sur les entérobactéries (Schmitt, 2011)

I.2.5. Diagnostic :

1 - Direct (recherche de la bactérie à partir d'un produit pathologique) :

Urines, Sang, Selles, LCR, Expectorations

- a - examen macroscopique
- b - examen microscopique
- c - isolement
- d - identification biochimique, quelquefois antigénique (Philippon, 2001).

2 - Indirect (Sérodiagnostic) (Philippon, 2001).

I.3. Les restaurations :

I.3.1. Les restaurations collectives :

Au sein de ce qu'il est aujourd'hui convenu d'appeler la « Restauration Hors Foyer », la « restauration collective », qu'elle soit assurée en régie ou déléguée, se distingue de la restauration commerciale par sa fonction sociale (Alcaïde, 2012).

La restauration collective recouvre toutes les activités consistant à préparer et à fournir des repas aux personnes travaillant et/ou vivant dans une collectivité déterminée (marché dit « captif ») à un prix inférieur à celui pratiqué par des restaurants similaires ouverts au public (Alcaïde, 2012).

I.3.2. Classification :

On distingue plusieurs types de restauration :

I.3.2.1. Restauration collective à caractère social :

La restauration sociale se caractérise avant tout par le type de clientèle servie. Il s'agit des collectivités fermées telles que :

- Etablissements d'enseignement : scolaires, universitaires
- Etablissements de travail : administration, entreprises
- Etablissement de santé et de repos : hôpitaux, maison de retraite
- Dans le transport "Catering" : trains, avions, bateaux
- Etablissements de pénitence : prisons (Blade, 2002).

Ici, les repas peuvent être gratuits (cas des prisons) ou subventionnés (cas de la restauration universitaire) (Blade, 2002).

Qu'il s'agisse de la restauration d'entreprise, scolaire, aérienne, ferroviaire, carcérale ou hospitalière; Chacune d'elles impose des contraintes techniques particulières (Blade, 2002).

I.3.2.2. Restauration collective à caractère commerciale :

Elle s'adresse au public ou "collectivités ouvertes" (Blade, 2002).

La restauration commerciale est une restauration à but lucratif, les repas étant entièrement vendus. Selon le mode de distribution on distingue :

- Les restaurants traditionnels où les clients sont servis à table. Ils comprennent

*Le type informel : ex : gargote

*Le type formel : ex : Bar-restaurant, Restaurant-hôtel.

- Les cafeterias où les clients choisissent leurs plats sur un comptoir «self service»

- La restauration rapide qui se caractérise par la rapidité du service et des prix modiques.

Cette formule a connu un essor important dernier aimé. Ex: Fast-food, Pizzeria, Viennoiseries (Blade, 2002).

I.4. Les maladies d'origine alimentaire :

On regroupe sous le vocable de maladies d'origine alimentaire (MOA) un ensemble disparate et hétérogène d'affections dues à des agents multiples et variés véhiculés par des aliments ingérés (bactéries, toxines bactériennes, protozoaires levures, moisissures, substances chimiques, toxines naturelle) (Balde, 2002).

De telles affections revêtent parfois un caractère collectif et épidémique mais peuvent également survenir de manière sporadique et isolée (Balde, 2002).

C'est une maladie infectieuse et accidentelle, contractée à la suite de l'ingestion de nourriture ou de boisson contaminées par des agents pathogènes (bactéries, virus, parasites, champignons microscopiques...). Elle se traduit souvent par des troubles digestifs et peut être mortelle chez des sujets fragiles (Carrère et Bouquin, 2018).

I.4.1. Mode de contamination alimentaire :

Toutes ces situations à risque sont susceptibles de contaminer l'environnement et d'avoir des répercussions néfastes sur la santé des clients et du personnel (Carrère et Bouquin, 2018).

Les matières premières peuvent être contaminées dès le départ (*salmonelles* dans les oeufs par exemple) ou la contamination peut résulter de méthodes inadéquates de manipulation, stockage, préparation, conservation, ou encore cuisson des aliments (Carrère et Bouquin, 2018).

Les causes :

- Non-respect des normes d'hygiène pour le personnel de cuisine ;
- Dates de péremption dépassées ;

- Non-respect des températures d'entreposage des aliments, en chambre froide positive ou négative ;
- Contamination croisée entre des produits finis et des aliments terreux ;
- Denrées non protégées de l'air et des contaminations ;
- Stockage des aliments dans des lieux souillés, infestés d'insectes ou de rongeurs ;
- Refroidissement trop lent des produits finis ou réchauffage insuffisant ;
- Maintien des préparations à une température inférieure à 63 °C (Carrère et Bouquin, 2018).

I.4.2. Symptômes de l'intoxication alimentaire :

Généralement les manifestations d'une intoxication alimentaire surviennent dans les 24 heures qui suivent l'ingestion de l'aliment en cause. Il s'agit le plus souvent de maux de ventre, d'une diarrhée, de vomissements, d'une fièvre, parfois de maux de tête et d'une importante fatigue qui peut durer plusieurs jours (voire une semaine). L'intoxication alimentaire ne touche rarement qu'un seul individu, et est responsable de symptômes très proches apparaissant dans un intervalle de temps court chez des personnes ayant partagé le même repas (Pillou, 2016).

I.4.3. Diagnostic :

Poser le diagnostic d'une intoxication alimentaire est relativement simple puisque les signes cliniques sont généralement suffisamment évocateurs. En cas de doute, il est possible de procéder à des analyses, notamment une coproculture qui correspond à un examen des selles qui permettra d'identifier le germe en cause, ou encore à une prise de sang. Il n'est pas toujours possible de retrouver l'aliment responsable de l'intoxication alimentaire d'autant que celle-ci peut être due à l'ingestion d'un toxique tel que des nitrates par exemple et que seuls des tests poussés permettraient de retrouver (Pillou, 2016).

I.5. Toxi-infection alimentaire collective (TIAC) :

Une TIAC est une maladie contractée par un groupe de personnes qui présente la même symptomatologie suite à l'ingestion de denrées alimentaires (liquides ou solides). Les TIAC sont des maladies à déclaration obligatoire (Belz, 2016).

Maladie infectieuse à déclaration obligatoire qui a lieu lorsqu'il existe au moins 2 cas groupés avec des manifestations similaires dues à une contamination par une bactérie ou une toxine (Carrère et Bouquin, 2018).

Une toxi-infection alimentaire ne survient que lorsqu'une dose toxique minimale, ou dose infectieuse, est dépassée, et elle dépend de l'état de santé de la personne infectée (Denayer et *al.*, 2014).

Le groupe à risque dans notre société est ce qu'on appelle les "YOPI", c'est-à-dire les enfants (Young), les personnes âgées (Old), les femmes enceintes (Pregnant) et les personnes immunodéprimées (Immunodeficient) (telles que les patients atteints du cancer, du SIDA, etc.) (Denayer et *al.*, 2014).

I.5.1. Classifications de TIAC :

Dans le langage de tous les jours, on parle généralement d'intoxication alimentaire, mais il en existe deux catégories : les infections alimentaires et les intoxications alimentaires. Leur différence réside (Denayer et *al.*, 2014).

I.5.1.1. Infection alimentaire :

Une infection alimentaire est causée par l'ingestion de germes pathogènes qui viennent coloniser l'intestin et perturber sa physiologie normale. Les premiers symptômes de la maladie peuvent apparaître après 8h ou après plusieurs jours : essentiellement diarrhées, maux de ventre et fièvre (Denayer et *al.*, 2014).

I.5.1.2. Intoxication alimentaire :

Dans le cas d'une intoxication alimentaire, la maladie est provoquée par l'ingestion d'une toxine bactérienne déjà présente dans l'aliment. Les premiers symptômes, généralement des nausées et des vomissements, surviennent de manière aiguë dans les 6h qui suivent la consommation de l'aliment (Denayer et *al.*, 2014).

Une TIAC est généralement liée à l'utilisation de matières premières contaminées, au non respect des bonnes pratiques d'hygiène et à la rupture de la chaîne du froid et du chaud lors de la préparation des aliments, ou à la non maîtrise des contaminations croisées lors de la manipulation des aliments (Belz, 2016).

- Plats cuisinés : 30 % des TIAC
- Aliments non identifiés : 23 %
- Viandes : 11 %
- Coquillages, œufs, volaille : 7 %
- Poisson : 6 %

- Charcuterie : 4 %
- Produits laitiers : 3 %
- Crustacés : 2 % (Carrère et Bouquin, 2018)

I.5.2. Description des pathogènes responsables de TIAC :

Tableau 2 : Les agents bactériens responsables de TIAC (WIV-ISP, 2016)

Pathogène	Symptômes	Incubation	Sources (aliments à risque)	Contagiosité
<i>Campylobacter jejuni et coli</i>	<i>Prodromes</i> : fièvre qui peut atteindre rapidement 40°C, malaises, maux de tête et myalgies. Durée : 1 à 7 jours. Symptômes : nausées et crampes abdominales typiques localisées dans la région péri-ombilicale, selles liquides et abondantes (parfois sanguinolentes). Durée : 7 à 10 jours.	De 1 à 10 jours et habituellement de 2 à 5 jours.	Volaille, viande de bœuf ou de porc peu ou mal cuites; Lait cru; Eau contaminée.	Pendant la période symptomatique et peut persister de 2 à 7 semaines chez les patients non traités; Faible; La transmission interhumaine est inhabituelle.
<i>E.coli Vérotoxino-gène (VTEC)</i>	Diarrhée aqueuse suivie de diarrhée sanguinolente accompagnée de crampes abdominales sévères mais peu ou pas de fièvre. Durée : une semaine ou plus. Pathogène responsable de syndrome hémolyse urémie.	De 1 à 10 jours et habituellement de 2 à 4 jours.	Haché de bœuf insuffisamment cuit; Fruits et légumes crus, y compris les graines germées; Lait cru, fromage au lait cru.	Une personne infectée peut excréter le pathogène dans les selles pendant plusieurs semaines.
<i>E.coli autres</i>	Crampes d'estomac, diarrhée, vomissements, fièvre < 38,5°. Durée : environ 5 jours.	De quelques heures à plusieurs jours.	Haché de bœuf insuffisamment cuit; Fruits et légumes crus, y compris les germes; Lait cru, fromage au lait cru.	Le plus souvent au cours de la période symptomatique. Parfois plus longtemps, surtout chez les enfants.

<i>monocytogenes</i>	<p>Maladie diarrhéique : Etat grippal, diarrhée et crampes abdominales;</p> <p>Maladie invasive chez les adultes et nouveau-nés sous forme de septicémie, méningo-encéphalite; Cause d'avortement spontané chez la femme enceinte.</p>	De 3 à 70 jours.	<p>Fromage au lait cru, saumon fumé, charcuterie (ex. : pâté, salami, jambon, ...), crèmes glacées, beurre.</p>	<p>Une personne infectée peut excréter le pathogène dans les selles pendant plusieurs mois.</p>
<i>Salmonella</i>	<p>Diarrhée, forte fièvre accompagnée de frissons et maux de tête, douleurs abdominales, vomissements. Durée : 2 à 3 jours, parfois plus.</p>	De 6 à 72 h et habituellement de 12 à 36 h.	<p>Œufs et préparations à base d'œufs non ou peu cuits.</p> <p>Viande insuffisamment cuite, dont volaille et porc.</p> <p>Poissons ou fruits de mer peu cuits.</p> <p>Aliments préparés souillés et mal conservés.</p>	<p>Plusieurs jours à plusieurs semaines.</p> <p>Portage temporaire (plusieurs mois à un an) possible surtout chez les enfants de <5 ans (5%).</p>
<i>Salmonella typhi</i>	<p>Fièvre élevée, asthénie, céphalées, insomnie, symptômes digestifs sont inconstants (diarrhée ou constipation).</p> <p>Dans les formes plus graves, des complications (digestives, myocardiques ou neurologiques) peuvent survenir.</p>	De 1 à 2 semaines.	<p>Le plus souvent par absorption d'aliments souillés par un porteur.</p> <p>Par ingestion d'eau, de coquillages, de fruits de mer ou de légumes crus contaminés.</p>	<p>De la première semaine de la maladie à la convalescence.</p>
<i>Shigella</i>	<p>Diarrhée peu abondante, le plus souvent sanguinolente et glaireuse accompagnée de fièvre, nausées,</p>	De 1 à 7 jours et habituellement de 1 à 3 jours.	<p>Transmission féco-orale directe ou indirecte (tout produit de</p>	<p>Pendant la phase symptomatique et jusqu'à 4 semaines après l'infection.</p>

	vomissements, ténésme et de douleurs abdominales.		consommation manipulé par l'homme).	Un porteur asymptomatique peut aussi transmettre le pathogène.
<i>Vibrio cholerae</i>	Diarrhées légères à modérées, avec ou sans vomissement. Dans les cas les plus graves : crampes aux jambes, nausées, vomissements et diarrhées aqueuses profuses qui peuvent provoquer une déshydratation grave et même la mort en absence de traitement.	De 1 à 5 jours.	Ingestion d'aliments insuffisamment cuits, fruits de mer ou poissons crus; Eau contaminée.	Environ 75% des sujets infectés sont sans symptôme alors que le bacille reste présent dans les selles de 7 à 14 jours après l'infection. Excrété dans l'environnement, il peut potentiellement infecter d'autres personnes.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Diarrhée aqueuse ou mucopurulente parfois accompagnée de fièvre, céphalées, vomissements, ténésme. Les adultes peuvent présenter un syndrome pseudo-appendiculaire. Durée : 2-3 semaines.	De 3 à 7 jours.	Aliments peu ou mal cuits (porc, mouton) ; Produits laitiers contaminés ; Contamination de l'eau également possible.	Aussi longtemps que les symptômes sont présents. Les personnes non traitées peuvent excréter le germe pendant 2-3 mois.

Tableau 3 : Les agents bactériens produisant des toxines responsables de TIAC (WIV-ISP, 2016)

Pathogène	Symptômes	Incubation	Sources (aliments à risque)	Contagiosité
<i>Bacillus cereus</i>	Forme émétique : nausées et vomissements, parfois diarrhée. Forme diarrhéique : diarrhée, ténésme et crampes, parfois vomissements.	Emétique : de 1 à 5 h (toxine préformée dans l'aliment); Diarrhéique :	Emétique : Céréales, riz, pâtes alimentaires (produits riches en amidon), plats	<i>B. cereus</i> forme des spores et se propage facilement; en milieu hospitalier, notamment par

	Durée : 24 à 48 h. <i>B. cereus</i> peut aussi être responsable d'infections invasives comme bactériémie, méningite, pneumonie, endocardite, ...	de 8 à 24 h.	préparés à base de pommes de terre. Diarrhéique : Produits laitiers, légumes, viandes.	contact avec de la literie contaminée.
<i>Clostridium botulinum</i>	Expression clinique variable : Vision trouble ou diplopie, sècheresse bouche, gorge, faiblesse, dysphagie et difficulté d'élocution, maux de tête, nausées, vomissements, douleur abdominale, paralysie partant des épaules et des bras et progressant vers le bas du corps. Paralysie des muscles respiratoires et insuffisance respiratoire ou cardiaque pouvant entraîner le décès Durée : plusieurs semaines.	De 2 heures à 8 jours, habituellement de 12 à 48 h.	Aliments peu acides (ex. : maïs, haricots verts, pois, sauce à spaghetti, saumon) dont la mise en conserve domestique a été inadéquate. Jus de fruits peu acides (ex. : jus de carotte) dont la conservation est inadéquate. Le miel, qui a été associé au botulisme infantile ne devrait pas être servi aux enfants âgés de moins d'un an.	Pas de personne à personne.
<i>Clostridium perfringens</i>	Crampes abdominales soudaines accompagnées de diarrhée et de nausées. Généralement pas de vomissements ni de fièvre. Bénin et de courte durée (<24h).	De 8 à 24 h, habituellement de 10 à 12h	Aliments refroidis trop lentement, plats préparés, principalement à base de viande.	Pas de personne à personne.

<i>Staphylococcus aureus</i>	Apparition brutale de nausées, de vomissements, de douleurs abdominales, de crampes et de diarrhée. Les symptômes disparaissent habituellement après 24 heures.	De 30 minutes à 8 heures, habituellement de 2 à 4 h.	Portage humain. Toxine préformée dans un aliment contaminé. Tout aliment incorrectement manipulé ou préparé (ex. : pâtisseries, plats préparés, salades composées, ...).	Pas de personne à personne.
-------------------------------------	---	--	--	-----------------------------

I.6. Situation épidémiologique d'intoxication alimentaire :

I.6.1. Généralités d'épidémiologie :

I.6.1.1. Définitions :

L'épidémiologie est une discipline scientifique dont l'objet est l'étude de la distribution des problèmes de santé dans une population et le rôle des facteurs qui la déterminent (Hubert, 2014).

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) la définit en 1968 comme « une étude de la distribution des maladies et des invalidités dans les populations humaines, ainsi que des influences qui déterminent cette distribution » (Hubert, 2014).

L'épidémiologie étudie des groupes de personnes et non des individus. L'analyse porte sur les individus en bonne santé et sur les individus frappés par la maladie (Hubert, 2014).

L'épidémiologie mesure et compare (Hubert, 2014).

I.6.1.2. Objectifs d'épidémiologie :

L'épidémiologie permet de recueillir, interpréter, utiliser l'information sur les problèmes de santé. Ses objectifs sont la promotion de la santé et la réduction des problèmes de santé. Pour cela, il faut (Hubert, 2014) :

- Surveiller l'état de santé pour :
 - détecter une épidémie,
 - identifier une nouvelle maladie,

- décrire les risques auxquels est exposée une population dans un environnement donné.
- Rechercher les causes des affections,
- Evaluer l'importance d'un problème,
- Formuler des hypothèses et les vérifier,
- Evaluer les soins (techniques diagnostiques et de dépistage, traitement, programmes de santé publique),
- Evaluer les progrès grâce à la chute de la mortalité ou de la morbidité (Hubert, 2014).

I.6.2. Situation épidémiologique d'IA dans certains pays :

I.6.2.1. En Europe :

La situation en matière de notification obligatoire varie beaucoup à l'intérieur de la Région européenne de l'OMS. Les taux d'incidence des maladies d'origine alimentaire ne sauraient être comparés, parce que les méthodes de notification, les définitions et les moyens de diagnostic diffèrent d'un pays à l'autre - situation qui est aggravée par la sous-notification : entre 1 et 10 % seulement des cas sont communiqués aux organismes officiels et le niveau de sous-notification varie d'un pays à l'autre (FAO/OMS, 2002).

La salmonellose reste l'une des maladies d'origine alimentaire les plus souvent signalées dans la région, où la notification de cette pathologie est presque partout fiable. On n'a cependant pas noté de profil géographique net de l'incidence de la salmonellose dans la région, mais des tendances dans le temps ont été observées. Depuis 1985, on a noté une redoutable augmentation de l'incidence de la salmonellose dans de nombreux pays, avec un pic en 1992, voire plus tôt dans certains pays comme la Lettonie et la Lituanie (FAO/OMS, 2002).

Rétrospectivement, on peut dire qu'il y a eu une épidémie due à *Salmonella enteritidis* mais, depuis, l'incidence de la salmonellose a reculé, grâce aux mesures de lutte adoptées et à une meilleure sensibilisation des populations (FAO/OMS, 2002).

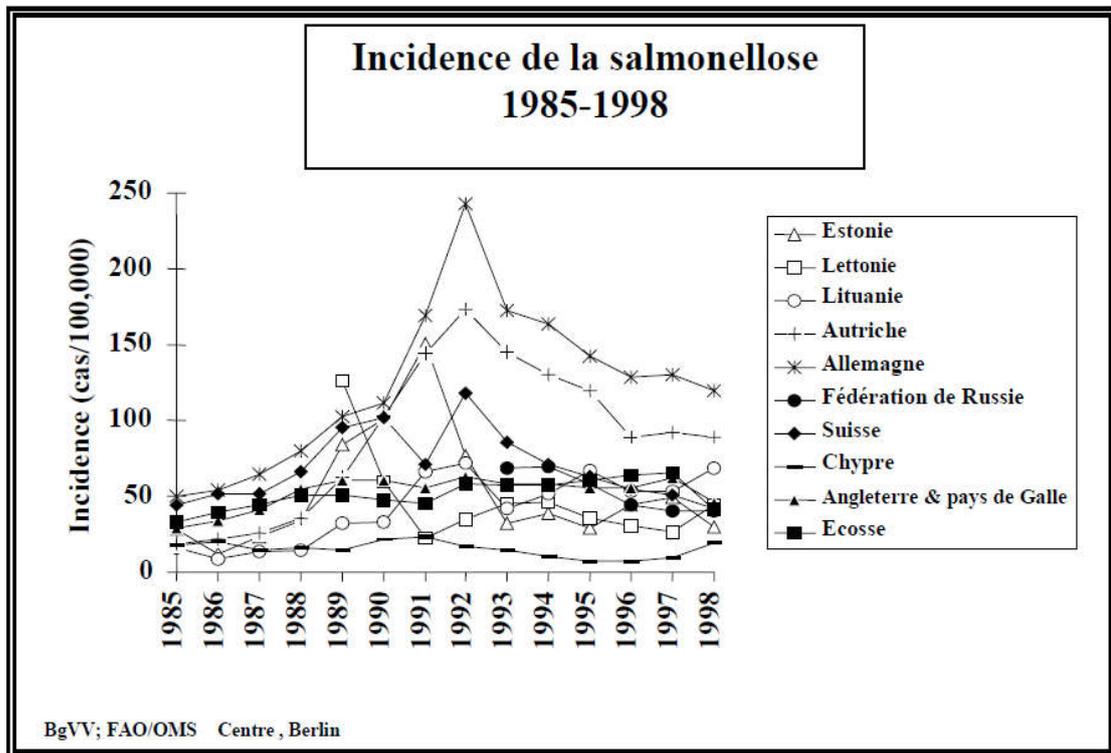


Figure 6 : Incidence de la salmonellose en Europe 1985 – 1998 (FAO/OMS, 2002)

I.6.2.2. Aux Etats-Unis :

Pour 76 millions d'intoxications alimentaires (26.000 pour 100.000 habitants) dont 325.000 personnes ont été hospitalisées (111 pour 100.000 habitants) et 5.000 personnes sont mortes (1,7 pour 100.000 habitants) (OMS, 2000) (Belomaria et *al.*, 2007).

Aux Etats-Unis, un consommateur mange en moyenne environ 130 livres, soit environ 56 kilos, de bœuf, porc et de volaille sur une année, une consommation qui donne lieu dans de nombreux cas à des intoxications alimentaires en tout genre. Cependant, les indigestions et autres maladies causées par la consommation de viande et de volaille ont baissé ces 12 dernières années grâce à une réglementation sanitaire plus stricte. Les risques existent toujours et pour vous en prévenir, le Center for Science in the Public Interest (CSPI) de Washington a examiné 12 catégories de viande et de volaille grâce à des rapports sanitaires étalés sur les années 1998 à 2010. Les scientifiques ont analysé les cas d'hospitalisations pour chacune des viandes incriminées. Ce rapport intitulé *Risky Meat : A Field Guide to Meat & Poultry Safety* et relayé par le site Mother Network Nature se base sur 33 000 cas d'intoxications alimentaires et évalue les risques pour chaque viande sur une échelle qui va du plus haut au plus faible risque (Lallemand, 2013).

I.6.2.3. En Algérie (Cas de Ghardaïa) :

Notre pays l'Algérie est victime de cette situation de toxi-infection alimentaire prévue dans les restaurants collectifs et le cas que nous citons est notre wilaya de Ghardaïa dont les statistiques signalées dans les tableaux suivants 4, 5 et 6 recueillis auprès de la direction de la santé de Ghardaïa concernant les années 2015, 2016 et 2017 respectivement.

Tableau 4 : Situation épidémiologique des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIACS)
Année 2015 (DSP Ghardaïa, 2018)

Commune	Date du mois	Nmbr de foyers	Nmbr de cas	Nmbr de cas hospitalisés	Nmbr de décès	Circonstance d'apparition de la TIAC	Aliments Incriminés
Berriane	02/02/2015	01	11	11	00	Indéterminée	inconnu
Guerrara	22/04/2015	01	04	04	00	Repas dans un restaurant	
Ghardaïa	22/04/2015	01	07	07	00		
Guerrara	30/06/2015	01	07	07	00		melon
Berriane	02/08/2015	01	08	08	00	Indéterminée	inconnu
Guerrara	20/08/2015	01	08	08	00	Indéterminée	inconnu
Daïa	30/08/2015	01	19	19	00		Poulet et gateau

Tableau 5 : Situation épidémiologique des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIACS)
Année 2016 (DSP Ghardaïa, 2018)

Commune	Date du mois	Nmbr de foyers	Nmbr de cas	Nmbr de cas hospitalisés	Nmbr de décès	Circonstance d'apparition de la TIAC	Aliments Incriminés
Zelfana	28/02/2016	01	29	29	00	Repas acheté à pitzira	Pizza et gâteaux
Guerrara	21/08/2016	01	07	07	00	Repas à domicile	Couscous et lait

Guerrara	26/05/2016	01	07	07	00	Repas au pitzira	Frite et mayonnaise
Berriane	16/09/2016	01	06	06	00	Repas à domicile	Jus/poulet/...
Berriane	04/09/2016	01	02	02	00	Gâteaux acheté au pâtisserie	Gâteaux mille faille
Guerrara	11/07/2016	01	03	03	00	Indéterminée	inconnu

Tableau 6 : Situation épidémiologique des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIACS)

Année 2017 (DSP Ghardaïa, 2018)

Commune	Date du mois	Nmbr de foyers	Nmbr de cas	Nmbr de cas hospitalisés	Nmbr de décès	Circonstance d'apparition de la TIAC	Aliments Incriminés
Guerrara	17/02/2017	01	02	02	00	Indéterminée	inconnu
Berriane	04/02/2017	01	08	08	00	Repas dans un restaurant manque de d'hygiène	Poulet rôtis
Ghardaïa	23/04/2017	01	08		00	Aliment mal conservé à domicile	Poulet et frite
Berriane	04/07/2017	01	14	14	00	Aliment mal conservé lors d'une fête	Couscous, viande et œuf
Ghardaïa	25/07/2017	01	02	02	00	Aliment mal conservé au lieu de travail	lait
Ghardaïa	26/07/2017	01	08	08	00	Aliment mal conservé (caserne gendarmerie) ou durant le transport du repas	Repas à base de riz/pain/jus

Ghardaïa	16/08/2017	01	11	11	00	Aliment mal conservé lors d'une fête familiale	pâtisseries
Metlili	16/08/2017	01	08	08	00	Aliment mal conservé lors d'une fête familiale	gâteaux
Ghardaïa	03/09/2017	01	04	04	00	Fête de l'aïd el-kebir	Repas à base de viande
El-Menia	13/10/2017	01	03	03	00	Repas mal conservé à domicile	Poulet rôtis
Guerrara	22/10/2017	01	04	04	00	Indéterminée	inconnu
Berriane	10/12/2017	01	03	03	00	Repas mal conservé durant son transport (contaminé)	Couscous, viande et œuf

Matériel et méthodes

II.1. Approche méthodologique :

Notre approche méthodologique consiste à étudier la qualité microbiologique des aliments cuisinés et préparés en restauration collective.

II.2. Méthode d'échantillonnage :

Nous avons sélectionné des endroits suivants :

- ❖ S1 : Sidi Abbaz
- ❖ S2 : Thnia
- ❖ S3 : Centre ville.
- ❖ S4 : Hadj Massoud. SNTV
- ❖ S5 : Chaaba
- ❖ S6 : Bab Elhaddad.

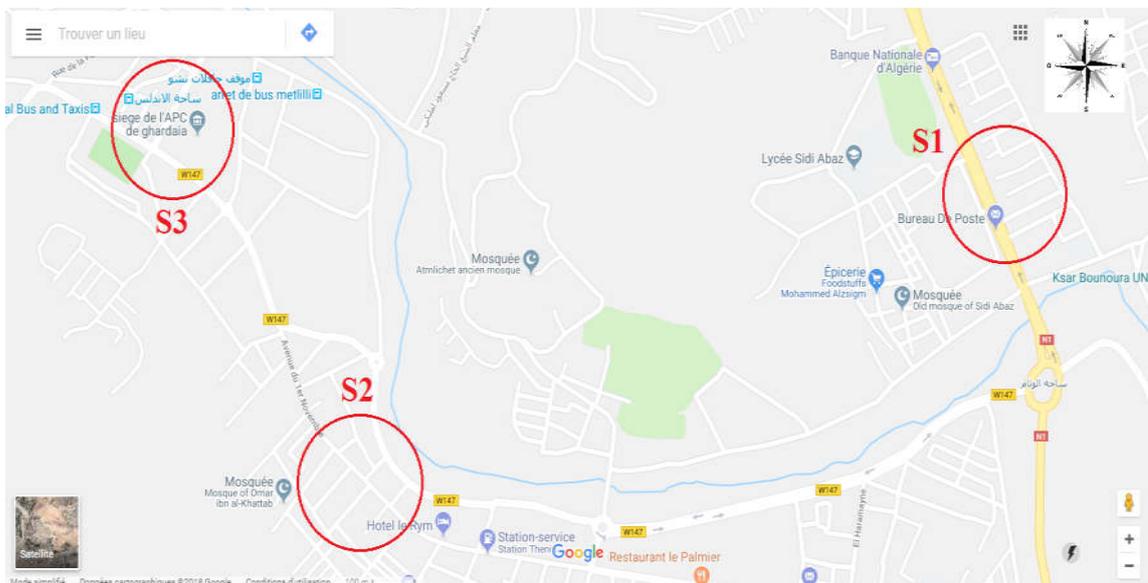


Figure 7 : Image capturé par Google Maps pour les stations 1, 2, 3

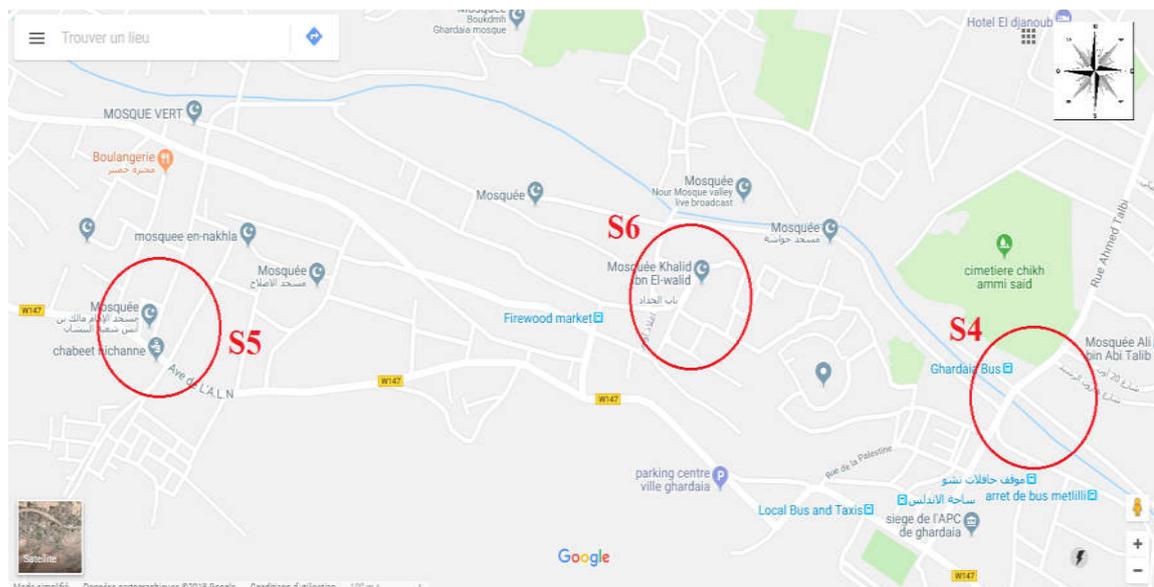


Figure 8 : Image capturé par Google Maps pour les stations 4, 5 et 6

Ces endroits sont fréquentés par les consommateurs notamment routiers pour leurs repas. Et ces endroits connus pour leur popularité et leur activité économique et commerciale, aussi ces lieux sont les axes d'entrer et de sortie de la ville de Ghardaïa.

Dans chaque endroit, nous avons choisi un restaurant suspecté pour ces activités de restauration.

Ayant sélectionné le restaurant où nous pouvons demander un repas composé avec cinq différents composants qui sont nos échantillons d'étude, et le sixième échantillon prélevé sur la table d'un consommateur.

Les échantillons sont :

- ❖ E1 : Les grillades : Chaouarma, Escalope, Poulet rôti
- ❖ E2 : Pomme de terre : Fritte, Pomme de terre de salade
- ❖ E3 : Tomate
- ❖ E4 : Oignon
- ❖ E5 : Salade
- ❖ E6 : Exemple de table.

Nous avons dressé ce classement suivant la nature de restauration :

- ❖ C1 : E1, E2, Sont des échantillons cuits comestibles.
- ❖ C2 : E3, E4, E5, Sont des échantillons d'aliments non cuits.
- ❖ C3 : E6. Un échantillon non comestible.

Le but de ce classement C1, C2, C3, est de diversifier les échantillons et de connaître le degré de contamination entre les échantillons cuits et non cuits sans oublier le sixième échantillonnage prélevé sur la table qui n'est pas un plat cuisiné ni préparé mais prouvant l'état sanitaire des lieux.



Figure 9 : Exemple d'un repas de la station 2 Thnia (Originale, 2018)

II.3. Méthode d'analyse :

Après avoir reçue l'aval de responsable du laboratoire de l'hôpital Sidiabaz lesquels nous remercions beaucoup pour leur aide.

Ainsi nous avons entamé notre travail qui consiste à la recherche microbiologique sur les aliments alimentaire dont nous avons prélevé les échantillonnages.

II.3.1. Pré-Enrichissement :

Avant indiquer par des étiquettes chaque tube contenant 5 ml de milieu de culture Eau Peptonnée tamponnée par notre classement consistant :

S1 : Station 1 jusqu'à S6 : Station 6

E1 : Echantillon 1 jusqu'à E6 : Echantillon 6

Par exemple :

S4-E5 : Station 4 "Hadj Massoud. SNTV" Echantillon 5 "Oignon"



Figure 10 : Tubes de 5 ml de l'eau peptonnée tamponnée (Originale, 2018)

À proximité du bec-bunsen nous avons placé chaque morceau d'échantillonnage dans le tube correspondant.

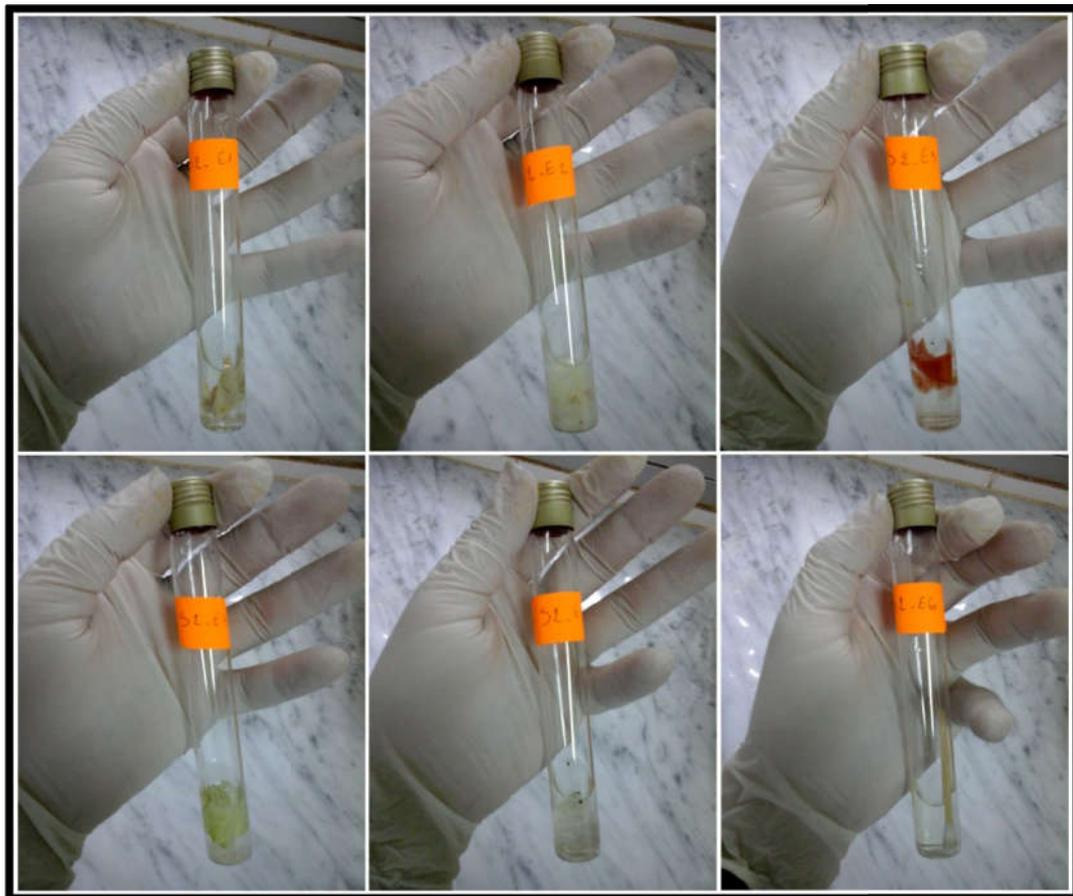


Figure 11 : Chaque morceau d'échantillonnage dans le tube correspond (Originale, 2018)

Après avoir vérifié tous les tubes et leurs contenants nous les avons placés dans une étuve à température de 37° pendant 24 h.



Figure 12 : L'étuve à 37° (Originale, 2018)

II.3.2. Enrichissement :

Nous avons retiré les tubes d'échantillonnages d'étuve.

Nous avons énuméré de nouveau les tubes qui contiennent 10 ml de deuxième milieu de culture bouillon d'enrichissement sélectif de la même façon du premier classement.

À proximité du bec-bunsen nous avons prélevé 1 ml du tube prés-enrichissement et l'avons ajouté au 10 ml de deuxième milieu de culture bouillon d'enrichissement sélectif.



Figure 13 : Prélèvement d'un 1 ml du tube prés-enrichissement (Originale, 2018)



Figure 14 : Versement du premier prélèvement dans le deuxième milieu de culture bouillon d'enrichissement sélectif (Originale, 2018)

Après exécution de ce travail nous remettons de nouveau les tubes (bouillon d'enrichissement sélectif) dans l'étuve à 37° pendant 24 h.

II.3.3. Isolement :

Après 24 h d'incubation des tubes dans le Étuve nous les avons retirés pour procéder à l'ensemencement dans les boîtes de pétrie qui contiennent le milieu de culture sélectif hektoen.

À proximité du bec-bunsen nous avons retiré de chaque tube un mayon du mélange avec une pipette pasteur et nous l'avons étalé sur toute la surface de la boîte par stries.



Figure 15 : Etalement de toute la surface de la boîte de pétrie d'hektoen (Originale, 2018)

Après avoir fini d'étaler les 30 boîtes nous les avons remis de nouveau dans l'étuve à 37° pendant 24 h.



Figure 16 : Les 30 boîtes de pétrie dans l'étuve à 37° (Originale, 2018)

II.3.4. Purification :

Après 24 h de incubation une étape de purification pour obtenir des colonies bactérienne pure afin de les identifier biochimiquement.

Donc nous les avons séparés suivant la couleur, la forme et l'odeur des colonies bactériennes approximativement en 7 groupes différents.

À proximité du bec-bunsen nous avons prélevés de chaque boîte d'ensemencement une colonie avec une pipette pasteur et nous l'avons étalé sur la totalité de la surface de la nouvelle boîte de pétrie d'hektoen.



Figure 17 : Prélèvement de chaque boîte d'ensemencement une colonie avec une pipette pasteur stérile (Originale, 2018)

De ces boîtes nous avons constaté dans quelque une deux colonies différents et ayant subi leur séparation sur deux boîtes différentes.



Figure 18 : Etalement sur la totalité de la surface de la nouvelle boîte de pétrie d'hektoen (Originale, 2018)

Après avoir fini d'étaler les boîtes nous les avons remis de nouveau dans l'étuve à 37° 24 h.

Plusieurs purifications en lieu pour un bon isolement des bactéries.

II.4. Identification biochimique :

II.4.1. Le test API 20 E :

À proximité du bec-bunsen et à l'aide d'une pipette pasteur stérile nous prélevons une seule colonie d'une espèce préalablement purifié et préférentiellement jeune (18 h-24 h d'incubation) de chaque boîte qui est ensuite introduite dans un tube de 10 ml d'eau physiologique, bien agiter.

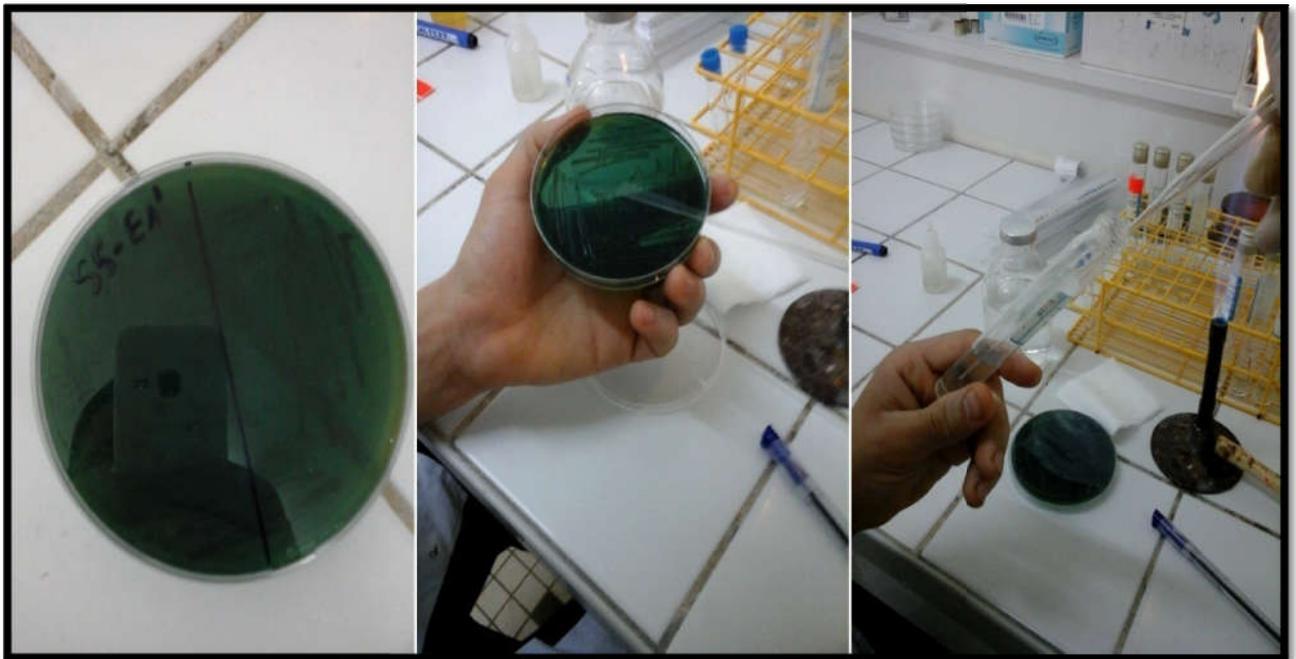


Figure 19 : Etapes de prélèvement de colonie et introduire dans l'eau physiologique (Originale, 2018)

Nous avons créé une atmosphère humide par la répartition d'environ 5 ml d'eau distillée dans le fond de la boîte d'incubation.

Introduire la suspension bactérienne dans chaque tube l'aide d'une seringue stérile, et éviter la formation de bulles d'air.

Remplir de suspension le tube et la cupule de CIT, VP, GEL.

Remplir le tube de suspension et recouvrir d'huile de paraffine ADH, LDC, ODC, H2S, URE.



Figure 20 : Introduire de suspension bactérienne dans chaque tube de test API 20 E (Originale, 2018)



Figure 21 : Exemple d'un test API 20 E en première étape sans réactions (Originale, 2018)

Après avoir fini les tests d'API 20 E nous les avons incubés de nouveau dans l'étuve à 37° pendant 24 h.

II.4.2. Lecture d'API 20 E :

Nous versons dans le tube TDA une goutte de réactif TDA, aussi dans le tube IND une goutte de réactif James, ainsi dans le tube VP deux gouttes l'une VP1 et la seconde VP2.

Après avoir fini le travail nous comparons nos résultats de réactions de notre API 20 E avec le tableau de lecture de la galerie API 20 E et reproduire le résultat sur le catalogue analytique par (+) pour les réactions positifs et (-) pour les réactions négatifs pour obtenir un code des chiffres identifiable avec le logiciel d'identification.

Négatif :



Positif :



Figure 22 : Lecture de la galerie API 20 E

Figure 23 : Exemple d'une fiche API 20 E

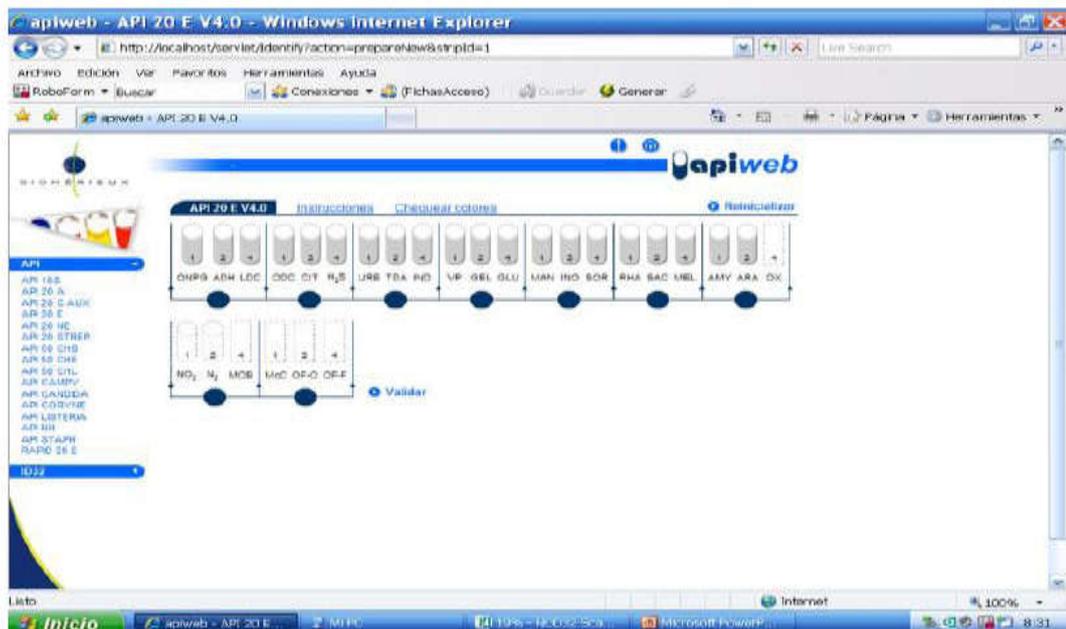


Figure 24 : Identification de l'espèce bactérienne par le logiciel API web

II.4.3. Antibiogramme :

À proximité du bec-bunsen nous prélevons une colonie de la boîte contenant la bactérie et la remettons dans le tube contenant 10 ml de l'eau physiologique nous l'étalons rapidement et sur toute la surface d'une nouvelle boîte de Pétrie de la gélose Mueller-Hinton par écouvillonnage.

Après tout ce travail nous déposons 8 disques d'antibiotique qui doivent être disposés d'une façon circulaire un peu espacer l'un de l'autre et le dernier déposer au centre.

Les antibiotiques utilisés :

- ❖ AMC 30 Amox + Ac Clavulanique
- ❖ CZ 30 Cefazoline
- ❖ AMX 25 Ampiciline ou Amoxilline
- ❖ SXT 25 Sulfamethoxazole
- ❖ FOX 30 Ofloxacine
- ❖ CN 10 Gentamicine
- ❖ CTX 30 Cefotaxime(3emeG)
- ❖ CIP 5 Ciprofloxacine.

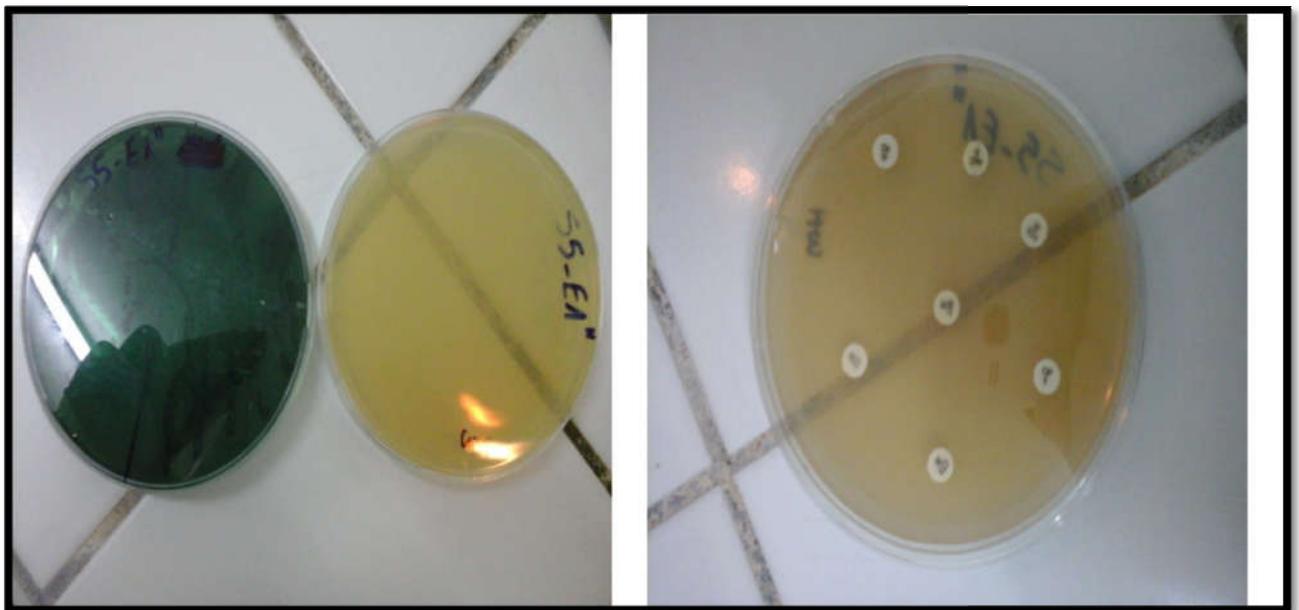


Figure 25 : Résumé d'opération d'antibiogramme (Originale, 2018)

Résultats et discussion

III.1. Enrichissement :

Les résultats d'analyse de 30 échantillons montrent un trouble bactérien pour tout l'ensemble des tubes de pré-enrichissement et d'enrichissement.



Figure 26 : Résultats de pré-enrichissement (Originale, 2018)



Figure 27 : Résultats d'enrichissement (Originale, 2018)

III.2. Isolement :

Résultats :

- 30 boîtes de Petrie d' Hektoen après les avoir passés dans le Étuve à 37°
- Les résultats obtenus sont tous positifs
- Nous les avons séparés suivant la couleur, la forme et l'odeur des colonies bactériennes approximativement en 7 groupes différents.



Figure 28 : Observation macroscopique des résultats (Originale, 2018)

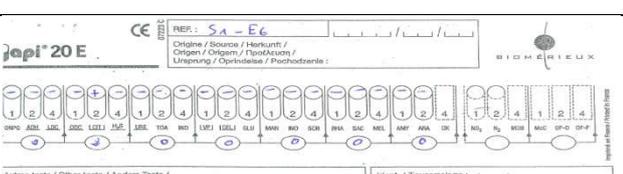
Tableau 7 : Les caractéristiques morphologiques observé

Type	Taille	Le relief	L'aspect de surface	consistance	Couleur	L'odeur
Type 1	Moyen	Bombé	Régulier	Crémeuse	Vert claire	Piquante
Type 2	Moyen	Bombé	Régulier	Crémeuse	Vert	Piquante
Type 3	Grand	Plat	Rugueux	Crémeuse	Orange	Piquante
Type 4	Grand	Bombé	Rugueux	Pas crémeuse	Orange	Piquante
Type 5	Moyen	Bombé	Rugueux	Crémeuse	Orange avec point noire	Piquante
Type 6	Grand	Bombé	Rugueux	Crémeuse	Orange claire	Piquante
Type 7	Moyen	Bombé	Rugueux	Crémeuse	Noire	Piquante

III.3. Identification biochimique (Test API 20 E) :

Les résultats des tests API 20 E ont permis d'identifier biochimiquement les bactéries isolées grâce à le logiciel d'identification, voilà la figure 5 d'annexe 3

Tableau 8 : Résultats de test API 20 E

Résultats	Identifications
	<i>Eikenella corrodens</i>
	<i>Citrobacter freundii</i>
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	<i>Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae</i>
	<i>Hafnia alvei</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Pseudomonas oryzae</i>

III.4. Antibiogramme :

Nous avons mesuré le diamètre de chaque zone d'inhibition des antibiotiques utilisé et nous les avons comparées selon le tableau 1 d'annexe 4 qui présente les normes de la sensibilité et/ou la résistance aux antibiotiques et nous avons obtenus les résultats d'antibiogramme suivants.

L'antibiogramme a donné des résultats différents, les secteurs suivant montre en pourcentage la résistance et la sensibilité des espèces bactériens au antibiotiques utilisées couramment pour lutté contre les intoxications gastriques :

Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae est sensible pour tous les antibiotiques utilisés, tandis que *Pseudomonas aeruginosa* a marqué une résistance pour 75% des antibiotiques suivit par *Citrobacter freundii* 63% puis *Eikenella corrodens* 50% par la suite *Hafnia alvei* et *Pseudomonas oryzihabitans* avec 38% et enfin *Escherichia coli* avec 25%.

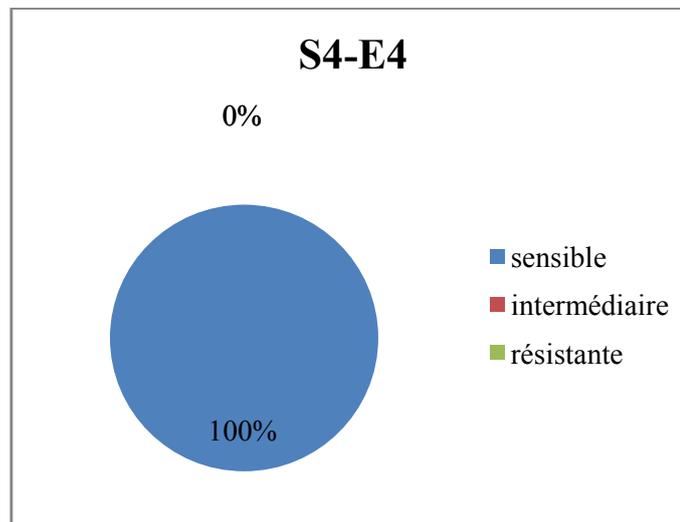


Figure 29 : Sensibilité et/ou résistance de *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae* aux antibiotiques

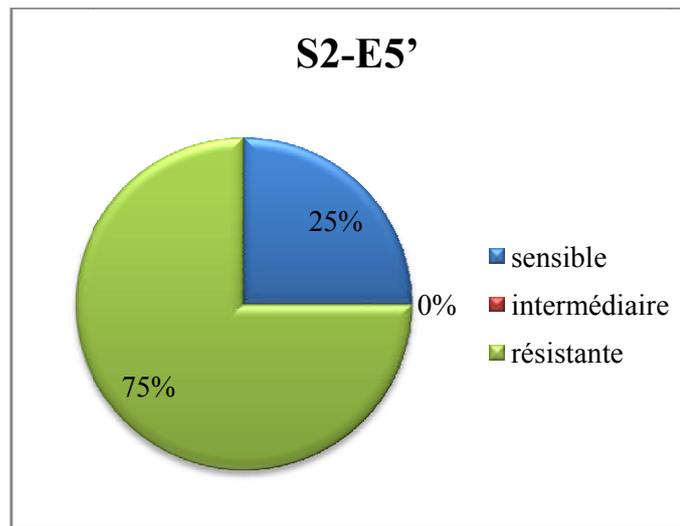


Figure 30 : Sensibilité et/ou résistance de *Pseudomonas aeruginosa* aux antibiotiques

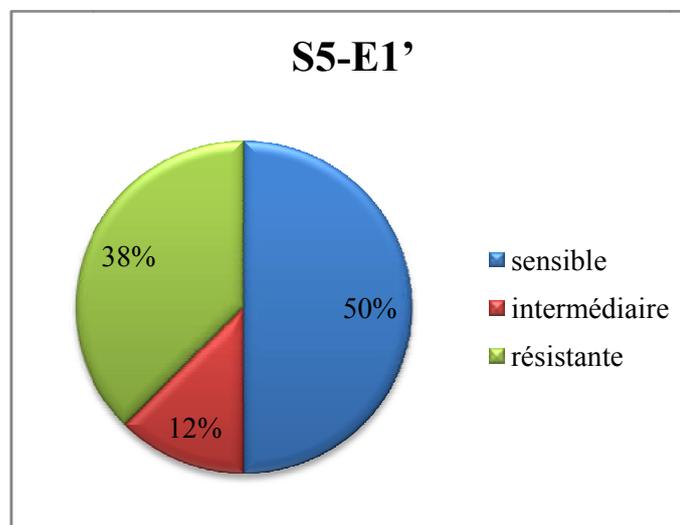


Figure 31 : Sensibilité et/ou résistance de *Hafnia alvei* aux antibiotiques

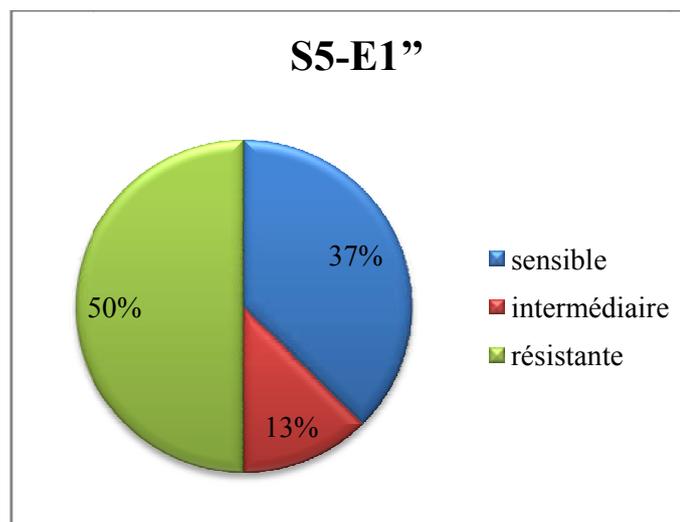


Figure 32 : Sensibilité et/ou résistance d'*Eikenella corrodens* aux antibiotiques

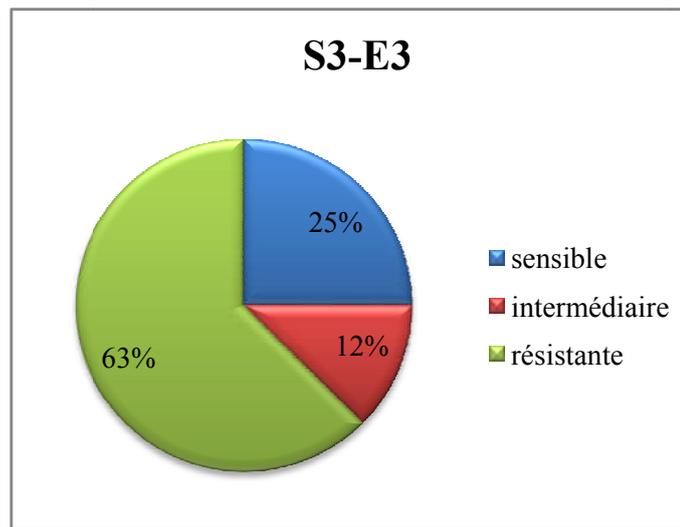


Figure 33 : Sensibilité et/ou résistance de *Citrobacter freundii* aux antibiotiques

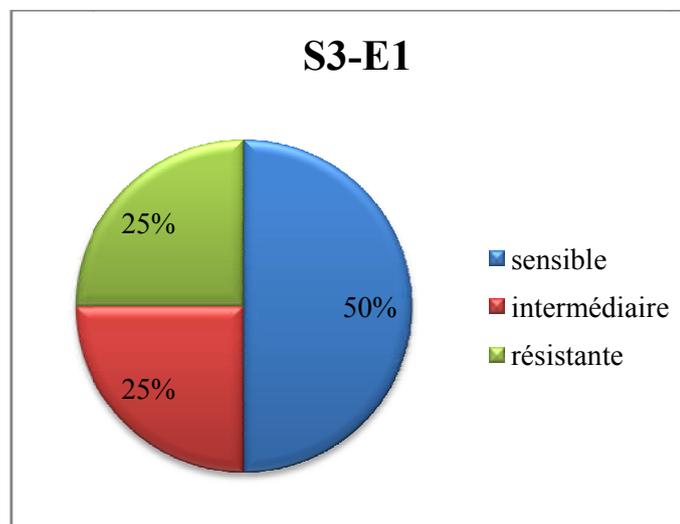


Figure 34 : Sensibilité et/ou résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques

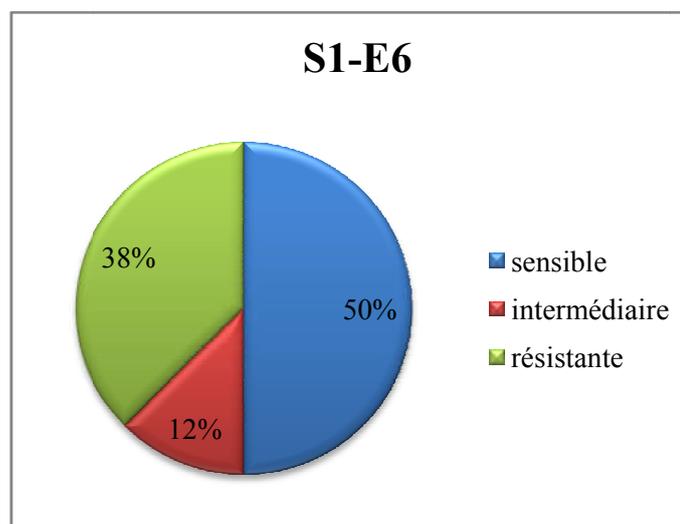


Figure 35 : Sensibilité et/ou résistance de *Pseudomonas oryzae* aux antibiotiques

Au total 86% des espèces ayant une résistance au moins pour 2 antibiotiques

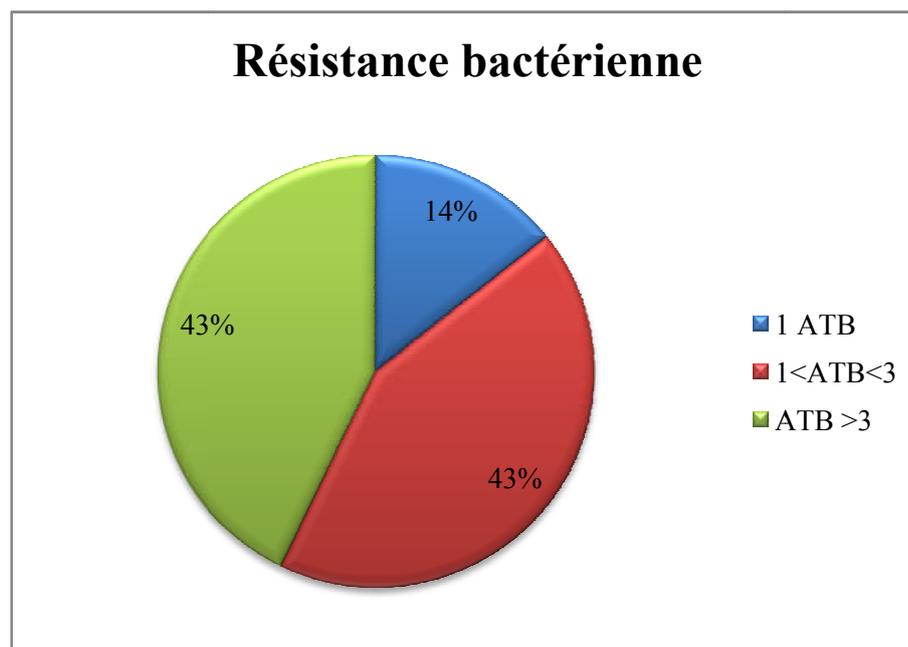


Figure 36 : Pourcentage des bactéries manifestants une résistance acquise

III.5. Discussion :

Après avoir terminé notre travail nous avons constaté une contamination bactérienne dans tous les échantillons analysés. Ces résultats nous permettent de déceler des bactéries connues pathogènes c'est-à-dire nuisible pour la santé de l'être humain et provoquent des intoxications gastriques comme : « *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas oryzihabitans* » et d'autres espèces peuvent provoquer des complications sur la santé quand t'il y a une consommation forte (une forte dose contenue dans les repas), ou sa consommation par des gens dont leur anticorps est faible (les gens âgés, les enfants fragiles) comme « *Hafnia alevi*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae*, *Eikenella corrodens* »

Escherichia coli a causé une grande toxicité gastrique dans le monde ces dernières années les premières données épidémiologiques remonte à 1982, date à laquelle la première souche d'ECEH a été isolée lors d'une flambée de TIA survenue aux États-Unis. L'épidémie avait été provoquée par des hamburgers dont les steaks hachés étaient insuffisamment cuits. Depuis, les ECEH ont engendré de nombreuses autres flambées épidémiques et représentent donc un problème de santé publique. Un des sérotypes les plus fréquemment responsables de ces infections est O157: H7 (Weill, 2012).

En 1996, le Japon a connu une importante épidémie de TIA provoquée par le sérotype O157: H7. Suite à la consommation de graines germées de radis, 9578 cas ont été recensés. En

2011, une souche d'ECEH appartenant au sérotype O104: H4 à provoquer un épisode comparable en Europe. À la fin de l'épidémie, dont le foyer initial était l'Allemagne, les autorités sanitaires européennes faisaient état de plusieurs milliers de personnes intoxiquées et de 47 décès. Après enquête, des graines germées de fenugrec importées d'Égypte ont été désignées comme étant la source de l'épidémie (Weill, 2012).

La plupart des victimes sont en grande majorité des adultes de plus de 18 ans (86%), notamment des femmes (67%). L'organisation mondiale de la santé (OMS) souligne le caractère inhabituel de cette épidémie. "Normalement, les groupes à hauts risques sont les jeunes enfants et les personnes âgées", précise l'organisation, soulignant par ailleurs le "développement très rapide" de l'épidémie. Le ministère français de la santé considère cependant cette bactérie comme faiblement contagieuse (France 24. 2011).

Pseudomonas aeruginosa est un microorganisme qui provoque des infections aiguës ou chroniques, parfois graves et mortelles. Elle sévit particulièrement en milieu hospitalier et expose les patients présentant un faible système immunitaire. La résistance croissante de certaines souches de cette bactérie aux antibiotiques fait de ces infections un véritable problème de santé publique (Cambrai, 2016).

On enregistre chaque année en France 750 000 infections nosocomiales (contractées pendant ou à la suite d'une hospitalisation), soit 5 % du nombre total des patients, responsables de quelque 4000 décès. Selon les résultats d'une enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales conduite par l'institut de veille sanitaire, la part de ces infections imputables à la bactérie *Pseudomonas aeruginosa* est supérieure à 8 % (Cambrai, 2016).

Ainsi ces résultats obtenus ont démontré que la présence des bactéries et diversification dans les lieux des repas populaires (restaurants) et cela sans aucune considération des lieux ou sans la nature des repas servis et cela prouve qu'il manque d'hygiène et un manque rigoureux imposé dans les lieux des repas.

- Les aliments non cuits (non lavés convenablement, moyen de conservation inconcevable ex : mélange des viandes avec légumes)
- Moyens de cuisson impropre pour les aliments à cuire
- À cause des lieux impropres et non destinés pour nourriture, ainsi pour l'emploi d'une main-d'œuvre qui laisse beaucoup à désirer.

Sont tous des sources de contamination.

Avant déterminé l'antibiogramme sur les bactéries que nous avons trouvé dans le programme de notre activité pour résulter la nature originale de la bactérie et son extrême danger et sa résistance contre les antibiotiques.

Ces bactéries ont pu résister naturellement aux certains antibiotiques et d'autres présente une acquisition de nouvelle résistance cela démontre les capacités de la résistance naturelle et d'autres entités réalisées à travers le temps.

Conclusion

Finalement, nous avons constaté la présence des certaines bactéries dans les aliments que nous consommons la plupart dans les restaurants collectifs et cela ce produit par conséquent dans notre vie quotidienne, du jour.

Les espèces identifiées sont : *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas oryzihabitans*, *Hafnia alevi*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumonie ssp pneumonie*, *Eikenella corrodens*.

Une intoxication alimentaire est une infection digestive relativement courante. Elle est due à l'ingestion d'aliments ou d'eau contenant des bactéries et/ou leurs toxines, des parasites ...etc. Les aliments qui sont le plus souvent impliqués dans les intoxications alimentaires sont des aliments non protégés et qui n'accepte pas une hygiène approfondie.

Donc les aliments ne sont pas stériles. Les produits frais, par définition, ne rendent pas malade, ils peuvent cependant être contaminés s'ils ne sont pas traités ou conservés correctement. Une bonne connaissance des risques de contamination et le respect de bonnes conditions de préparation et de conservation permettent d'empêcher le développement de microorganismes indésirables.

La prévention des risques en restauration collective doit passer par l'observation et la maîtrise d'une bonne hygiène et une bonne conservation dans des matériels appropriée.

L'hygiène dans le domaine alimentaire est indispensable : elle concourt à un objectif de qualité et elle assure la sécurité du consommateur.

Pour concourir à une bonne hygiène, un certain nombre de règles doivent être observées :

Partir d'une matière première de bonne qualité, disposer d'installations rationnelles, nettoyer et désinfecter les locaux et le matériel qui seront en contact avec les aliments, donner au personnel les moyens d'une bonne hygiène corporelle et vestimentaire et enfin respecter les normes des opérations de transformations et de conservation des aliments.

Références bibliographiques

- ALCAÏDE DAMIEN. 2012. Restauration Collective et Développement Durable. ARPE Midi-Pyrénées, l'agence régionale du développement durable.
- BAKHOUM I. 2004. Contrôle de qualité et validation de différentes micro méthodes d'identification bactérienne. Thèse Pharm, n° 8.
- BALDE JUPITER. 2002. Etude de la qualite microbiologique des repas servis a l'hopital principal de dakar (hpd). Universite Cheikh anta diop de dakar (UCAD) Ecole inter-etats des sciences et medecine. Veterinaires de dakar (EISMV).
- BELOMARIA, M., AHAMI, A.O.T., ABOUSSALEH, Y., ELBOUHALI, B., CHERRAH, Y., SOULAYMANI, A., 2007, Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc: Cas de la région du Gharb Chrarda Bni Hssen, Antropo, 14, 83-88. www.didac.ehu.es/antropo
- BELZ FREDERIC. 2016. Les TIAC : Causes et Conséquences. Dossier SSA-Hygiène Alimentaire.
- CAMBRAI YVES. 2016. Pseudomonas aeruginosa. Passeport santé.
- CARBONNELLE B., DENIS F., MARMONIER A., PINON G., VARGUES R. 1987. Bactériologie Médicale : Techniques usuelles. SIMEP SA. Paris. p. 121-137 ; 146-155.
- CARRERE ROMY ET LE BOUQUIN LAURENCE. 2018. Hygiène en fiches pratiques, intoxication alimentaire. L'Hôtellerie Restauration.
- Conference paneuropeenne FAO/OMS sur la salubrite et la qualite des aliments. budapest (hongrie), 25-28 Fevrier 2002. Document de conference statistiques sur les maladies d'origine alimentaire en europe risques microbiologiques et chimiques.
- DENAYER S. DELBRASSINNE L. DIERICK K. 2014. Intoxications alimentaires en Belgique.
- DIENE FAYE. 2006. La maîtrise de la qualité en restauration. Ecole nationale de formation hôtelière et touristique Cheikh Amaly Sy de Dakar - Brevet de technicien supérieur.
- DJELOUAT SALIM. 2014. Les enterobacteries : l'essentiel. biologie et medecine pour tous.
- DRAME B. 2001. Microméthode d'identification et d'étude de la sensibilité des entérobactéries : Intérêts thérapeutiques. Thèse Pharm., Dakar, n° 86.
- Fiche informative version Juillet 2016. Toxi-infections alimentaires collectives. WIV-ISP.
- FLANDROIS JP. 2000. Bactériologie Médicale. Coll Azay. Puf.
- FRANCE 24. 2011. Cinq questions sur la bactérie E. coli, responsable de l'épidémie d'intoxications alimentaires.

- HEART T. SHEARS P. 2006. Atlas de poche de microbiologie. Médecine-Sciences-Flammarion.
- HUBERT JULIE. 2014. Cours - Santé publique - l'épidémiologie. Cours étudiants en soins infirmiers. infirmiers.com.
- JODRA SERGE, 2004 - 2014. Les Bactéries. Imago Mundi. Encyclopédie gratuite en ligne.
- La Direction de la Santé et de la Population DE GHARDAIA. 2018. Situation épidémiologique des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIACS).
- LALLEMAND CAROLINE. 2013. Intoxication alimentaire: 5 viandes à risques élevés. Source : Le Vif.
- LARRY M. BUSH, CHARLES E. 2018. Généralités sur les bactéries. LE MANUEL MSD. Version pour le grand public.
- MICHAN. 2015. Si les Colibacilles disparaissait. Eklablog.
- MILTGEN G. 2016. Les Entérobactéries. UE8-De l'agent infectieux à l'hôte.
- NASSIF X. PHILIPPON A. 2006. POUVOIR PATHOGENE : Relations Hôte-Pathogène Cours de Bactériologie Générale. Espace Etudiant.
- PHILIPPON A. 2001. LES ENTEROBACTERIES. Cours de Bactériologie Médicale. Faculté de Médecine COCHIN-PORT-ROYAL, Université PARIS V.
- PILLOU JEAN-FRANÇOIS. 2016. Intoxication alimentaire. Journal des Femmes Santé.
- RAY MARIE-CELINE. 2010. Entérobactérie -Santé-
- SCHLUNDT J., TOYOFUKU H. 2008. Intoxications alimentaires. Manuel - Contrôle des Maladies Transmissibles. 19eme édition.
- SCHMITT DANIEL. 2011. Entérobactérie. Calaméo.
- VILLARREAL MARIANA RUIZ. 2006. Bacterial morphology diagram fr.svg.
- WEILL FRANÇOIS-XAVIER. 2012. Escherichia coli. Institut Pasteur.
- [1] Les entérobactéries. Microbiologie. <http://public.iutenligne.net>

Annexes

Annexe 1



Figure 1 : Préparation des boîtes de Petrie d'Hektoen (Originale, 2018)



Figure 2 : L'utilisation du pipette pasteur et le Bec-Bunsen dans le travail (Originale, 2018)



Figure 3 : La température utilisée de 37° (Originale, 2018)

Annexe 2



Figure 4 : Les différents résultats d'ensemencement (Originale, 2018)

Annexe 3

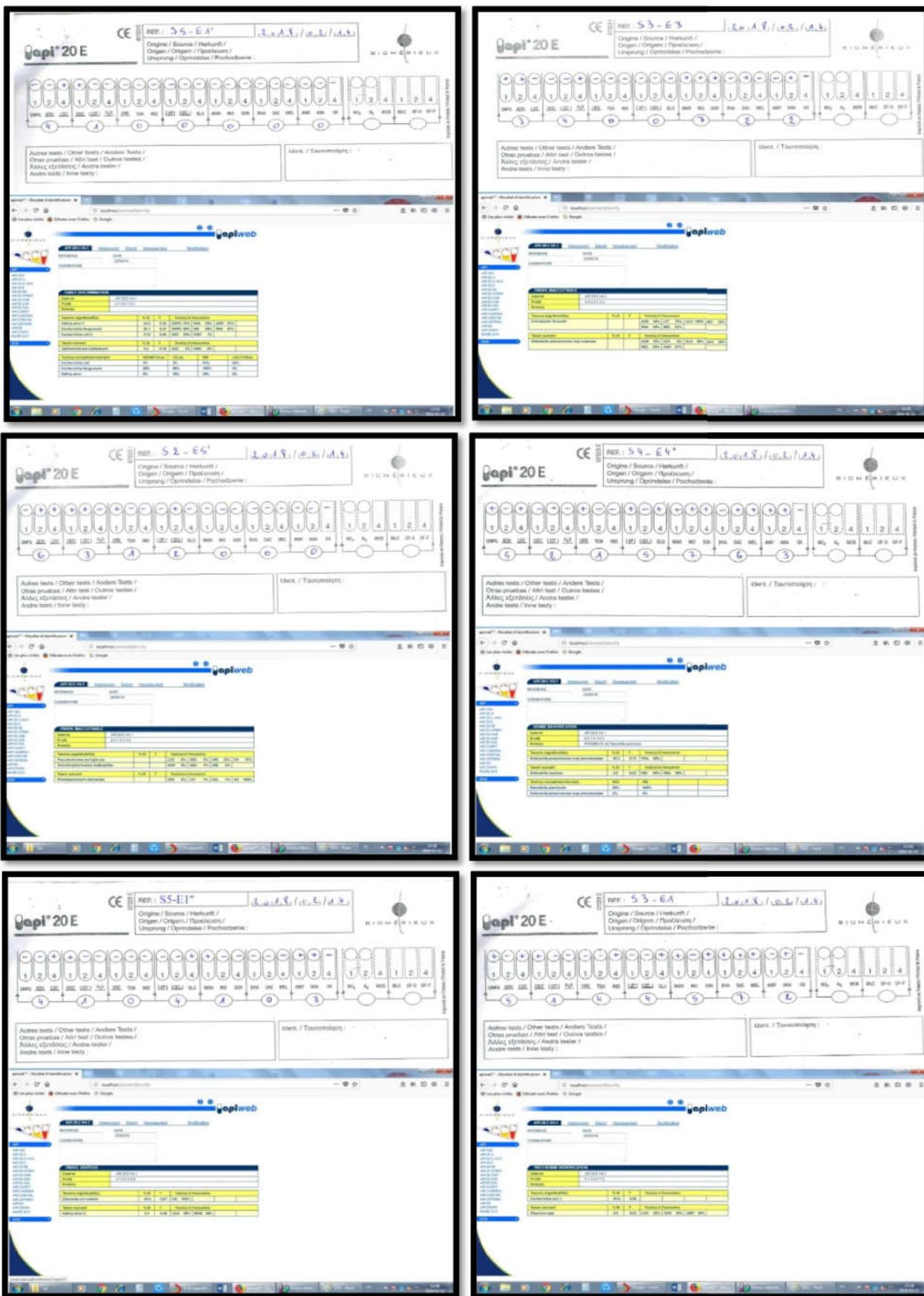


Figure 5 : Les fichiers d'API 20 E utilisées pour identifier les bactéries

Annexe 4

Tableau 1 : Les normes de la sensibilité et/ou la résistance aux antibiotiques

□ ENTEROBACTERIE

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :			
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)	≥17	14-16	≤13
Amox + Ac Clavilanique (AMC)	≥18	14-17	≤13
Cefazoline (CZ)	≥18	15-17	≤14
Cefoxitine (CX)	≥18	15-17	≤14
Cefotaxime(3emeG) (CTX)	≥23	15-22	≤14
*AMINOSIDES			
Gentamicine(CN.GEN)	≥15	13-14	≤12
Amikacine (AK. AN)	≥17	15-16	≤14
*QUINOLONES :			
Ac. Nalidixique (NA)	≥20	15-20	≤15
Ofloxacine (OFX)	≥16	13-15	≤12
Ciprofloxacine (CL. CIP)	≥22	19-22	<19
Nitroxoline (NTX)	>19	17-19	<17
*AUTRES :			
Chloramphenicol (C)	≥18	13-17	≤12
Sulfamethoxazole (SXT.SMZ.COT)	≥16	11-15	≤10
Ticarcillin (TIC)	≥22	19-21	≤18
Imipenem (IPM)	≥16	14-15	≤13
Acide Fusidique (FA)	≥22	16-21	≤15
Colistin (CS.CT)	>15	15	<15

Tableau 2 : Résultats d'antibiogramme S4-E4''

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :	+		
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)	+		
Amox + Ac Clavilanique (AMC)	+		
Cefazoline (CZ)	+		
Cefoxitine (CX. FOX)	+		
Cefotaxime(3emeG) (CTX)	+		
*AMINOSIDES	+		
Gentamicine(CN.GEN)	+		
*QUINOLONES :	+		
Ciprofloxacine (CL.CIP)	+		
*AUTRES :	+		
Sulfamethoxazole (SXT. SMZ)	+		

Tableau 3 : Résultats d'antibiogramme S2-E5'

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :			
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)			+
Amox + Ac Clavilanique (AMC)			+
Cefazoline (CZ)			+
Cefoxitine (CX. FOX)			+
Cefotaxime(3emeG) (CTX)			+
*AMINOSIDES			
Gentamicine(CN.GEN)	+		
*QUINOLONES :			
Ciprofloxacine (CL.CIP)	+		
*AUTRES :			
Sulfamethoxazole (SXT. SMZ)			+

Tableau 4 : Résultats d'antibiogramme S5-E1'

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :			
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)		+	
Amox + Ac Clavilanique (AMC)			+
Cefazoline (CZ)			+
Cefoxitine (CX. FOX)			+
Cefotaxime(3emeG) (CTX)	+		
*AMINOSIDES			
Gentamicine(CN.GEN)	+		
*QUINOLONES :			
Ciprofloxacine (CL.CIP)	+		
*AUTRES :			
Sulfamethoxazole (SXT. SMZ)	+		

Tableau 5 : Résultats d'antibiogramme S5-E1''

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :			
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)			+
Amox + Ac Clavilanique (AMC)			+
Cefazoline (CZ)			+
Cefoxitine (CX. FOX)			+
Cefotaxime(3emeG) (CTX)	+		
*AMINOSIDES			
Gentamicine(CN.GEN)	+		
*QUINOLONES :			
Ciprofloxacine (CL.CIP)	+		
*AUTRES :			
Sulfamethoxazole (SXT. SMZ)		+	

Tableau 6 : Résultats d'antibiogramme S3-E3

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :			
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)		+	
Amox + Ac Clavilanique (AMC)			+
Cefazoline (CZ)			+
Cefoxitine (CX. FOX)			+
Cefotaxime(3emeG) (CTX)	+		
*AMINOSIDES			
Gentamicine(CN.GEN)	+		
*QUINOLONES :			
Ciprofloxacine (CL.CIP)			+
*AUTRES :			
Sulfamethoxazole (SXT. SMZ)			+

Tableau 7 : Résultats d'antibiogramme S3-E1

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :			
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)		+	
Amox + Ac Clavilanique (AMC)			+
Cefazoline (CZ)			+
Cefoxitine (CX. FOX)		+	
Cefotaxime(3emeG) (CTX)	+		
*AMINOSIDES			
Gentamicine(CN.GEN)	+		
*QUINOLONES :			
Ciprofloxacine (CL.CIP)	+		
*AUTRES :			
Sulfamethoxazole (SXT. SMZ)	+		

Tableau 8 : Résultats d'antibiogramme S1-E6

Antibiotique teste	Sensible	Intermédiaire	Résistant
*BLACTAMINE :			
Ampiciline ou Amoxilline(AMX)	+		
Amox + Ac Clavilanique (AMC)			+
Cefazoline (CZ)			+
Cefoxitine (CX. FOX)			+
Cefotaxime(3emeG) (CTX)		+	
*AMINOSIDES			
Gentamicine(CN.GEN)	+		
*QUINOLONES :			
Ciprofloxacine (CL.CIP)	+		
*AUTRES :			
Sulfamethoxazole (SXT. SMZ)	+		

Résumé :

L'intoxication alimentaire est l'une des maladies les plus graves dans le monde où la maladie est transmise par des aliments contaminés qui contiennent des organismes infectieux, notamment des bactéries, des virus et des parasites.

Le but de notre travail est d'étudier la qualité microbiologique des aliments prêts-à-manger servis dans les restaurants et de savoir ce qui cause préjudice et danger pour le consommateur. Au cours de ce travail, nous avons collecté des échantillons de différents restaurants situés dans différentes régions de la wilaya de Ghardaïa et les analyser au laboratoire à travers des étapes distinctes et successifs. Les résultats montre une contamination bactériennes quelque soit le type d'aliments (cuits, non cuits) soit les stations de prélèvements.

Sur la base de ces résultats, nous pouvons déterminer l'étendue des bactéries disséminées dans nos restaurants en raison du manque d'hygiène et du manque de contrôle sanitaire dans de nombreuses sociétés populaires.

➤ Mots clés :

- Bactéries ; Qualité microbiologique ; Aliments ; Restaurants ; Hygiène.

المخلص :

يعتبر التسمم الغذائي من الأمراض شديدة الخطورة المنتشرة حول العالم حيث ينتقل المرض عن تناول الطعام الملوث الذي يحتوي على كائنات حية معدية، بما في ذلك البكتيريا والفيروسات والطفيليات.

حيث نهدف من خلال عملنا إلى دراسة الجودة الميكروبيولوجية في المأكولات المقدمة في المطاعم و معرفة ما تسبب من ضرر و خطر على المستهلك. خلال هذا العمل تمكنا من أخذ عينات من مختلف المطاعم الموزعة على مناطق مختلفة من ولاية غرداية و القيام بتحليلها عند المخبر عبر مراحل معينة و متتالية لتكشف عن وجود بعض البكتيريا الممرضة أيا كان صنف الطعام (مطبوخ ، غير مطبوخ) أو اختلاف محطات أخذ العينات.

وانطلاقاً من هذه النتائج نستنتج مدى تفشي البكتيريا حول مطاعمنا و ذلك نتيجة غياب النظافة و غياب الرقابة الصحية لدى الكثير من المجتمعات.

✓ الكلمات المفتاحية :

- ✓ البكتيريا ؛ الجودة الميكروبيولوجية ؛ الغذاء ؛ مطاعم ؛ النظافة.

Abstract :

The food poisoning is one of the gravest diseases in the world where the disease is transmitted by contaminated food that contains infectious organisms, in particular bacteria, viruses and parasites.

The purpose of our work is to study the microbiological quality of ready-to-eat foods served in restaurants and to know what is causing harm and danger to the consumer. During this work, we collected samples from different restaurants located in different regions of the Ghardaïa wilaya and analyzed them in the laboratory through distinct and successive stages. The results show bacterial contamination regardless of the type of food (cooked, uncooked) or sampling stations.

Based on these results, we can determine the extent of bacteria scattered in our restaurants due to lack of hygiene and lack of sanitary control in many popular societies.

➤ Keywords :

- Bacteria ; Microbiological quality ; Food ; Restaurants ; Hygiene.