

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

En

Médecine vétérinaire

THEME

Enquête épidémiologique rétrospective comparative sur les épisodes de toxi-infections alimentaires collectives déclarés à Oum el Bouaghi et Chlef entre 2017 et 2021

Présenté par :

Mlle LAMRAOUI SARRA

Mlle REKAD FATIMA ZAHRA

Soutenu publiquement, le 18 juillet 2022 devant le jury :

Dr BAROUDI Djamel

MCA (ENSV)

Président

Dr MIMOUNE Nora

MCA (ENSV)

Examinatrice

Dr HACHEMI Amina

MCB (ENSV)

Promotrice

2021-2022

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions **Dieu** le Tout Puissant de nous avoir donné courage, volonté, santé, patience et fourni l'énergie et la force pour accomplir ce travail.

Nous remercions notre chère promotrice **Dr HACHEMI Amina** pour tout ce qu'elle nous a apporté comme conseils utiles et perceptibles lors de son encadrement afin de mener notre travail à terme et nous conduire ainsi à le soutenir publiquement dans de bonnes circonstances et dans les meilleurs délais.

Nous remercions tous ceux qui vont lire ce mémoire, à commencer par les membres du jury qui ont accepté d'évaluer notre travail ;

Dr BAROUDI Djamel pour l'honneur qu'il nous a fait de présider le jury. Nos sincères respects à vous, nous vous exprimons toute notre estime.

Dr MIMOUNE Nora, Merci d'avoir consacré une partie de votre temps à la lecture de ce mémoire et d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer notre projet de fin d'études.

Merci surtout à **nos familles**, nos amis, qui ont contribué d'une façon ou d'une autre, de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail. Merci pour vos soutiens. Sans vous ce mémoire n'aurait pas pu prendre forme. Nous les remercions du fond du cœur.

Dédicaces

Au nom d'Allah.

Tout d'abord je tiens à remercier le tout puissant de m'avoir donné le courage et la Patience pour arriver à ce stade afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :

ALLAH, le très haut, le Très Grand le Clément, le Tout Puissant, le Très Miséricordieux, d'avoir permis à ce travail d'aboutir à son terme.

A la plus chère personne au monde ma maman : **FATIHA** qui m'a soutenu et encouragé. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce qu'elle mérite, mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices qu'elle a consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tous les soutiens et l'amour qu'il me porte depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

On dit qu'on ne peut jamais choisir nos mamans, mais on dirait que j'ai choisis la meilleure au monde. Je vous aime très fort maman.

A mes adorable sœurs **AMINA**, **ASMA** et **MARWA** ; et mon cher frère **SALAH EDDINE** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral, que Dieu les garde pour moi.

Une spéciale dédicace à ma meilleure **KENZA**, Merci d'être toujours à mes cotés avec tes conseils que je les suivrai toujours ; à toute l'énergie positive que tu me la donnais.

Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite, et de sérénité.

Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

Rekad Fatima Zahra

Dédicaces

Je dédie ce travail à chère maman **Hafidha**, quoi que je fasse ou je dise je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été la source de force affronter les différents obstacles.

A mon cher père **Malek** qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études, qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance, aucun mot ne pourra exprimer l'amour, le respect, l'estime que j'ai pour lui.

A mes chères sœurs **Nour el Houda** et **Yassmine** et **Meriem** et mon frère **Islam**. Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.

A mon meilleur grand père **Abdallah** merci d'être toujours à mes cotés avec tes conseils que je les suivrai toujours ; à toute l'énergie positive que tu me la donnais quand tu étais parmi nous, Que son âme repose en paix.

A ma-grande-mère **El bidha**, que ce travail soit un modeste témoignage de ma profonde affection.

A ma chère amie **Hiba** ma sœur de cœur, qui a partagé avec moi tous les bons et mauvais moments de ma vie, qui a su être là quand j'en avais besoin.

Je dédie aussi ce travail à mon meilleur **Dr Azzouz Yassine** qui ma assiste dans les moments difficiles et pris doucement par la main pour traverser ensemble des épreuves pénible. Merci d'être toujours à mes cotés.

Lamraoui Sarra

TABLE DES MATIERES

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Liste des abréviations

INTRODUCTION GENERALE **1**

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LA QUALITE DES ALIMENTS

I.	Généralités sur l'aliment	3
	I.1. Définition	3
	I.2. Diversité des classifications	3
	I.2.1 Selon L'objectif	3
	I.2.2 Selon le type	4
	I.3. Facteurs d'altération des aliments	4
	I.3.1. Facteurs intrinsèques	4
	a) PH	4
	b) Activité de l'eau (Aw)	5
	c) Potentiel d'oxydoréduction	6
	d) Structure physique	6
	e) Composition chimique et nutritionnelle du milieu	7
	f) Présence d'agents antimicrobiens naturels	7
	I.3.2. Les facteurs extrinsèques	7
	A. Température et l'humidité relative du milieu	7

B. Qualité microbiologique des denrées alimentaires	8
C. Présence de gaz	9
II. La qualité des aliments (les 4S)	9
II.1. Sécurité = la qualité hygiénique	10
II.2. Santé = la qualité nutritionnelle	10
II.3. Saveur = la qualité organoleptique	10
II.4. Service = la qualité d'usage	10
III. Les méthodes de conservation des aliments	11
III.1. Conservation par le froid	11
III.1.1 Réfrigération	12
III.1.2 congélation	12
III.1.3 Surgélation	12
III.2. Conservation par la chaleur	13
III.2.1 Pasteurisation	13
III.2.2 Stérilisation	13
III.2.3 Traitement UHT	14
III.3. Conservation sous atmosphère contrôlée	14
III.3.1 Conditionnement sous vide	14
III.3.2 Conditionnement sous atmosphère modifiée	14
III.4 Conservation par élimination de l'eau	14
III.4.1 Déshydratation et le séchage	14
III.4.2 Lyophilisation	15
III.4.3 Salage	15
III.5 Conservation par acidification	15
III.5.1. Fermentation	15
III.6 Autres méthodes de conservation	15
III.6.1. Ionisation	15

IV. Le Concept des 5 M	16
IV.1 Matière première	16
IV.2 Matériel	17
IV.3 Milieu	17
IV.4 Méthode	17
IV.5 Main d'œuvre	18
V. Instances nationaux	18
V.1 Système HACCP	18
V.2 AFNOR (association française de normalisation)	19
V.3 ISO : International Organisation for Standardisation	19
 CHAPITRE II. : LES TOXI-INFECTIONS ALIMENTAIRES COLLECTIVES	
I. Description	21
II. Historique	21
III. Facteurs influençant l'apparition d'une toxi-infection alimentaire	21
IV. Epidémiologie	22
IV. 1. En monde entier	22
IV. 2. En Algérie	22
V. Aliment incriminé	23
VI. Physiopathologie	24
VI.1. Les T.I.A.C Dues A L'action Directe Des Bactéries	24
VI.2. Les T.I.A.C Dues A La Production De Toxine	24
VII. Principaux agents responsables de TIAC	25
a) Bactéries	26
1. Action entéro - invasif des microorganismes	26
1.1. Salmonelle	26

1.2. <i>Staphylocoque aureus</i>	27
1.3. <i>Campylobacter jejuni</i>	28
1.4. <i>Shigilla</i>	28
2. Action entérotoxigène des microorganismes	29
2.1. <i>Clostridium perfringens</i>	29
2.2. <i>Bacillus cereus</i>	29
3. Microorganismes à manifestation extra digestive	30
3.1. <i>Listeria monocytogenes</i>	30
3.2. <i>Escherichia Coli O157:H7</i>	30
b) Virus	31
c) Parasites	31
1. <i>Giardia lamblia</i>	32
2. <i>Entamoeba histolytica</i>	32
3. <i>Cryptosporidium parvum</i>	32
d) Champignons	32
VIII. Source et mode de transmission	33
IX. Fréquence des TIAC déclarées	34
X. Gravité	34
XI. Manifestation clinique	35
XII. Éléments du diagnostic d'une TIAC	36
XIII. Prise en charge thérapeutique	36
XIII.1. Traitement symptomatique	36
XIII. 2. Traitement naturel	37
XIII.3.Traitement Antibiotique	37
XIV. Conduite à tenir en cas de TIAC	38
XV. Prophylaxie	40
XVI. Impacts des TIAC	41

XVI. 1. Sur la santé publique	41
XVI. 2. Sur l'économie	41
XVII. Texte législatifs	42
CHAPITRE III. RESTAURATION COLLECTIVE	
I. Généralités sur la restauration collective	44
I.1. Définition	44
I.3. Importance	44
I.3.1. Importance économique et sociale	44
I.3.2. Importance professionnelle	44
I.3.3. Importance hygiénique	44
II. Principes généraux d'hygiène	45
II.1. Séparation des secteurs propres et des secteurs souillés	45
II.2. Marche en avant	45
II.3. Non-entrecroisement des courants de circulation	46
II.4. Mécanisation des opérations	46
II.5. Utilisation précoce et généralisée des techniques de conservation	46
II.6. Personnel compétent	47
III. Application des bonnes pratiques d'hygiène en restauration collective	47
III.1. Hygiène des locaux	47
III.1.1. Locaux	47
III.1.2. Implantation des établissements	48
III.1.3. Conception et construction	48
III.1.4. Entretien physique	49
III.1.5. Entretien hygiénique	49
III.2. Matériel et équipements	50
III.3. Hygiène du personnel	50
III.4. Matières premières	50
III.4.1. Transport	50

III.4.2. Réception	51
III.4.3. Stockage	51
III.4.4. Préparation	51
III.5. Cuisson	52
III.6. Evacuation des déchets	52

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE IV : ORGANISME D'ACCUEIL ET METHODOLOGIE D'ETUDE

I. Objectifs de l'étude	53
II. Durée de l'étude	53
III. Lieu de l'étude	53
III.1. Présentation de la zone d'étude	53
A. Situation géographique	54
B. Situation démographique	55
C. Climat	55
D. Zones humides	55
E. Infrastructure sanitaire de la wilaya Selon (DSP)	55
F. Les habitudes alimentaires d'Oum el Bouaghi	56
IV. Description de l'établissement d'étude	57
IV.1. Présentation de la Direction de la Santé et de la Population	57
V. Méthodologie de l'étude	58
V.1 Recueil de données	58
V.2 Type et période de l'étude	58
V.3 Population cible et critères d'inclusion et d'exclusion	59
V.4 Variables d'étude	59

V.5 Traitement et analyse des données	59
--	-----------

CHAPITRE V. RESULTATS ET DISCUSSIONS

V.1. Répartition géographique	60
V.2. Répartition temporelle	62
V.2.1 Répartition Annuelle	62
V.2.2 Répartition annuelle de Foyers	63
V.3. Répartition Saisonnière	63
V.4. Répartition démographique	64
V.4.1. Selon le genre	64
V.4.2. Selon les tranches d'âges	65
V.6. Répartition selon le lieu de survenue	66
V.7. Répartition selon l'aliment incriminé	68
V.8. Etude statistique comparative entre les deux wilayas	70
V.8. Répartition démographique	70
V.8.1. Selon le sexe	70
V.8.2. Selon les tranches d'âges	71
V.9. Répartition des cas de TIAC selon l'aliment incriminé	72
V.10. Répartition des cas de TIAC selon le lieu de survenue	73

CONCLUSIONS

RESUME(S)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Liste des tableaux

- Tableau 01 :** Exemple de plage de pH de croissance de quelques bactéries **5**
- Tableau 02 :** Classification des aliments selon leur durée possible de conservation par rapport aux dates limites de vente et aux dates de durabilité minimale **11**
- Tableau 03 :** Mode de transmission de germes, aliments en cause et les signes clinique **33**

Liste des figures

Figure 01 :	Valeurs d'Aw de quelques aliments et valeurs limites des microorganismes	6
Figure 02 :	La température et l'humidité relative du milieu	8
Figure 03 :	synthèse des facteurs influençant la qualité	9
Figure 04 :	Température de conservation de quelques aliments	12
Figure 05 :	Diagramme des causes et effets d'Ishikawa	16
Figure 06 :	Mécanismes des toxi-infections alimentaires	25
Figure 07 :	Salmonelles observées au microscope Image agrandie 1400 fois	27
Figure 08 :	<i>Staphylococcus aureus</i> , Cocci in clusters, Gram (+) sous le microscope optique	27
Figure 09 :	Coloration de Gram de <i>Campylobacter jejuni</i> sous le microscope optique	28
Figure 10 :	Micrographie lumineuse colorisée montrant la bactérie <i>Shigella dysenterie</i>	28
Figure 11 :	<i>Clostridium perfringens</i> sous le microscope optique	29
Figure 12 :	<i>Bacillus cereus</i> gram stain tissue chaînes longues (aspect bambou) sous le microscope optique	29
Figure 13 :	<i>Listeria monocytogenes</i> hémoculture avec coloration de Gram sous le microscope optique	30
Figure 14 :	<i>Escherichia Coli</i> O157:H7 culture de coloration de Gram sous le microscope optique	31
Figure 15 :	Les différents locaux	47
Figure 16 :	Principes pour l'implantation des différents locaux	48

Figure 17 :	Localisation de la wilaya d'Oum El Bouaghi	53
Figure 18 :	Daïras de la wilaya d'Oum El Bouaghi	54
Figure 19 :	Carte sanitaire de la Wilaya d'Oum El Bouaghi	56
Figure 20 :	Lieu de la Direction de la Santé et de la Population	57
Figure 21 :	Organigramme de la direction de la santé de la population	58
Figure 22 :	Répartition géographique des cas de TIAC dans la wilaya d'Oum el Bouaghi De 2017 à 2021	60
Figure 23 :	Répartition géographique des TIAC selon les daïras pendant 5 ans	61
Figure 24 :	Répartition annuelle des cas de TIAC de 2017 à 2021 dans la région d'étude	62
Figure 25 :	Evolution de nombre de foyers déclarés De 2017 à 2021	63
Figure 26 :	Répartition saisonnière des cas de toxi-infections alimentaires enregistrés de 2017 à 2021	63
Figure 27 :	Répartition des cas de TIAC selon le genre	64
Figure 28 :	Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges (de 2017 à 2021).	65
Figure 29 :	Répartition des cas de TIAC selon l'origine dans la région D'étude.	67
Figure 30 :	Répartition des cas de TIAC selon l'aliment incriminé dans la région d'étude.	68
Figure 31 :	Répartition des cas de TIAC selon le genre dans les deux wilayas	70

Figure 32 :	Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges Dans les deux wilayas d'étude	71
Figure 33 :	Répartition des cas de TIAC selon l'aliment incriminé	72
Figure 34 :	Répartition des cas de TIAC par lieu de survenu	73

Liste des annexes

- Annexe 01 :* L'organigramme de la direction de santé et population d'Oum El Bouaghi
- Annexe 02 :* Les missions de l'établissement de la direction de santé et population

Liste des abréviations

<i>AFNOR</i> :	Association Française De Normalisation
<i>ARS</i> :	Agence Régionale De Santé
<i>Aw</i> :	Taux D'Eau Libre Dans Les Aliments
<i>CDC</i> :	Center For Disease Control and prevention
<i>D</i> :	Diarrhée
<i>DA</i> :	Douleurs abdominals
<i>DDASS</i> :	Direction Départementale Des Affaires Sanitaires Et Sociales
<i>DDPP</i> :	La Direction Départementale De La Protection Des Populations
<i>Desh</i> :	Déshydratation
<i>DLC</i> :	La Date Limite De Consommation
<i>DLUO</i> :	La Date Limite D'utilisation Optimale
<i>DSP</i> :	Direction De La Santé Et De La Population
<i>F</i> :	Fièvre
<i>ISO</i> :	Organisation Internationale De Normalisation
<i>HACCP</i> :	Hazard Analysis Critical Control Point
<i>MDO</i> :	Maladie A Déclaration Obligatoire
<i>PH</i> :	Potentiel Hydrogène
<i>SHU</i> :	Syndrome Hémolytique Et Urémique
<i>TIA</i> :	Toxi Infection Alimentaire
<i>TIAC</i> :	Toxi Infection Alimentaire Collective
<i>UHT</i> :	Ultra Haute Température
<i>V</i> :	Vomissements

Introduction

Introduction

La question de l'alimentation a toujours été au cœur des préoccupations sociétales. La domestication et la culture ont participé à assurer la sécurité alimentaire en sous-trayant, en partie, l'alimentation aux aléas naturels. La mécanisation de l'agriculture a permis une nette augmentation des rendements et la problématique actuelle pour les pays développés ne concerne plus la quantité, mais bien la qualité de nourriture. Cette qualité comprend deux dimensions, sanitaire d'une part et organoleptique d'une autre part. L'alimentation étant alors vue comme une source de plaisir et de bien-être. L'aspect sanitaire de l'alimentation est essentiel : les aliments peuvent, en effet, être des vecteurs d'agents pathogènes et donc source de maladies (**FLEMING A., 2014**).

Parmi ces maladies transmissibles par les aliments, les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). La TIA est devenue un problème de plus en plus préoccupant au niveau mondial, tant par ses fréquences grandissantes que par l'inquiétude qu'elle produit dans l'opinion publique. Elle est l'objet de multiples impacts et de ce fait elle a suscité l'intérêt de plusieurs auteurs qui se sont intéressés aux différents aspects de cette pathologie ; **SCOTT *et al.* (2000) à la Nouvelle-Zélande, HASSINE (2007) en Tunisie, FLEURY *et al.* (2008) au Canada, JAHAN (2012) aux États-Unis, LESAGE (2013) en France, et CHIGUER.B (2014) au Maroc.**

Les toxi-infections alimentaires sont encore une cause importante de mortalité dans les pays en voie de développement. Dans les pays occidentaux, elles sont associées à une morbidité importante, mais sont le plus souvent bénignes. Elles représentent un véritable problème de santé publique et sont, de ce fait, incluses parmi les maladies transmissibles à déclaration obligatoire. La surveillance, le contrôle et la prévention des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) nécessitent une collaboration étroite entre les médecins, les vétérinaires, les épidémiologistes et les professionnels de la restauration collective et du secteur agroalimentaire (**LAGIER JC., 2017**) (**DJOSSOU F., 2010**)

L'Algérie n'est pas épargnée par cette pathologie. En effet, la toxi-infection alimentaire est inscrite sur la liste des maladies à déclaration obligatoire (**Arrêté 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. Malgré cette importance, peu d'études ont été réalisées dans ce sens. (ZIANE M., 2015) et ce, en dépit de la mise en application de nouvelles mesures d'hygiène et de prévention qui tendent à combattre leur origine, notre mode de vie multiplie les facteurs qui provoquent ou favorisent l'expansion de tels accidents (BOUZA., 2009), qui peuvent se manifester sous forme d'épidémies difficiles à contrôler, et figurer au rang des maladies émergentes (DJOSSOU et al., 2010).

Les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) déclarées ont vu une augmentation remarquable, cette dernière décennie. Comme il a été signalé par l'institut national de la santé publique de l'Algérie ; cette augmentation ne semble pas liée à la dégradation de l'état sanitaire mais plutôt à la performance et l'amélioration continue de système de surveillance et/ou de procédures de suivi. Cette amélioration du système de surveillance était aussi signalée par le rapport de la FAO (2005).

Les épisodes de TIAC qui peuvent être la cause de morbidité ou de mortalité, de coût accru en matière de soins de santé, de la perte de confiance du consommateur, de pertes économiques et de perte de productivités industrielles.

Ainsi et dans le but de combler le vide épidémiologique et d'apporter le maximum d'informations sur ce type d'infection, nous avons réalisé une étude épidémiologique rétrospective, de type descriptif dans la wilaya de Oum El Bouaghi et une étude épidémiologique comparative avec la wilaya de Chlef dont les objectifs principaux sont :

- ✓ Recenser les cas de Toxi-infections Alimentaires existants au niveau de la wilaya de d'Oum el bouaghi
- ✓ 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, l'aliment incriminés).
- ✓ Formuler et proposer des mesures de prévention pour réduire ou éviter la survenue de cette maladie, qui aura des conséquences graves sur la qualité des produits, et par conséquent sur la santé du consommateur afin de garantir des approvisionnements sains et nutritif.
- ✓ Et comparer les données épidémiologiques entre les deux wilayas étudiées.

Dans ce contexte, notre travail sera donc subdivisé en deux parties :

- ✚ Le Premier volet de ce travail concerne tout d'abord des généralités sur les aliments, suivis par une synthèse bibliographique sur les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) et les agents pathogènes les plus fréquemment incriminés et la restauration collective classés en chapitres.
- ✚ Le Deuxième volet de notre travail concerne dans un premier chapitre l'étude épidémiologique rétrospective, de type descriptif, exhaustive sur les TIAC en présentant l'organisme d'accueil et la méthodologie d'étude suivie.
- ✚ Le Troisième chapitre de cette partie présentera les résultats obtenus qui seront suivis d'une discussion et une étude comparative entre les deux wilayas Oum el Bouaghi et Chlef. Enfin, ce présent travail sera terminé par une conclusion générale et quelques recommandations.

**Etude
bibliographique**

Chapitre I. La qualité des aliments

I. Généralités sur l'aliment

I.1. Définition

L'alimentation est distincte de la nutrition, qui implique tous les phénomènes biologiques d'assimilation et de dégradation des aliments qui ont lieu dans un organisme, lui permettant de croître, de se maintenir et de fonctionner. Les aliments sont des substances consommées à l'état naturel ou après la cuisson qui fournissent du matériel de croissance, réparent l'usure des tissus, soutiennent les boissons énergisantes et forment les réserves de l'organisme (**LAROUSSE, 2020**).

I.2. Diversité des classifications

I.2.1 Selon L'objectif

Les objectifs poursuivis peuvent être très variés : éducation nutritionnelle, politique nutritionnelle, enquêtes épidémiologiques sur le lien entre alimentation et santé, régulation des échanges. En fonction de ces objectifs, différents types de critères (pas forcément mutuellement exclusifs) entrent en jeu. Le compte catégorise les aliments :

- Les critères de classification permettent de distinguer les aliments d'origine animale, végétale ou minérale.
- Des critères taxonomiques permettent de distinguer les aliments d'origine animale, végétale ou minérale.
- Des critères d'usage concernent les aliments pour le petit déjeuner, les desserts, les plats composés, etc.
- Des critères fonctionnels distinguent les aliments plaisir, les aliments diététiques, les aliments pour sportifs, les aliments santé... Ces derniers, encore appelés aliments fonctionnels, sont spécifiquement conçus pour procurer un bénéfice pour la santé du consommateur. C'est le cas, par exemple, des margarines enrichies avec des phytostérols (qui contribuent à abaisser le taux de cholestérol sanguin).
- Des critères nutritionnels différencient les aliments apportant des glucides complexes, des protéines, des fibres, etc. (**AMBROISE., 2010**)

I.2.2 Selon le type

L'une des classifications les plus populaires est celle qui est enseignée aux apprenants au primaire. Cette classification reconnaît 7 grandes catégories d'aliments, sans se préoccuper de la source ou d'autres considérations (**OLIVER SION., 2022**). On retrouve ainsi :

- Les produits laitiers, qui comprennent tous les aliments faits à base de lait. On pourra citer le lait, les fromages, les yaourts etc.
- Les viandes, les poissons et les œufs sans considération de type d'animaux
- Les légumes et les fruits qui constituent ensemble la troisième grande catégorie, à l'exception des légumes secs
- Les matières grasses qui comprend des aliments comme les huiles, le beurre, les crèmes, etc.
- Les féculents qui comprennent les céréales, la pomme de terre, le manioc, l'igname, le tarot, et enfin les légumes secs
- Les produits sucrés, qui sont tous types d'aliments avec du sucre rajouté : friandises, bonbons, glaces, etc.
- Les boissons qui font référence à tous les aliments liquides (jus divers, eau, etc.) (**OLIVER SION., 2022**)

Cette classification est très loin d'être parfaite, Mais elle sert de point de référence initial pour aborder toute notion relative à l'alimentation. Notons par ailleurs que cette classification permet le chevauchement de différentes catégories (**OLIVER SION., 2022**).

I.3. Facteurs d'altération des aliments

L'altération des aliments sous l'influence de divers facteurs qui interviennent en ralentissant ou en inhibant le développement des microorganismes, et de ce fait peuvent être nuisibles et dangereux pour l'homme (**HASSAM., 2011**).

On peut classer les facteurs d'altération des aliments selon leur caractère intrinsèque ou extrinsèque. Les facteurs intrinsèques sont relatifs à l'aliment et les seconds proviennent de l'environnement (**HASSAM., 2011**).

I.3.1. Les facteurs intrinsèques

a) Le pH

Le PH est un facteur très important, et s'il est bas, il favorise la croissance des levures et des moisissures. À PH neutre ou alcalin, les bactéries dominent le processus de décomposition ou de détérioration.

Les aliments sont divisés en produits très acides (fruits et jus : tomates, oranges, citrons), acides (maïs fermenté, tapioca, crème sure) et non acides (viande, poisson, œufs, oléagineux, lait frais) est inférieur, égal ou supérieur à 4,5 d'acidité exprimée en PH. Les agents pathogènes ne se développent pas sur les aliments très acides, mais ils peuvent survivre (FAO., 2007).

Tableau 01 : Exemple de plage de PH de croissance de quelques bactéries (EZOIC., 2015)

Exemple de plage de PH de croissance de quelques bactéries		
Organismes	PH min	PH max
Lactobacillus	3,8-4,4	7,2
Streptococcus lactis	4,3-4,8	7
E. Coli	4,4	9
Salmonella Typhi	4,5	8

b) L'activité de l'eau (Aw)

Les micro-organismes ont besoin d'eau pour survivre et se développer. Selon le type et la nature des aliments, ils contiennent des quantités variables d'eau, qui favorisent le développement et la reproduction de tous les micro-organismes (FAO., 2007).

Plus il y a d'eau, plus il est facile de coloniser les aliments. C'est pourquoi nous limitons cette eau disponible en séchant les aliments, en les lyophilisant et en les déshydratant. Il existe un autre moyen de réduire la quantité d'eau disponible sans réduire la quantité totale d'eau. Cela implique l'ajout de solutés, tels que le sel ou le sucre, appelés humectant. De cette façon, l'eau se lie à ces solutés et n'est donc plus disponible pour les micro-organismes. C'est l'une des raisons pour lesquelles on ajoute beaucoup de sucre aux confitures et beaucoup de sel aux marinades et aux poissons (HASSAM., 2011).



Figure 32: Valeurs d' a_w de quelques aliments et valeurs limites des microorganismes

Figure 01 : Valeurs d' A_w de quelques aliments et valeurs limites des microorganismes
(ATYQY., 2018)

c) Le potentiel d'oxydo-réduction : (potentiel redox)

La présence ou l'absence d'oxygène est un facteur de sélection des microbes (aérobie et anaérobie) (FAO., 2007). Un faible potentiel d'oxydo-réduction favorise le développement de microorganismes. Par exemple, les produits carnés, comme les bouillons, contiennent beaucoup de molécules qui sont directement disponibles pour les microorganismes, puisque leur potentiel d'oxydoréduction est faible (HASSAM., 2011).

d) La structure physique

Cette caractéristique joue un rôle important dans la reproduction des micro-organismes. Broyer ou hacher les aliments augmente la surface des aliments et décompose les cellules. De cette façon, les bactéries contaminants peuvent se propager partout dans les aliments, rendant le produit dangereux. Si on compare un steak à une pièce de bœuf haché, ce dernier est plus sujet à une contamination rapide. De plus, la présence d'épluchures de fruits et de légumes agit comme une barrière contre les micro-organismes (HASSAM., 2011).

Quelques exemples de mesures physiques utilisées pour l'évaluation de la texture sont :

- La viscosité et la plasticité qui déterminent la vitesse d'écoulement
- L'élasticité
- La dureté
- La résistance et la charge de rupture à la traction, au cisaillement et à la compression
- La charge nécessaire pour extraire un liquide (par exemple un jus de fruits)
- L'adhésivité (NOUT R., et *al.*, 2003)

e) La composition chimique et nutritionnelle du milieu

Plus l'aliment est riche en nutriments (protéines, glucides, vitamines et sel mèneaux) et en eau, plus il favorise la croissance des micro-organismes, et plus les risques d'altération et de contamination de l'aliment sont élevés (FAO., 2007).

f) La présence d'agents antimicrobiens naturels

Les antimicrobiens naturels se trouvent dans de nombreux aliments. Ceux-ci inhibent la croissance de certains micro-organismes. Par exemple, les épices contiennent souvent cette substance (HASSAM., 2011). La sauge et le romarin sont deux des épices les plus antibactériennes. Il existe d'autres inhibiteurs chimiques dans la cannelle, la moutarde et l'origan. L'ail contient de l'allicine et de l'eugénol (les molécules organiques qui donnent au clou de girofle son odeur caractéristique). Les deux produits sont également antimicrobiens (HASSAM., 2011).

La coumarine, une enzyme présente dans les fruits et légumes, possède également des propriétés antibactériennes. Le lait et les œufs contiennent également cet inhibiteur. Cependant, contenir ces inhibiteurs ne protège pas les aliments de tous les micro-organismes. Les antimicrobiens naturels protègent contre certains microbes, mais d'autres peuvent survivre dans le milieu (HASSAM., 2011).

I.3.2. Les facteurs extrinsèques

A. La température et l'humidité relative du milieu

Les micro-organismes sont détruits par des températures élevées, pour caractériser on les classe en trois groupes :

- Psychrophiles et psychotrope : ceux qui préfèrent la température basse, comprise entre -7 et +10 °C, qui peuvent provoquer des altérations des produits réfrigérés (viandes, volailles, poissons et produits laitiers).
- Mésophiles : ceux qui préfèrent les températures moyennes entre 20 et 40°C.
- Thermophiles : ceux qui préfèrent la température élevée entre 45 et 65°C (FAO., 2007).

Une humidité relative élevée est favorable aux microorganismes, même si la température est basse. Si les réfrigérateurs n'ont pas de dégivrage, le milieu devient très humide et permet alors la multiplication des germes microbiens. De plus, si on place un aliment très sec dans un milieu humide, l'aliment aura tendance à absorber très rapidement l'humidité et à offrir aux microorganismes un environnement favorable à leur croissance. (MOULDI., 2013)

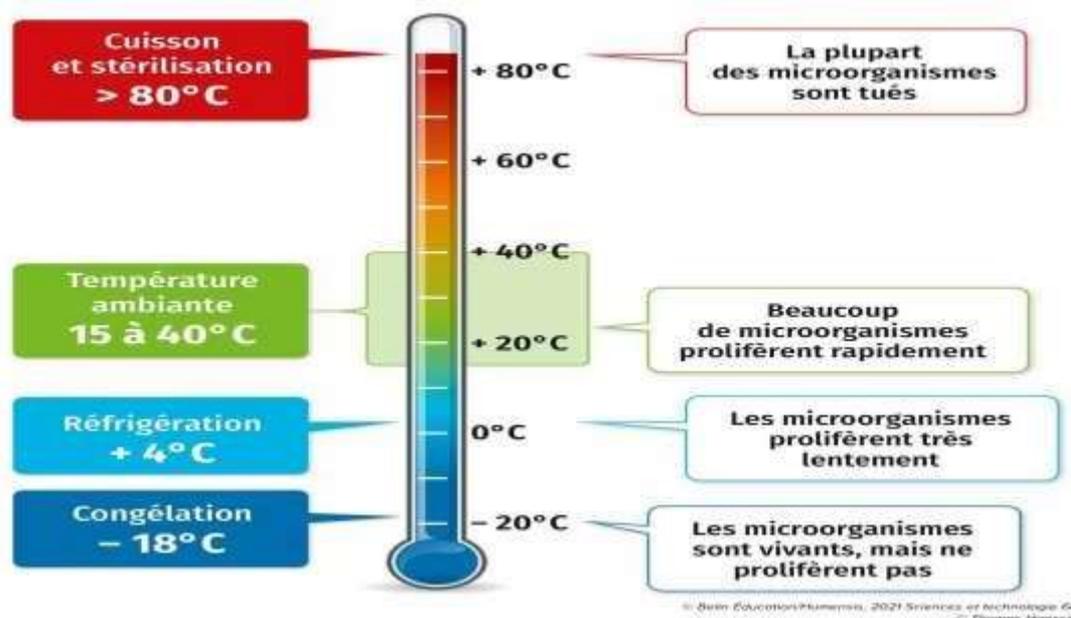


Figure 02 : La température et l'humidité relative du milieu (ERIC., 2013)

B. La qualité microbiologique des denrées alimentaires

Les principaux micro-organismes que nous retrouvons dans nos aliments sont les bactéries, les levures et les moisissures. Certaines sont utiles, comme par exemple ceux qui assurent la fermentation de la bière ou la transformation du lait en fromage et en yaourt (HASSAM., 2011) alors que d'autres sont dangereuses d'un point de vue sanitaire. Certaines provoquent des infections en envahissant un hôte, d'autres libèrent des toxines dans l'aliment ou encore sont responsables de toxi-infections (GUIRAUD., 2012).

C. La présence de gaz

Si on emballe des aliments dans une pellicule plastique, cela favorise la diffusion de l'oxygène. Ceci permet donc la croissance de contaminants microbiens superficiels. Pour ce qui est du gaz carbonique (CO₂), sa présence nuit à plusieurs microorganismes. Un excès de ce gaz permet d'abaisser le pH et ainsi de limiter la croissance des agents microbiens. Par contre, d'autres organismes vont très bien croître, même en présence de gaz carbonique (HASSAM., 2011).

II. La qualité des aliments (les 4S)

La définition de la qualité des aliments est un concept subjectif basé sur la perception des consommateurs, ainsi qu'un concept objectif basé sur des connaissances scientifiques. Afin d'évaluer la qualité des aliments, de nombreux facteurs très différents doivent être pris en compte, tels que l'origine du produit, sa composition, les aspects organoleptiques et le respect des normes garantissant la sécurité alimentaire. La qualité des produits dans l'industrie alimentaire est un concept large et complexe qui est décrit par six éléments fondamentaux mutuellement indépendants (NELINKIA., 2020).

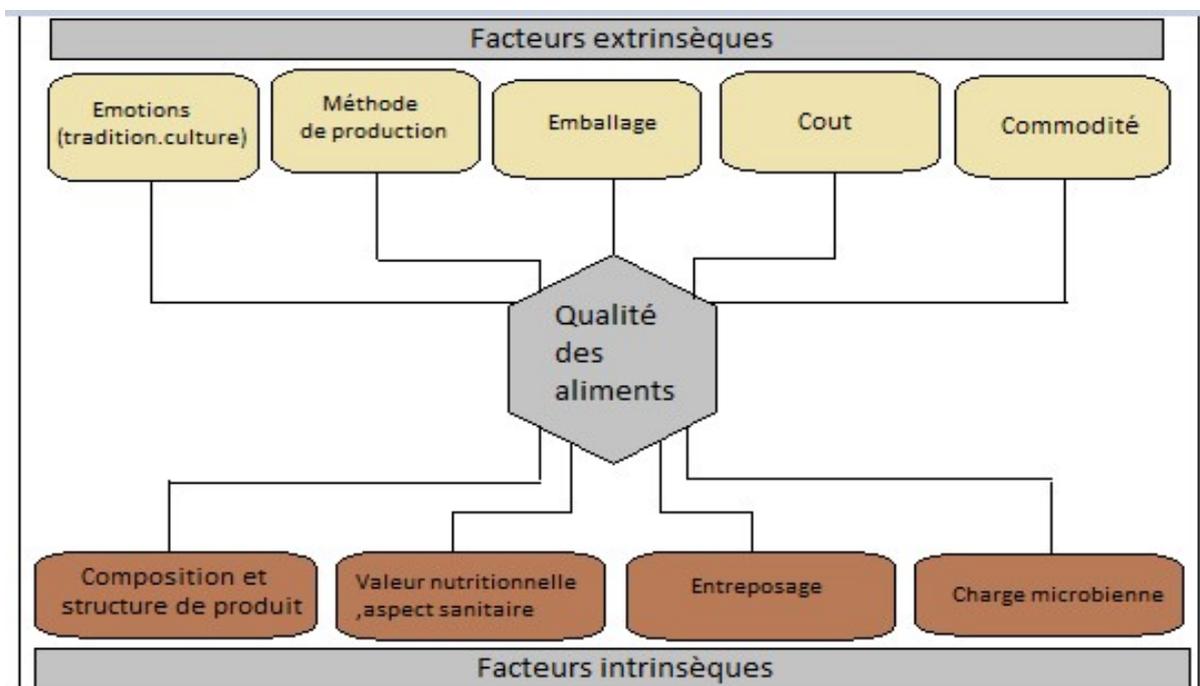


Figure 03 : synthèse des facteurs influençant la qualité (SOMMEN M., 2015)

II.1. Sécurité = La qualité hygiénique et sanitaire

Garantir la sécurité alimentaire comprend la vérification de l'absence de substances exogènes, c'est-à-dire de produits étrangers tels que des pesticides, des résidus d'engrais ou des toxines qui ne doivent en aucun cas se retrouver dans les matières premières. Se pose alors le problème de vérifier s'il y a contamination pendant le processus de transformation. Mesurer ainsi les risques microbiologiques, parasitologiques et toxicologiques. Le secteur agroalimentaire a mis en place plusieurs outils pour s'assurer que les produits sont commercialisés avec la meilleure qualité hygiénique. Il s'agit de normes communes comme ISO 22000 pour les "Systèmes de Management de la Sécurité Alimentaire" ; le Plan HACCP d'Analyse des Dangers et de Maîtrise des Points Critiques est également une approche recommandée par la législation européenne, qui comprend une analyse des dangers qui permet d'établir des points critiques là où c'est possible de les maîtriser (NELINKIA., 2020)

II.2. Santé = la qualité nutritionnelle

C'est la capacité d'un aliment à répondre aux besoins quotidiens d'un individu. En France, le tableau des valeurs nutritionnelles de tous les aliments préemballés est obligatoire. Il détaille les nutriments essentiels : acides aminés essentiels, acides gras insaturés, fibres alimentaires, vitamines, antioxydants, minéraux, ainsi que la valeur énergétique du produit, la teneur en matières grasses, etc. (NELINKIA., 2020).

II.3. Saveur = la qualité organoleptique ou hédonique

Appelé aussi composants sensoriels, il correspond à l'ensemble des propriétés d'un produit perçues par les cinq organes des sens, telles que l'arôme, la saveur, l'arrière-goût, la texture, l'harmonie des couleurs, etc. Chaque étape de transformation du produit, comme la cuisson ou la pasteurisation, entraîne souvent des changements dans les qualités organoleptiques. (NELINKIA., 2020)

II.4. Service = la qualité d'usage ou services rendus

Tout aliment transformé et emballé doit fournir aux consommateurs certains détails sur son origine, sa durée de conservation et tout traitement qu'il a subi. De plus, selon la nature du produit, des informations obligatoires seront affichées.

Par exemple, les étiquettes des produits frais indiqueront des recommandations de conservation. Dans le cas de plats cuisinés, le mode de cuisson préconisé sera précisé. Toutes ces informations sont considérées comme un "service fourni". (NELINKIA., 2020)

III. Méthodes de conservation des aliments

Toutes les techniques les traitements de conservation appliqués aux aliments visent à préserver leur comestibilité et leurs propriétés gustatives et nutritives en empêchant le développement des bactéries, champignons et microorganismes qu'ils contiennent et qui peuvent dans certains cas entraîner une intoxication alimentaire (DECRET; 1964)

Tableau 02 : Classification des aliments selon leur durée possible de conservation par rapport aux dates limites de vente et aux dates de durabilité minimale (AFSCA., 2013)

Délai max. avant consommation	Recommandations ¹²	Type d'aliment
<i>Courte conservation</i>	<i>Ne jamais dépasser la DLUO</i>	<u>viande, poisson, pâtisserie, jus de fruit frais, œufs, yaourts, desserts lactés, légumes ou fruits coupés</u>
<i>Conservation Limitée</i>	<i>Mieux vaut respecter la DLUO</i>	<u>pain, fromage à pâte molle</u>
<i>Longue conservation</i>	<i>Denrées consommables jusqu'à deux mois après la DLUO</i>	<u>biscuit fourré ou mou, conserves de harengs ou de crustacés</u>
<i>Très longue conservation</i>	<i>Jusqu'à un an ou plus après leur DLUO</i>	<u>sucre, café, pâtes alimentaires sèches, riz, conserves ou surgelés</u>

III.1. Conservation par le froid

Comme les humains, l'activité des bactéries est fortement réduite à basse température. Il existe plusieurs techniques pour limiter le développement des bactéries (Frédéric B., 2013-2014)

Le froid arrête ou ralentit l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement microbien. Il prolonge ainsi la durée de vie des denrées alimentaires en limitant leur altération. Néanmoins, les microorganismes éventuellement présents ne sont pas détruits et peuvent reprendre leur activité dès le retour à une température favorable. (DECRET; 2001)

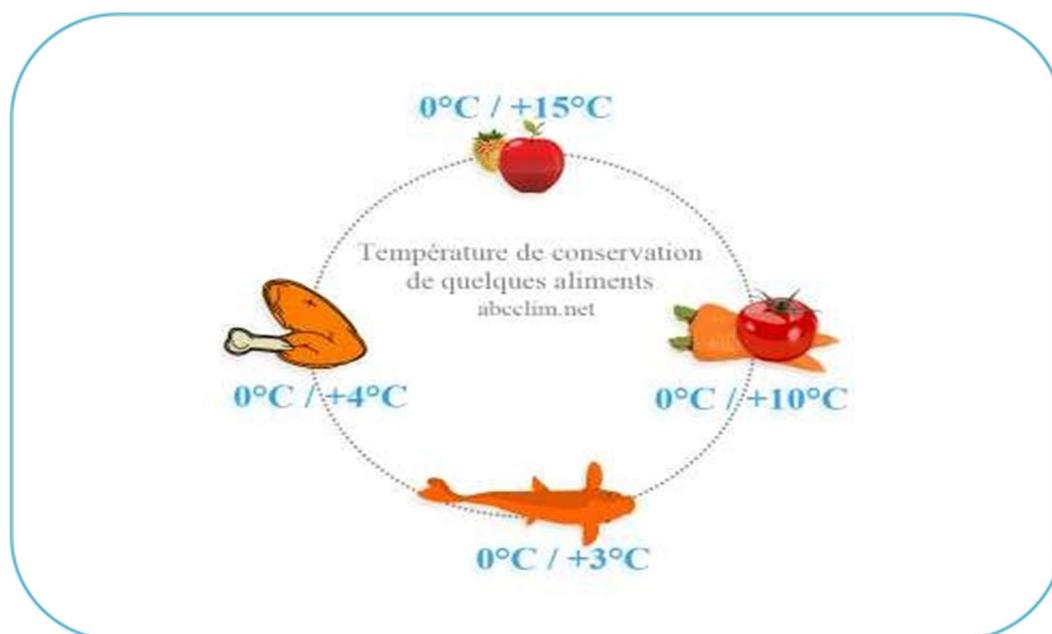


Figure 04 : Température de conservation de quelques aliments (ABC CLIM., 2016)

III.1.1. Réfrigération

La réfrigération est le fait que la température est abaissée de 0°C (pour les aliments les plus périssables : plats cuisinés, crème, desserts lactés...) à 10°C (pour les œufs, beurre, fruits, liquides...). À cause des basses températures, les bactéries présentes dans les aliments sont privées d'un élément important : l'énergie. Le métabolisme cellulaire ne fait que ralentir et les bactéries continuent de se multiplier lentement. Par conséquent, les aliments peuvent être conservés au réfrigérateur pendant plusieurs jours. (FREDERIC B., 2013-2014)

III.1.2. Congélation

La congélation consiste à abaisser la température des aliments (-18°C en moyenne) afin que l'eau qu'ils contiennent devienne solide. (Frédéric, B, 2013-2014) Cette cristallisation de l'eau dans les aliments peut réduire l'eau disponible pour les réactions biologiques, ralentissant ou stoppant ainsi l'activité microbienne et enzymatique (Décret ; 2001) La viande, utilisée par exemple, peut alors être conservée plusieurs mois. (FREDERIC B., 2014)

III.1.3. Surgélation

La surgélation est similaire à la congélation. Cependant, la température des aliments a rapidement chuté à -18°C en tout point. Tout dépend de la vitesse à laquelle l'eau cristallise. Lors de la congélation, la température baisse très lentement, la cristallisation est donc lente. L'eau contenue dans les cellules forme alors de gros cristaux qui peuvent rompre les membranes cellulaires, entraînant des changements de texture et de saveur.

Au lieu de cela, la réduction rapide de la température pendant la congélation ne forme que de minuscules cristaux dans les cellules. De ce fait, ceux-ci ne sont pas détruits, donc la texture et la saveur sont préservées **(FREDERIC B., 2014)**.

III.2. Conservation par la chaleur

Le traitement des aliments par la chaleur est la technique la plus utilisées pour la conservation de longue durée **(DECRET; 1955)** Bien plus qu'inhibitrice du développement des bactéries, la chaleur permet de détruire ces dernières. Les techniques de conservation par la chaleur sont aussi nombreuses. **(FREDERIC B., 2013-2014)**

III.2.1. Pasteurisation

La technique consiste à chauffer le produit à un peu moins de 100°C (généralement 70 à 80°C, selon les bactéries), suivi d'un refroidissement rapide. Les températures élevées détruisent la plupart des bactéries. Cependant, certains résistent encore sous forme de spores. Le fait qu'il ne soit pas chauffé à une température trop élevée n'altère pas la qualité aromatique et gustative du produit, ni ne dénature complètement les protéines contenues dans le produit. Enfin, il est important de réfrigérer (autour de 4°C) les produits pasteurisés pour éviter la prolifération de bactéries indestructibles. Par conséquent, la pasteurisation n'élimine pas toutes les bactéries, mais elle conserve les aliments plus longtemps. **(Frédéric B., 2013-2014)** L'avantage de cette méthode : elle préserve les propriétés des aliments, notamment leur saveur. Les aliments pasteurisés ont une date de péremption (DLC) et sont à conserver au frais. **(DECRET., 2001)**

III.2.2. Stérilisation

Contrairement à la pasteurisation, la stérilisation est une technique destinée à éliminer toute forme vivante de micro-organismes, y compris les spores, en utilisant des températures supérieures à 100°C (120°C en moyenne). Ces températures sont beaucoup plus élevées que la pasteurisation, de sorte que la valeur nutritionnelle et le goût du produit peuvent changer. Par conséquent, il est important de choisir la méthode de traitement appropriée en fonction de la sensibilité du produit. Étant donné que les produits stériles ne contiennent pas de bactéries, ils n'ont pas de DLC, mais ont une date de péremption (DLUO) (allant de mois à des années). Passée cette date, le produit ne présente plus de danger pour ceux qui l'ingèrent, mais sa qualité gustative et sa qualité nutritionnelle ne sont plus garantis **(FREDERIC B., 2013-2014)**.

III.2.3. Traitement UHT

Le traitement à UHT (« ultra haute température ») est un mode de conservation qui consiste à chauffer immédiatement le produit à très haute température (généralement 140 à 150°C) pendant 1 à 5 secondes, puis à le refroidir à une vitesse tout aussi rapide. (FREDERIC B., 2014). Ce procédé, qui est une stérilisation, tue tous les micro-organismes. La courte durée du traitement permet de n'altérer que faiblement le goût et la valeur nutritive du produit. Le lait est le principal produit qui est conservé par un traitement à UHT. Après l'emballage, sa DLUO est de trois mois. (DECRET., 1955).

III.3. Conservation sous atmosphère contrôlée

III.3.1. Conditionnement sous vide

En plaçant les aliments sous vide, la quantité d'air qui les entoure est considérablement réduite. Cela aide à prévenir l'oxydation des aliments. De plus, les bactéries présentes dans les aliments sont par la suite privées d'oxygène et ne peuvent plus à se développer normalement pour la plupart (seules quelques bactéries peuvent se développer sans oxygène) (FREDERIC B., 2014).

III.3.2. Conditionnement sous atmosphère modifiée

Permet de remplacer l'air qui entoure la denrée alimentaire par un gaz ou un mélange gazeux (en fonction du type de produit), et de prolonger ainsi la durée de vie de celle-ci. Cette technique de conservation est associée à un stockage à basse température tout au long de vie du produit. Une mention inscrite sur l'étiquetage indique « conditionné sous atmosphère protectrice » (DECRET., 2001)

III.4. Conservation par élimination de l'eau

III.4.1. Déshydratation et le séchage

La technique consiste à éliminer partiellement ou complètement l'eau des aliments. Du fait de la faible activité de l'eau (A_w), les micro-organismes ne peuvent pas proliférer et la plupart des réactions de dégradation chimiques ou enzymatiques sont ralenties (DECRET., 2001). Par exemple, en séchant les fruits, ils peuvent être conservés plus longtemps. (FREDERIC B., 2014).

III.4.2. Lyophilisation

Ce processus fonctionne en congelant le produit puis en le plaçant sous vide. Par conséquent, l'eau qu'il contient passe rapidement du solide au gaz (c'est la sublimation). Cette élimination rapide de l'humidité (beaucoup plus rapide que le séchage ou la déshydratation) préserve bien la saveur, l'arôme et les qualités nutritionnelles. Et comme il n'y a plus d'eau, les bactéries ne se multiplient plus. Après réhydratation, le produit retrouve presque sa texture d'origine. Cependant, cette méthode est plus coûteuse que le séchage ou la déshydratation. Il est notamment utilisé pour la nourriture des astronautes (FREDERIC B., 2014).

III.4.3. Salage (le saumurage)

Le salage consiste à soumettre les aliments au sel, soit en les recouvrant directement de sel (marinage à sec), soit en les immergeant dans une solution saline (saumure). C'est une technique principalement utilisée pour la conservation des aliments cuits et du poisson. Prenez le poisson par exemple. Celui-ci contient de l'eau. Étant donné que la concentration de sel a tendance à s'équilibrer entre les deux surfaces, de l'eau s'écoulera du poisson pour réduire la concentration de sel externe, et le sel s'infiltrera dans le poisson pour augmenter la concentration de sel. Le schéma suivant est très simplifié et illustre ce phénomène (FREDERIC B., 2014)

III.5. Conservation par acidification

III.5.1. Fermentation

Est la transformation naturelle d'un ou plusieurs ingrédients alimentaires sous l'action de levures, ou de bactéries. (DECRET., 1964). Le vin est une fermentation alcoolique par exemple, la choucroute est aussi une fermentation lactique tandis que le vinaigre une fermentation acétique par exemple (CLAIRE CH., 2017).

III.6. Autre méthode de conservation

III.6. 1. Ionisation

Le fonctionnement de ce procédé est un petit peu particulier. On expose les aliments à des rayonnements électromagnétiques tuent les bactéries et virus présents. Pourtant, on l'utilise depuis les années 40. On l'utilise encore beaucoup pour les farines ; les légumes et fruits secs ; les oignons ; les céréales ; les épices..., L'agriculture biologique interdit cette méthode de conservation. (CLAIRE CH., 2017)

IV. Concept des 5 M

La méthode 5M est une méthode d'analyse qui sert à rechercher et à représenter de manière synthétique les différentes causes possibles d'un problème ou un danger. Elle fut créée par le professeur Kaoru Ishikawa (1915-1989) d'où son appellation « *Méthode d'Ishikawa* ». (SEVERINE., 2021)

Ainsi grâce à cette méthode on peut définir **tous** les dangers possibles provenant d'un problème en particulier. Des mesures sont ainsi prises à chacune des étapes du processus de transformation, afin de garantir aux consommateurs des denrées sans danger (OMS., 2020).



Figure 05 : Diagramme des causes et effets d'Ishikawa (SEVERINE., 2021)

IV.1. Matière première

Toutes les raisons liées aux éléments utilisés dans le processus de fabrication, telles que l'utilisation de matières premières périmées, de fournitures de mauvaise qualité ou de pièces défectueuses (POUILLARD., 2021) ; la contamination des matières premières par des agents pathogènes dans l'environnement (par exemple, le sol, l'eau) ou dans le tube digestif des animaux. Il existe une corrélation directe, en ce qui concerne les produits à base de viande. Par exemple, si l'on prend l'exemple des coquillages, la présence de micro-organismes dans les eaux des zones conchylicoles est la principale cause de pollution.

Ainsi, la lutte contre les maladies d'origine alimentaire commence par un contrôle strict des matières premières (ex. inspection vétérinaire des animaux, analyse microbiologique des produits) et de l'environnement (ex. classement des zones conchylicoles, réglementation des cultures maraîchères irriguées). Par la suite, leur stockage dans des conditions appropriées permet de limiter la prolifération des microorganismes éventuellement présents (CEDRIC H., 2017).

IV.2. Matériel

L'équipement utilisé dans la transformation des aliments est également une source potentielle de contamination. Ce paramètre comprend tous les équipements, machines, outils, logiciels et autres surfaces qui entrent en contact direct avec le produit s'ils sont défectueux, obsolètes ou non applicables (**POUILLARD., 2021**). Afin de limiter la contamination des aliments, il faut donc utiliser du matériel adapté à chaque tâche (ex : étanche, lisse, facilement démontable, pas d'angle mort) et de composition adaptée (ex : inox, verre, aluminium). Les règles de nettoyage et de désinfection des instruments utilisés doivent également être respectées

IV.3. Milieu

Des raisons liées à l'environnement et au contexte de mise en œuvre, telles que des marchés volatils, une concurrence très intense ou une législation particulièrement stricte. (**POUILLARD., 2021**). Le bon entretien des locaux où se déroule l'étape de transformation des aliments est un paramètre important. En général, les locaux doivent être conçus pour maintenir un niveau d'hygiène adéquat (par exemple, revêtements lisses et faciles à nettoyer, pas d'angles vifs entre les murs et les sols), et ils doivent être divisés en zones (par exemple, zones de stockage, lignes de production, laboratoire, Bureau). Enfin, le circuit des produits doit systématiquement suivre la règle de la « marche en avant » afin de limiter les contaminations croisées (**CEDRIC H., 2017**).

IV.4. Méthode

Divers paramètres doivent également être pris en compte lors de la transformation des aliments pour limiter la contamination. On examine ici les défaillances ou ralentissements potentiels des flux de travail et des modes opératoires, les erreurs de notice ou de mode d'emploi (**POUILLARD., 2021**), et de plus, le respect de la chaîne du froid tout au long du processus peuvent limiter la prolifération bactérienne. Il est également suggéré de contrôler la prolifération des bactéries à l'aide de certains paramètres directement liés à l'aliment ou à sa préparation (ex : eau disponible, pH, teneur en sel et en sucre, conditionnement sous atmosphère protectrice). Enfin, certains traitements, comme la cuisson, la pasteurisation, la stérilisation, la pascalisation ou encore l'ionisation, permettent d'éliminer les pathogènes potentiellement présents. (**CEDRIC H., 2017**)

IV.5. Main d'œuvre

La dernière source de contamination des denrées alimentaires identifiée est la main d'œuvre. Il s'agit sans doute du paramètre le plus important puisque c'est le personnel qui conditionne les autres « M », donc, les ressources humaines sont-elles en manque de compétences et de formation, ou mal informées sur la bonne exécution des tâches (**POUILLAR D., 2021**), en contrôlant par exemple les matières premières, en assurant le nettoyage du matériel et des locaux, ou en réalisant la méthode. Une étape primordiale est donc la formation des employés à leur poste. De la même manière, la formation aux règles d'hygiène et leur respect strict est indispensable. Il convient alors d'adapter les équipements afin de faciliter le respect de ces règles (ex : sanitaires à pédales, pédiluves, vêtements de travail avec port de masques et gants si nécessaire). Enfin, l'état de santé du personnel doit être régulièrement évalué, afin notamment de dépister le portage sain de certains germes pathogènes (**CEDRIC H., 2017**).

V. Assurance qualité : les normes

L'assurance qualité est un moyen pour une entreprise d'assurer à ses clients que les produits qu'elle vend ou les services qu'elle fournit sont d'un certain niveau de qualité. Le concept découle de la volonté des consommateurs de se sentir assurés de la qualité du produit qu'ils achètent ou du service qu'ils commandent. (**MANDIN LI., 2019**)

V.1. Système HACCP

L'HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*), qui vise à analyser les dangers et définir les points critiques pour mieux les maîtriser, c'est une méthode globale qui se compose de plusieurs étapes permettant de respecter l'intégralité des exigences sanitaires en restauration collective.

Elle aspire également à délivrer à celui ou celle qui la suit, « un automatisme sanitaire », à travers la mise en place quotidienne de règles d'hygiène et de procédures de fonctionnement. Celles-ci sont transmises au cours de la formation pour devenir ensuite de véritables automatismes. (**DEM., 2022**)

✚ LES 7 PRINCIPES de HACCP (DEM., 2022)

- **Principe 1** : Analyser les dangers
- **Principe 2** : Identifier les CCP (points critiques de contrôle)
- **Principe 3** : Fixer un seuil critique par CCP
- **Principe 4** : Établir un système de surveillance par CCP
- **Principe 5** : Établir des mesures correctives
- **Principe 6** : Vérifier et valider le plan HACCP
- **Principe 7** : Enregistrer et constituer des registres

V.2. AFNOR (Association française de normalisation)

L'AFNOR est une association régie par les lois de 1901, Créée en 1926, et regroupe près de 2 500 entreprises adhérentes. Sa mission est d'animer et de coordonner le processus d'élaboration des normes et de favoriser leur application à la reconnaissance des pouvoirs publics - le secteur industriel s'est vu confier la coordination et le contrôle intersectoriels - l'AFNOR est le centre central du système français de normalisation réunissant tous les grands acteurs socio- économiques pour écouter leurs besoins et travailler en étroite collaboration avec les 25 bureaux de normalisation et autres organismes professionnels. Elle a élaboré un ensemble de normes qui s'harmonisent avec ses objectifs stratégiques (CEDRIC., 2020)

V.3. ISO (Organisation internationale de normalisation)

L'Organisation internationale de normalisation est une organisation non gouvernementale qui publie des normes internationales (plus de 19 500). Constitué d'un réseau d'organismes nationaux de normalisation de 159 pays, suivant le principe d'un membre par pays, son Secrétariat central est situé à Genève en Suisse et assure la coordination d'ensemble. (ACTU-E., 2019).

Il existe plusieurs normes concernent l'environnement ou plus globalement le développement durable, parmi ces normes :

▪ ISO 9001

ISO 9001 définit les normes applicables aux systèmes de management de la qualité. Il s'agit de la seule norme de la série ISO 9000 disponible pour la certification (mais ce n'est pas une exigence). Il peut être utilisé par toute organisation, grande ou petite, quel que soit son domaine d'activité. En fait, plus d'un million d'entreprises et d'organisations dans plus de 170 pays sont certifiées ISO 9001. La norme repose sur un certain nombre de principes de gestion de la qualité,

notamment une forte orientation client, la motivation et l'engagement de la direction, l'approche processus et l'amélioration continue (ISO., 2020)

- **ISO 22000**

ISO 22000 est la seule norme volontaire internationale pour la gestion de la sécurité alimentaire. Il démontre la capacité d'identifier et de contrôler les dangers liés à la sécurité alimentaire, tout en démontrant également la capacité de livrer systématiquement des produits finis et sûrs. Décrypter. L'ISO 22000 est une norme internationale qui émane de l'ISO, l'organisation internationale de normalisation. Elle résulte d'un travail collaboratif et collectif de toutes les parties prenantes dans le monde. 35 pays ont participé à sa dernière mise à jour, finalisée en juin 2018. (AFNOR., 2017)

Chapitre II : Les toxi-infections alimentaires collectives

I. Description

Les toxi-infections alimentaires collectives ou TIAC correspondent à l'apparition d'au moins deux cas similaires d'une symptomatologie, en général gastro-intestinale, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. Les TIAC sont des maladies à déclaration obligatoire. Leur signalement permet de déclencher des investigations pour identifier les aliments en cause et mettre en place des mesures correctrices dans le cas par exemple de la restauration collective. (ANSES., 2020).

II. Historique

L'intoxication alimentaire n'est pas nouvelle. En effet, si l'on regarde en arrière dans l'histoire, on peut constater que l'intoxication alimentaire ou "intoxication alimentaire" était très courante durant l'Empire romain. Au début du XIXe siècle, à l'époque de Napoléon Bonaparte, les autorités médicales du duché de Wurtemberg ont constaté une augmentation du nombre de cas d'intoxication mortelle causée par l'ingestion d'aliments avariés. En effet, afin de lutter contre la famine causée par les guerres napoléoniennes, les villageois fabriquaient eux-mêmes leur viande, qui semblait insalubre. L'agent causal de cet empoisonnement a été identifié en 1895 comme *Clostridium botulinum* (l'agent causal du botulisme). Le terme intoxication alimentaire est apparu au 20ème siècle, et dans le langage courant nous l'appelons "intoxication alimentaire". (MORERE I., 2015).

III. Facteurs influençant l'apparition d'une toxi-infection alimentaire

Les TIAC sont généralement associées à l'utilisation de matières premières contaminées et/ou au non-respect des pratiques d'hygiène et des températures lors de la préparation des aliments (interruptions de la chaîne du froid et de la chaleur), ou au non-respect des contrôles de contamination croisée lors de la manipulation des aliments. (ANSES., 2013).

Parmi les facteurs aussi, mentionnons également :

- Micro-organismes naturellement présents dans ou sur l'aliment
- Contamination apportée par l'opérateur

- Paramètres de stockage non respecté (température, présence de dioxygène, humidité etc.) (**CRUZEL., 2020**)
- Le non-respect des dates de péremption.
- Au non-respect des mesures d'hygiène et des températures (rupture de la chaîne du froid et du chaud) lors de la préparation des aliments ;
- A la non-maîtrise des contaminations croisées lors de la manipulation des aliments (**DOLLE., 2021**)
- La consommation d'aliments restés trop longtemps au chaud ;
- Une mauvaise cuisson des aliments ou la consommation d'aliments crus (et notamment des viandes et poissons) ;
- Un défaut de lavage des denrées végétales (fruits et légumes) ;
- Un manque d'hygiène corporelle et notamment des mains (surtout après être aller aux toilettes ou avant les repas) ;
- La consommation d'eaux non-potables
- Le voyage dans des pays à risque d'infection intestinale appelée "tourista" (l'Inde, le Vietnam, l'Amérique du Sud, l'Afrique Noire, la Turquie, le Maghreb, l'Espagne, le Portugal...) (**LATY., 2022**)

IV. Epidémiologie

IV.1. En Monde entier

Les aliments impropres à la consommation constituent une menace pour la santé dans le monde, qui met en péril tout un chacun. Les nourrissons, les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les personnes atteintes d'une maladie chronique sont particulièrement vulnérables. Chaque année, 220 millions d'enfants contractent des maladies diarrhéiques et 96 000 en meurent. Les aliments impropres à la consommation créent un cercle vicieux de diarrhées et de malnutrition menaçant l'état nutritionnel des plus vulnérables (**OMS., 2020**).

IV.2. En Algérie

En Algérie, la toxi-infection alimentaire est inscrite sur la liste des maladies à déclaration obligatoire (MDO) (**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 M., 2015**).

En **2017**, pour les neufs premiers mois 6650 personnes ont été touchées sur le territoire national, dont 4846 cas enregistrés au niveau de la restauration collective, des fêtes familiales et des repas familiaux. Les wilayas les plus touchées par les intoxications alimentaires, Blida qui vient en « tête » avec 933cas (15,50%), Médéa 368 (6,11%), Constantine 328 (5,44%) et Batna 317(5,26%) (**MAOUCHI., 2018**).

Quelques 10.000 cas d'intoxication alimentaire, dont 7 décès, ont été enregistrés en 2018 selon un bilan présenté par le Directeur de la prévention au ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme hospitalière, (**FOURAR.D., 2019**)

L'augmentation des cas au cours des six premiers mois de **2021** par rapport à la même période l'année dernière s'explique, selon le bilan, par le fait que l'année **2020** a été marquée par une l'application stricte des mesures de prévention pour endiguer la propagation du Coronavirus, ainsi que celles du confinement sanitaire qui ont conduit à la fermeture de nombreuses activités commerciales, à l'origine des intoxications alimentaires. (**MINISTERE DE COMMERCE., 2021**)

V. Aliment incriminé

L'intoxication alimentaire peut résulter de la contamination des aliments avant, pendant ou après la préparation. En effet, si les mesures d'hygiène ne sont pas respectées (par exemple, la manipulation des aliments par des personnes malades), les aliments ne sont pas lavés, cuits, conservés ou stockés de manière inappropriée, une personne peut déjà être malade. (**GDQ, 2022**)

Il se peut que certains aliments soient plus susceptibles d'être contaminés :

- Aliments crus ou pas assez cuits (volaille, viande et œufs).
- Fruits et légumes crus (pas lavés ou lavés avec de l'eau contaminée)
- Produits laitiers non pasteurisés. La pasteurisation est une technique de conservation des aliments. Elle consiste à chauffer un aliment à une température précise pendant une période précise et à le refroidir rapidement par la suite.
- Jus ou cidre de pommes non pasteurisé
- Aliments laissés longtemps sans réfrigération

- Poissons et crevettes
- Eau non traitée (FIGARO., 2021)
- La présence d'un composé chimique toxique d'origine non microbienne (nitrites, résidus de pesticides, de soude caustique, métaux lourds...) dans un aliment
- Le poison naturellement contenu dans certains aliments (champignons vénéneux, plantes ou animaux toxiques).
- Une allergie ou une intolérance alimentaire.
- La présence d'un micro-organisme ou de sa toxine, capable de provoquer une maladie (bactérie, moisissure, virus, algue, parasite) (FIGARO., 2021)

VI. Physiopathologie

VI.1 Les T.I.A.C Dues A L'action Directe Des Bactéries

Mécanisme

Les bactéries à action directe adhèrent puis pénètrent dans les cellules intestinales. Elles sont dotées de facteurs de virulence codés par des gènes chromosomiques et/ou plasmidiques qui leur confèrent ces propriétés invasives (MALVY *et al.*., 1996).. Deux processus peuvent se développer :

- **Soit la bactérie détruit la cellule :**

Est alors responsable d'une T.I.A. se manifestant par une réaction inflammatoire locale importante avec diarrhée infectieuse fébrile et présence de sang et de leucocytes dans les selles (MALVY *et al.*., 1996).

- **Soit elle reste confinée et se multiplie dans les vacuoles sans en lyser les membranes :**

Elle est alors à l'origine, à l'intérieur de la cellule, d'une cascade de réactions responsable d'une diarrhée fébrile éventuellement accompagnée de vomissement (gastro-entérite) (MALVY *et al.*., 1996).

VI.2 Les T.I.A.C Dues A La Production De Toxine

- **Mécanisme**

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

- ❖ **Action invasive** : par colonisation ou ulcération de la muqueuse intestinale avec inflammation.
- ❖ **Action cytotoxique** : avec production d'une toxine protéique entraînant une destruction cellulaire.
- ❖ **Action entérotoxigène** : action entraînant une stimulation de la sécrétion. La toxine libérée par certaines bactéries au sien même de l'aliment est responsable de tableau clinique : la multiplication bactérienne intra-intestinale étant soit absente soit tout à fait secondaire. Il n'y a pas de destruction cellulaire ou villositaire. La diarrhée est aqueuse, il n'y a pas de leucocytes, ni le sang dans les selles. La diarrhée cesse en 3 à 5 jours, dès que la population entérocytaire s'est régénérée ou a retrouvé une fonction normale (MALVY *et al.*, 1996).
- ❖ Ces mécanismes sont résumés dans la figure qui suit :

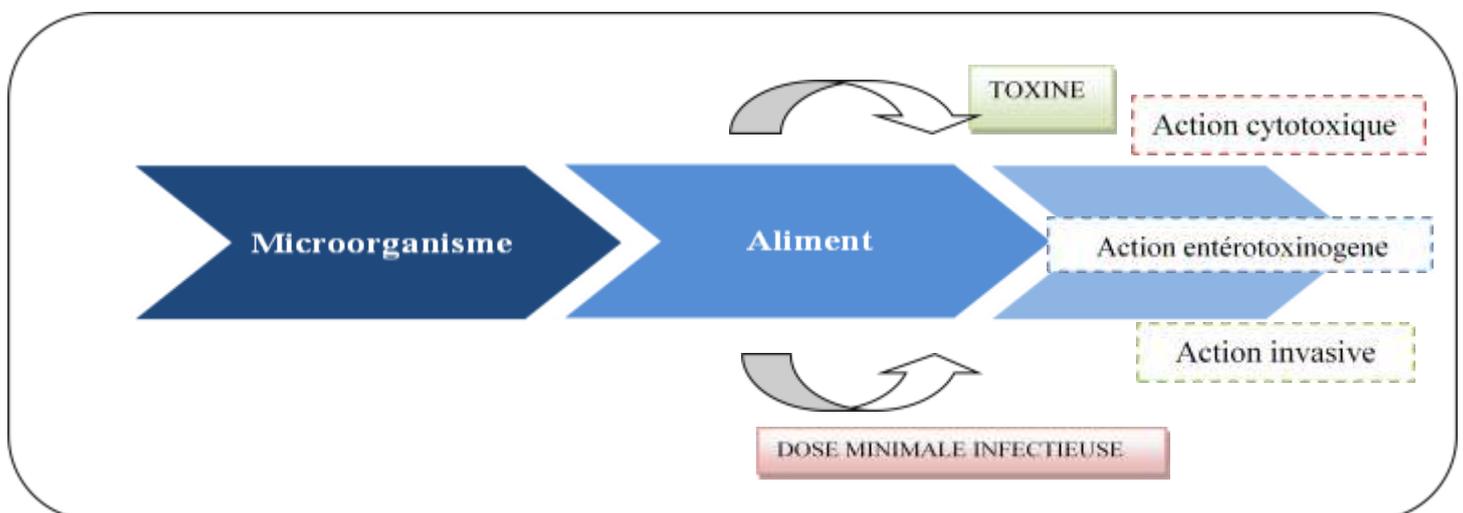


Figure 06 : Mécanismes des toxi-infections alimentaires (BOURLIOUX., 2017)

VII. Principaux agents responsables de TIAC

L'intoxication alimentaire est due à l'ingestion d'un aliment contaminé, toxique ou à la consommation d'eau souillée. (LATY., 2022)

Selon l’OMS les infections gastro-intestinales dues aux bactéries, virus et parasites présents dans les aliments, font plus de 420.0000 morts par an dans le monde (**OMS., 2018**)

- **Parfois, une origine infectieuse**

Quand elle a une cause infectieuse, l'intoxication alimentaire est le plus souvent d'origine bactérienne. Les bactéries les plus souvent en cause dans une intoxication alimentaire sont : Salmonella, Escherichia coli, Staphylococcus, Campylobacter ou Clostridium (**BAZIN., 2020**)

Parfois l'intoxication alimentaire peut aussi être due à :

- Un virus (comme les norovirus ou les rota virus)
- Une mycotoxine (toxines produites par des champignons microscopiques comme les moisissures retrouvées sur des denrées notamment d'origine végétale)
- les autres parasites (les parasitoses les plus retrouvées sont : l'ascaris, l'anguillule, le tænia, et la bilharziose ...). (**BAZIN., 2020**)

- **Une origine toxique possible**

Les intoxications alimentaires peuvent également être causées par l’ingestion de substances toxiques comme des champignons vénéneux des baies et des plantes toxiques, des contaminants provenant de matériaux au contact des aliments, de produits issus de l’agriculture, d'autres traces de produits toxiques retrouvés dans la nourriture. (**BAZIN.,2020**)

A) Bactérie

1. L’action entéro - invasif des microorganismes

1.1 Salmonella

Est un germe incriminé dans de nombreux cas de toxi-infection alimentaires. La contamination est particulièrement fréquente par les pièces de volaille crues, les œufs en coquille, les matières fécales d'origine animale ou humaine, les insectes, les ravageurs. Les mains, les ustensiles, les plans de travail vont servir de moyen de transport pour contaminer d'autres aliments (contaminations croisées ou indirectes). L'intestin humain peut en contenir après une infection plus ou moins importante. La salmonelle est détruite à + 75°C pendant 2 minutes et son développement est freiné à + 5°C.

Les salmonelles les plus souvent associées à des toxi-infections alimentaires sont *S. enteridis*, *S. typhi*, *S. typhimurium*. (BORGES F., 2014)

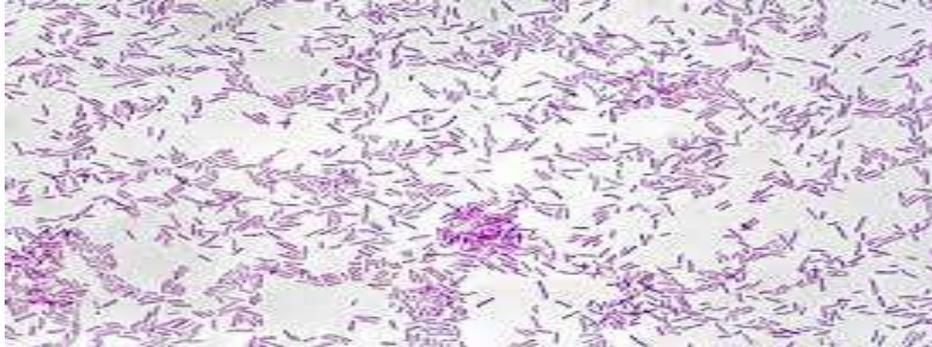


Figure 07 : Salmonelles observées au microscope Image agrandie 1400 fois.

(LISA SIMMONS., 2016)

1.2 *Staphylococcus aureus*

Ce staphylocoque pathogène produit dans l'aliment une toxine résistante à des températures supérieures à 100°C alors que le germe lui-même est tué par la chaleur (à 65°C pendant 2 minutes 90% d'une population de *Staphylococcus aureus* est détruite). C'est l'apparition de cette toxine en grande quantité qui provoque des troubles. La chaleur habituellement utilisée dans les préparations culinaires ne permet pas la destruction de la toxine. Par contre, le froid (< 5°C) freine la croissance de la bactérie *Staphylococcus aureus*. Le personnel qui manipule les aliments est la source majeure de staphylocoques qui se trouvent fréquemment dans le nez, la gorge, les coupures, les abcès et les sécrétions de mêmes provenances (BORGES F., 2014)

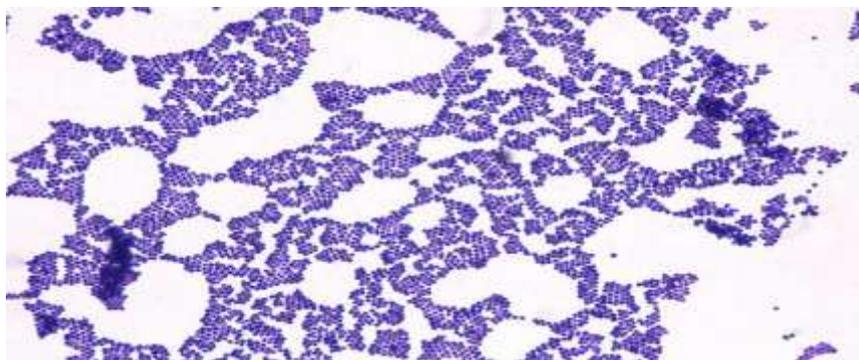


Figure 08 : *Staphylococcus aureus*, Cocci in clusters, Gram (+) sous le microscope optique

(STUDYLIB., 2016)

1.3 *Campylobacter jejuni*

Touche aux USA, plus de personnes que Salmonella et Shigella réunies : retrouvé dans la viande peu cuite, l'eau, le lait. N'est mortel que dans 0.1% des cas. (BORGES F., 2014)



Figure 09 : Coloration de Gram de *Campylobacter jejuni* sous le microscope optique (Ward., 2015) (Oxydase positive Pousse dans un milieu à 42°C)

1.4 Shigella

La Shigella est une bactérie qui vit dans l'intestin des humains et des autres primates. Les symptômes de la shigellose sont analogues à ceux de la grippe et se manifestent de 12 à 50 heures après l'ingestion d'aliments contaminés, mais apparaissent généralement 3 à 7 jours plus tard (ACIA., 2006). Dont *S. dysenteriae*, causant des diarrhées, parfois sanglantes. Certaines souches sont mortelles dans 10 à 15% des cas. Quelques dizaines de bactéries suffiraient à causer la contamination (BORGES F., 2014).

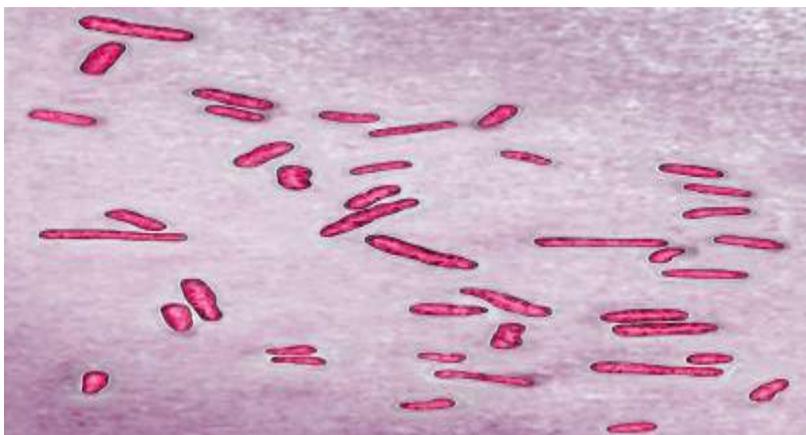


Figure 10 : Micrographie lumineuse colorisée montrant la bactérie *Shigella dysenteriae* (STUDYLIB., 2017)

2. L'action entérotoxigène des microorganismes

2.1 *Clostridium perfringens*

Est une cause fréquente d'intoxication alimentaire. Son développement est favorisé par un maintien trop long des produits dans la zone de température dangereuse (entre + 10°C et + 63°C) ; la vitesse de multiplication la plus rapide se trouvant à environ + 43°C (doublement en 6,6 minutes) Un refroidissement rapide des plats évite son développement. *Clostridium* peut former des spores très résistantes à la chaleur ; il ne peut se développer qu'à l'abri de l'air au plus profond des produits (il fait partie des germes dits "anaérobies"). Il ne se développe que dans des milieux riches en protéines : viandes en particulier. (BORGES F., 2014).



Figure 11 : *Clostridium perfringens* sous le microscope optique (SCOTT WEESE., 2015)

2.2 *Bacillus cereus*

Bacillus cereus est responsable de toxi-infections caractérisées par des symptômes diarrhéiques et d'intoxications se traduisant par des symptômes émétiques. IL s'agit d'un bâtonnet à coloration Gram positive, sporulant et aéro-anaérobie facultatif, qui cause diarrhées ou vomissements, en 6 à 24 heures ; des méningites ou des septicémies en cas de complication (BORGES F., 2014)



Figure 12 : *Bacillus cereus* gram stain tissue chaînes longues (aspect bambou) sous le microscope optique (ERASMUS MC., 2018)

3. Microorganismes à manifestation extra digestive

3.1. *Listeria monocytogenes*

Est connue depuis longtemps comme agent de maladie d'origine alimentaire. Elle ne provoque pas les symptômes ordinaires de l'intoxication mais une maladie grave et rare : la listériose, une forme de méningite grave pouvant conduire au décès ou à un avortement spontané chez la femme enceinte. *Listeria* est une bactérie contaminant fréquemment les denrées à un faible taux. Elle ne devient dangereuse qu'à la suite d'une multiplication. Elle se trouve le plus souvent dans les aliments prêts à consommer (charcuteries, fromages, légumes crus...). *Listeria* a la particularité de se développer à des températures assez basses (entre 0 et 10°C). (BORGES F., 2014)



Figure 13 : *Listeria monocytogenes* hémoculture avec coloration de Gram sous le microscope optique (ERASMUS MC., 2018)

3.2. *Escherichia Coli* O157:H7

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. qui se développe au froid, dans les viandes, et qui cause des hémorragies intestinales et des atteintes graves des reins (BORGES F., 2014)

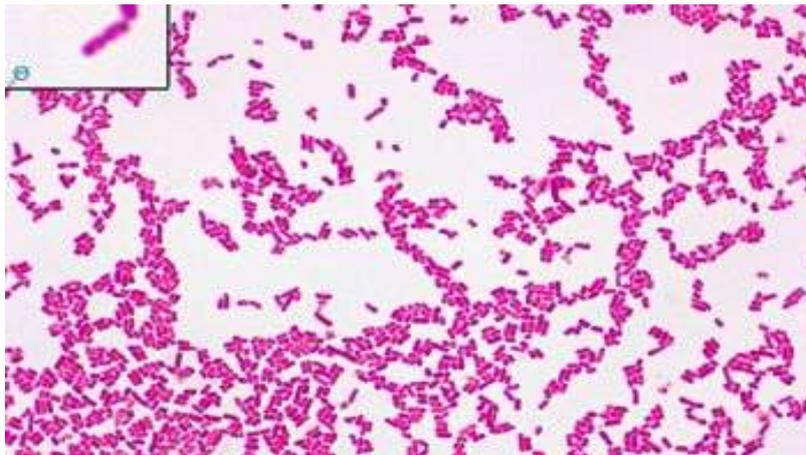


Figure 14 : Escherichia Coli O157 :H7 culture de coloration de Gram sous le microscope optique (ERASMUS MC., 2016)

B) Virus

Le virus de l'hépatite A et les virus des gastro-entérites de type novo virus, anciennement Norwalk, sont ceux les plus fréquemment impliqués dans les infections alimentaires (BUISSON *et al.*, 2007). Ces virus ont en commun la capacité de résister de façon durable dans l'environnement et dans les aliments (BUISSON *et al.*, 2007), mais ils ne se multiplient pas dans les aliments, et parasitent aussi bien les animaux que les hommes. Ils sont inactivés par la chaleur mais résistent à la réfrigération, la déshydratation, la congélation et irradiation (DERVIN., 2013). Parmi les aliments les plus souvent incriminés : les fruits de mer, les salades et cocktails de fruit de mer, les crevettes, les salades de végétaux et de viandes, les fruits fraîchement coupés, les sandwichs, le lait, l'eau, et la pâtisserie. Les virus responsables des toxi- infections des aliments sont transmis par voie fécale à orale et déclenchent des gastro- entérites virales, par exemple dans les cantines scolaires, les hôpitaux et les restaurants (MANFRED ET NICOL., 2000).

C) Parasites

Les parasites sont des organismes qui dérivent leur nourriture et leur protection d'autres organismes vivants, qu'on appelle des hôtes. Lorsqu'ils sont présents dans des aliments, ils peuvent causer des maladies chez l'homme. Plus de 1000 cas humains d'infections parasitaires d'origine alimentaire sont signalées chaque année dans l'Union européenne (EFSA., 2021)

Les parasites peuvent contaminer les aliments. Ils peuvent causer des problèmes diarrhéiques beaucoup plus graves chez Les personnes Immunodéprimées (FAO., 2007)

Parmi les agents parasitaires responsables de TIAC :

1. *Giardia lamblia* (agent pathogène de la Giardiose)

G. lamblia est l'organisme responsable de la maladie diarrhéique "giardiose". Une fois qu'un animal ou une personne a été infecté par ce protozoaire, le parasite vit dans l'intestin et évacué dans les selles. Parce que le parasite est protégé par une coquille externe, il peut survivre à l'extérieur du corps et dans l'environnement pendant de longues périodes (HANS., 2013).

2. *Entamoeba histolytica* (agent pathogène de la dysenterie amibienne)

L'ingestion de 1000 kystes suffit de provoquer la maladie. L'ingestion d'aliment ou d'eau (Formation des kystes) contaminées par des matières fécales est la cause de cette maladie (Hans, 2013). Des symptômes apparaissent entre 2 à 4 semaines après la consommation : des maladies chroniques très graves (diarrhée sanglante, fièvre, colite aigue, abcès hépatique.etc.) (HANS., 2013)

3. *Cryptosporidium parvum*

L'ingestion de 10 à 30 oocystes suffit à provoquer une infection chez une personne saine qui se fait le plus souvent par l'ingestion de l'eau contaminée (eau de boisson ou eau de baignade). Plusieurs semaines après la consommation apparaissent des symptômes : nausées, fièvre et perte de poids (HANS., 2013). Ce parasite provoque une diarrhée sévère chez l'homme, une maladie connue sous le nom de cryptosporidies. Il peut se transmettre d'une personne à l'autre ou des animaux domestiques aux humains. La diarrhée dure généralement environ une semaine et d'autres symptômes incluent de la fièvre, et des douleurs abdominales (MICHAEL ABBEY., 2016)

D) Champignons

Les champignons sont d'un grand intérêt pour l'homme dans plusieurs domaines d'activités, par exemple ; ils sont utilisés dans le domaine de la pharmacie, notamment pour la synthèse de médicaments, mais certaines provoquent des TIAC par l'intermédiaire de toxines

(appelées mycotoxines) qu'elles produisent. C'est le cas de l'aspergille qui produit des mycotoxines appelées aflatoxines. Ces derniers possèdent un effet cancérigène et tératogène, provoquant des cancers hépatiques et extra hépatiques humains. Les moisissures sont malheureusement résistantes aux traitements thermiques ou chimiques et leur décontamination est très difficile. Tout aliment porteur de moisissures ; telle que les céréales, les arachides, le lait, les produits laitiers..., peut servir de moyen de contamination (NGUYEN., 2007).

VIII. Source et mode de transmission

Il est important de connaître ces voies car c'est le seul moyen de prévenir la transmission des maladies infectieuses (DUPEYRON C., 2011)

Le tableau ci-dessous représente les principaux modes de transmission des germes avec les signes cliniques par conséquent :

Tableau 03 : le mode de transmission de germes, aliments en cause et les signes cliniques (DINH., 2019)

Germe	Mode de transmission et aliments en cause	Durée d'incubation	Signes cliniques	Durée d'évolution
<i>Salmonella ubiquitaire</i>	Œufs ou volailles insuffisamment cuits, charcuterie (pâtés), fruits de mer	12-24 h	D/DA/F/V	< 7 jours
<i>Staphylococcus aureus</i> (<i>Staphylocoque doré</i>)	Glaces, crèmes, gâteaux, charcuteries, salades composées	2-4 h (< 6 heures)	V/D/Desh	1 jour
<i>Clostridium perfringens</i>	Viandes en sauce, plats préparés à l'avance non réfrigérés	8-24 h	D/DA	2 jours
<i>Bacillus cereus</i>	Viandes cuisinées non réfrigérées, riz sauté	< 6 heures	V/D/Desh	1-2 jours
<i>Escherichia coli</i> (O157 :H7)	Bœuf haché peu cuit, laitages non pasteurisés	4-8 jours	D (sang) /DA/V/F/SHU	4-8 jours

IX. Fréquence des TIAC déclarées

On estime que 600 millions de personnes, soit près d'une sur 10 dans le monde, tombent malades chaque année après avoir consommé des aliments contaminés, que 420 000 en meurent et qu'il en résulte la perte de 33 millions d'années de vie en bonne santé **(DALY., 2015)**.

Les enfants de moins de 5 ans supportent 40 % de la charge de morbidité imputable aux maladies d'origine alimentaire et 125 000 en meurent chaque année. **(OMS., 2020)**

Les maladies diarrhéiques sont les affections les plus courantes résultant de la consommation d'aliments contaminés : elles touchent 550 millions de personnes par an et font 230 000 morts par an. **(OMS., 2020)**

Le rapport établi en **2018** par la Banque mondiale sur le poids économique des maladies d'origine alimentaire estime que les pertes de production annuelles dues à ces maladies dans les pays à revenu faible et intermédiaire s'élèvent à 95,2 milliards de dollars US, et le coût annuel des traitements à 15 milliards de dollars US. **(OMS., 2020)**

En **2017-2018**, une contamination par *Listeria monocytogenes* de viande prête à consommer a ainsi entraîné 1060 cas de listériose et 216 décès en Afrique du Sud. Les produits contaminés ont été exportés dans 15 autres pays africains, ce qui a nécessité l'adoption de mesures de gestion du risque à l'échelle internationale. **(OMS., 2020)**

X. Gravité

La gravité des cas est estimée à partir du taux d'hospitalisation des malades et du taux de mortalité, En Algérie, 07 Wilayas de l'Est d'Algérie ont été touchées par le botulisme durant la période allant de Juillet à Septembre 1998, il a été déclarés 244 cas avec 38 décès, soit un taux de létalité de 15.57% **(KHERNANE I., et al., 2013)**

L'agent pathogène le plus fréquemment confirmé était *Salmonella* pour 43% des TIA. Les premières estimations mondiales publiées à ce jour sur les maladies d'origine alimentaire montrent que, chaque année, 1 personne sur 10 tombe malade en consommant des aliments contaminés et que 420 000 en meurent. **(FIGARO., 2020)**

Les enfants de moins de cinq ans sont exposés à un risque particulièrement élevé et 125 000 meurent chaque année de maladies d'origine alimentaire. Les maladies diarrhéiques sont responsables de plus de la moitié de la charge mondiale des maladies d'origine alimentaire, avec 550 millions de malades et 230 000 décès par an. Les enfants y sont particulièrement sensibles, avec 220 millions de malades et 96 000 décès par an. **(OMS., 2015)**

XI. Manifestation clinique

Les principaux symptômes d'une intoxication alimentaire arrivent quelques heures ou quelques jours après avoir mangé ou bu l'aliment contaminé. Ils ressemblent à ceux de la gastroentérite. **(QUEBEC., 2022)**

- Nausées
- Vomissements
- Crampe (des douleurs abdominales diffuses)
- Diarrhée
- Fièvre
- Maux de tête
- Des rougeurs cutanées ;
- Des signes neurologiques (diplopie, dysphagie, troubles respiratoires) en cas d'intoxication par *Clostridium botulinum* ;
- la présence de sang dans les selles **(DOLLE., 2021)**

Selon la contamination, les manifestations varient. Par exemple, en cas d'ingestion d'un produit toxique, le patient peut ressentir des troubles neurologiques ou de la conscience (perte de connaissance, coma) ... Ces signes doivent vous faire consulter en urgence **(DOLLE., 2021)**. Enfin, certains agents pathogènes ne provoquent pas de troubles digestifs, mais d'autres symptômes parfois plus graves : la listéria est responsable de la méningite, la bactérie brucella ou la toxoplasmose (lié à un parasite) peuvent générer de la fièvre, des douleurs diffuses et une altération de l'état général **(LATY., 2022)**

XII. Éléments du diagnostic d'une TIAC

Le diagnostic passe par cinq étapes consécutives :

1 - Identifier la source alimentaire de la pathologie

Toutes les gastro-entérites ne sont pas d'origine alimentaire. En cas de gastro-entérite, il faut enquêter sur l'entourage immédiat (professionnels et/ou ménages) pour voir s'il y a une consommation commune d'un ou plusieurs plats. (ISABELLE., 2016)

2 - Date d'évaluation du repas suspect

La période d'incubation dépend de la nature de l'agent infectieux. La latence la plus courte est due à l'intoxication (exotoxines), où les toxines ingérées (contenues dans les aliments) agissent directement sur les récepteurs de l'environnement et de l'individu. (ISABELLE., 2016)

3 - Identifier une alimentation responsable

Nous cherchons un repas, un plat, une nourriture pour les malades. (ISABELLE., 2016)

4 - Guider la cause

Après avoir compris l'alimentation responsable, la source d'infection pertinente peut être prédite en combinant les symptômes cliniques et la période d'incubation. (ISABELLE., 2016)

5 - Identification des agents pathogènes par analyse microbiologique

Et ce par l'analyse de l'aliment suspect, et ou des selles du patient.

XIII. Prise en charge thérapeutique

XIII.1. Traitement symptomatique

Généralement, aucun traitement médicamenteux n'est requis pour soigner une toxoinfection alimentaire. Les symptômes disparaissent habituellement d'eux-mêmes au bout de quelques heures et n'excèdent pas trois jours. (DOLLE., 2021)

Toutefois ; Voici les traitements que vous pouvez prendre en fonction de vos symptômes :

- D'un antidouleur pour soulager les éventuels maux de tête ou les douleurs abdominales et abaisser la fièvre.
- D'un anti-vomitif. pour calmer les vomissements de l'intoxication.
- D'un anti-diarrhéique tel que l'imodium (*loperamide*©) ; le *Smecta*© (pansement digestif) est conseillé dans le traitement des diarrhées de l'intoxication alimentaire ;
- Un antispasmodique (type *Spasfon*©) contre les crampes d'estomac.
- kit de réhydratation orale contenant des sels minéraux pour se réhydrater **(FALGARONE., 2021)**

XIII.2. Traitement naturel

Faire une intoxication alimentaire ou une gastro ce n'est pas la même chose. Dans le deuxième cas, un traitement naturel peut suffire, ce qui n'est pas toujours vrai pour une intoxication alimentaire. **(FALGARONE., 2021)**

Dans tous les autres cas, surtout si fatigue intense et fièvre élevée associée avec des selles glairo-sanglantes, une consultation médicale est requise très rapidement. **(FALGARONE., 2021)**

Néanmoins, voici ce que vous devez manger ou éviter en cas d'intoxication alimentaire :

- Au début, quand les symptômes sont virulents, suivez un régime liquide (eau, bouillon, soupe, tisane)
- Évitez les fibres (fruits et légumes) et tous les plats lourds, gras, épicés
- Évitez les viandes et le lait
- Adoptez un régime constipant à base de féculents (riz, pâtes, pomme de terre) et de fruits tels que carottes et bananes. **(FALGARONE., 2021)**

XIII.3. Traitement Antibiotique

Le traitement homéopathique d'une intoxication alimentaire est loin d'être suffisant. Il faut bien souvent un traitement antibiotique, et vous devez vous le faire prescrire par un médecin. Si vous êtes très malade, vous devrez aller à l'hôpital pour recevoir un traitement adapté contre l'intoxication alimentaire. **(LEZZAR., 2019)**

La majorité des TIAC nécessite rarement un recours à l'antibiothérapie. De plus, elle peut :

- Prolonger le portage asymptomatique de Salmonella.
- Développer des résistances aux fluoroquinolones. **(LEZZAR., 2019)**

Un traitement sera débuté selon la durée de l'infection (+3 j), sur des terrains à risques (sujets âgés, immunodéprimés). La conduite à tenir devant une diarrhée doit être bien menée et évaluée au fur et à mesure de son application. **(LEZZAR., 2019)**

XIV. Conduite à tenir en cas de TIAC

1. Diagnostic et confirmation du foyer de TIAC

- ✓ Prévenir le médecin de l'établissement ou un médecin traitant.
- ✓ Identifier les malades ayant eu un signe clinique.
- ✓ Etablir une liste comportant pour chaque malade : nom, nature des symptômes (vomissements, diarrhée, fièvre, ...), la date et l'heure d'apparition des symptômes.
- ✓ Conserver les restes (ou plats témoins) des matières premières et des denrées servies à la collectivité des 5 derniers jours.
- ✓ Effectuer des prélèvements de selles ou de vomissements chez les malades.
- ✓ Préparer une liste des menus des repas des trois derniers jours **(BELZ., 2016)**

2. Alerter

- Retirer, de toute consommation, le/les aliments suspects.
- Le médecin de l'unité de soins en ES / Coordinateur en EMS.
- La direction de l'établissement.
- Le responsable de la restauration (interne / prestataire externe).
- Les hygiénistes de l'EOH (IDE/praticien), l'IDE Hygiéniste de l'EMHT, à défaut le CPias BFC. **(BOURGOGNE F., 2019)**

3. Organiser la prise en charge des cas

Mettre en place les mesures de prévention individuelle et collective autour des cas **(BOURGOGNE F., 2019)**

4. Signaler

Signaler par tout moyen et sans délai la suspicion de TIAC (**BOURGOGNE F., 2019**)

5. Conserver les éléments matériels nécessaires à l'investigation

-Tout aliment ou restes de repas ayant été servis dans les heures et les 5 jours précédant le début des symptômes : Les plats témoins, Les étiquetages. (**BOURGOGNE F., 2019**)

- Des échantillons de selles (en cas de diarrhée) et/ou rejets gastriques (en cas de vomissements) si possible sur plusieurs malades : entre 3 à 5 prélèvements pour bien documenter l'épisode. (**BOURGOGNE F., 2019**)

6. Réunir les éléments d'information nécessaire à l'investigation

- Le nombre de convives.
- La liste des malades.
- La composition des repas collectifs consommés par chaque malade. (**BOURGOGNE F., 2019**)

7. Notifier :

La notification peut être réalisée par : le biologiste, le médecin, la direction, le cadre de santé (**BOURGOGNE F., 2019**)

8. Rédaction d'un rapport

La Déclaration Obligatoire (document unique pour signaler l'apparition d'une TIAC) est réalisée en utilisant un formulaire délivré par le service instructeur par :

- Tout Docteur en médecine, ayant diagnostiqué l'intoxication d'origine alimentaire
- Ou le chef de famille (foyer familial)
- Ou le responsable d'établissement où est apparue la TIAC (**SIG DILA., 2012**)

9. Déclaration

Au titre du code de la santé publique, la surveillance des TIAC est assurée depuis 1987 par la déclaration obligatoire (DO) (Ministère des affaires sociales et de l'emploi, 1986). Ce processus a pour objectif de recueillir autant d'information que possible en rapport avec la survenue d'une pathologie, afin de contribuer notamment à la mise en place des mesures nécessaires à limiter sa propagation. Dans le cas des TIAC, ce dispositif participe activement à la sécurité alimentaire puisqu'il contribue à l'identification et au retrait du marché des denrées susceptibles d'être dangereuses pour le consommateur afin d'éviter la survenue d'une crise alimentaire. (CEDRIC., 2017) La déclaration d'une maladie obligatoire se fait généralement en deux temps ; on distingue ainsi le signalement et la notification. Le signalement d'un foyer de TIAC permet une intervention urgente afin de mettre en place les mesures de prévention autour des cas. Il doit être sans délai et toutes personnes suspectant une TIAC, c'est-à-dire les médecins, les biologistes, les responsables d'établissements (e.g. écoles, hôpitaux), mais aussi les malades eux-mêmes, peuvent être à l'origine du signalement par tous moyens auprès de l'ARS du lieu concerné.. (CEDRIC., 2017)

XV. Prophylaxie (les mesures de prévention)

L'intoxication alimentaire peut être prévenue grâce à quelques conseils : (LATY., 2020)

- Éviter de consommer un aliment dont la date de péremption est dépassée.
- Mettre à vue les produits dont les dates limites de consommation sont les plus proches
- Éviter de rompre la chaîne du froid
- ne pas décongeler et recongeler un produit
- Ne pas laisser trop longtemps les produits réfrigérés hors du réfrigérateur
- Le maintien de la chaîne du froid concerne également le transport des aliments : ainsi, pour le pique-nique, employer une glacière
- Bien lire sur l'emballage la température à laquelle le produit doit être conservé
- Emballer séparément les aliments crus et les aliments cuits avec du papier aluminium ou un film alimentaire
- Placer les restes dans des emballages fermés et les consommer rapidement
- Se laver les mains avant de toucher les aliments et entre chaque manipulation de produits différents

- Préférer les aliments cuits et les cuissons à point pour les viandes
- Éviter les aliments crus (en particulier les viandes et les poissons) .
- Bien laver et désinfecter au vinaigre les végétaux crus.
- Éviter de manger des champignons ou autres végétaux cueillis lors d'une promenade
- Jeter les boîtes de conserve bombées/dont le contenu a un aspect ou une odeur anormale **(LATY., 2020)**
- Contrôler la qualité des denrées alimentaires à leur réception (température, état, durée de vie, Agrément sanitaire, camion) **(BELZ., 2020)**
- Nettoyer et désinfecter les locaux et le matériel à fréquence régulière **(BELZ., 2020)**

XVI. Impacts des TIAC

1. Sur la santé publique

Il existe plus de 200 maladies infectieuses transmises par les aliments. Si tous les symptômes sont pris en charge médicalement, il n'est pas pour autant nécessaire de mettre en place un réseau de surveillance complexe et coûteux afin de connaître de manière exhaustive l'impact de chacun de ces pathogènes. **(LECLERC., 2017)**

2. Sur l'économie

Les maladies d'origine alimentaire entravent le développement socio-économique en sollicitant lourdement les systèmes de soins de santé, et en portant préjudice aux économies nationales, au tourisme et au commerce **(OMS., 2020)**

La médiatisation s'occupe de dégrader l'image de l'entreprise. Et enfin si la faute de l'exploitant est démontrée ou si aucune preuve de sa maîtrise ne peut être avancée (absence d'autocontrôles, d'enregistrements de températures, de plan HACCP, de plan de nettoyage/désinfection, de plan de formation, etc.). Des sanctions pourront être prises : avertissement, fermeture temporaire (possible même en restauration scolaire). **(BELZ., 2020)**

XVII. Textes législatifs :

La législation Algérienne est riche en matière de lois du consommateur des maladies alimentaire, des lois d'hygiène, de salubrité et d'innocuité des denrées alimentaires, ainsi que les mesures et sanctions la répression des fraudes. les plus importantes sont citées ci-dessous :

- Décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990 relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires.
- Décret exécutif n°91-04du 19 janvier 1991 relatif aux matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires et les produits de nettoyage de ces matériaux.
- Décret exécutif n°91-53 du 23 février 1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de mise à la consommation des denrées alimentaires et imposant les principes d'hygiène du Codex.
- Arrêté interministériel du 21 novembre 1999 relatif aux températures et procédés de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires.
- Loi 09-03 du 25 février 2009 à la protection du consommateur et la répression des fraudes, loi rendant obligatoire les principes d'hygiène, d'innocuité de salubrité des denrées alimentaires.
- Décret exécutif n° 2000-306 du 14 Rajab 1421 correspondant au 12 octobre 2000 modifiant et complètement le décret exécutif n° 96-354 du 6 Joumada ethania 1417 correspondant au 19 octobre.1996 relatif aux modalités de contrôle de la conformité et de la qualité des produits importés
- Arrêt du 24 Rabie Ethani 1421 correspondant au 26 juillet 2000 relatif aux règles applicables à la composition et à la mise à la consommation des produits carnés cuits (JO., 2014).

Exemples de l'arsenal juridique international :

- Arrêté du 29septembre1997 (**J.O. Français du 23 octobre 1997**) fixant les conditions d'hygiène applicables dans les établissements de restauration collectives à caractère social.
- La directive 93/43/CEE du conseil du 14 juin 1993 relative à l'hygiène des denrées alimentaire (**JO., 2009**)

Chapitre III. Restauration collective

I. Généralités sur la restauration collective

I.1. Définition

La restauration collective est une branche de la restauration hors foyer ou hors domicile et comprend la préparation, la conservation et la distribution de repas (payés ou non) à une communauté spécifique (étudiant, patient, personnel), elle peut être à but lucratif (hôtel, restaurants prévis...), ou à caractères social (restaurants universitaires, hôpitaux, prisons...). Dans ce contexte particulier, la restauration se définit comme la prise de repas en commun par des individus. Ces repas sont généralement préparés en grandes quantités et distribués par d'autres personnes dans un cadre autre que familial (**SOUMARE B., 1992**).

I.2. Importance

I.2.1. Importance économique et sociale

La restauration collective constitue :

- Un marché important pour les opérateurs du secteur agroalimentaire
- Une clientèle importante en ville
- Une source qui répond aux besoins alimentaires de la population
- Une source de création d'emplois (**BALDE J., 2002**).

I.2.2. Importance professionnelle

Elle est grande pour les différentes catégories professionnelles qui interviennent dans le contrôle de la salubrité et de la qualité des aliments (vétérinaires, hygiénistes, ...etc) (**BALDE J., 2002**).

I.2.3. Importance hygiénique

Elle est considérable du fait des risques élevés de maladies d'origine alimentaire (toxi-infections, intoxications), mais également des risques d'altération de denrées lors du stockage (BALDE J., 2002).

II. Principes généraux d'hygiène

II.1. Séparation des secteurs propres et des secteurs souillés

Le secteur sale (la vaisselle sale, laverie, sortie des déchets, local poubelles) doit être séparé du secteur propre. Les locaux doivent être de plain-pied, de préférence au rez-de-chaussée. Une attention particulière doit être apportée à la gestion des déchets. Les différentes opérations se déroulent dans un local unique. De fait les ouvertures d'entrée de personnel et des matières premières, local de déchets et salle à manger sont communes mais les opérations sont séparées (DDPPV., 2010).

II.2. Marche en avant

La marche en avant est un principe d'organisation en cuisine professionnelle et de sécurité alimentaire qui conditionne la conception de l'établissement de restauration de la réception des aliments à la livraison au consommateur (CARRERE R., ET JAFFRE-LE BOUQUIN L., 2014).

Les équipements et les opérations doivent garantir que les aliments circulent de telle sorte que l'on passe des zones les plus souillées aux zones les plus propres sans revenir en arrière (ROZIER J., *et al.*, 1985).

La marche en avant se déroule dans l'espace et dans le temps :

- ✓ Dans l'espace : Les différentes étapes de la fabrication, de la réception des aliments à leur distribution aux consommateurs s'enchaînent, des tâches les plus sales vers les tâches les plus propres
- ✓ Dans le temps : Les différentes étapes de la fabrication se succèdent alors que certaines opérations sont réalisées dans le même secteur. Dans ce cas, un nettoyage et une désinfection sont indispensables entre chaque étape (SASCTC et STDDSV., 2009).

II.3. Non-entrecroisement des courants de circulation

La circulation dans les installations ne doit être anarchique, dans tous les sens. Les circuits du matériel, des denrées et du personnel affecté aux différentes étapes de la préparation doivent être bien séparés et ne pas se croiser (**BALDE J., 2002**).

Plusieurs courants de circulation peuvent être mis en œuvre au cours de préparation des repas en cuisine :

- les matières premières (réception, stockage)
- les produits finis (préparation, stockage, service)
- les déchets (restes de repas)
- le matériel (stockage, utilisation, nettoyage)
- le personnel qui utilise l'ensemble des locaux.

L'organisation des locaux doit être conçue de façon à ce que ces circuits se croisent le moins possible. Lorsque ces principes sont difficiles à appliquer, il doit y avoir des solutions compensatoires, comme le décalage dans le temps des circulations (**CARBONEL X., 2007**).

II.4. Mécanisation des opérations

Il s'agit notamment de s'assurer que les produits propres entrent le moins possible en contact avec le sol, le personnel et les objets sales ; principales sources de contamination. Il faut donc que les différentes opérations (transfert de charge, opérations de broyage, malaxage) soient mécanisées, automatisées (**BALDE J., 2002**).

II.5. Utilisation précoce et généralisée des techniques de conservation

Il est nécessaire d'appliquer le froid de manière continue le plus tôt possible pour éviter la prolifération des microorganismes conduisant de toxi-infections et d'altérations (**ROZIER J., et al., 1985**).

II.6. Personnel compétent

Une application correcte des principes ci-dessus suppose l'emploi d'un personnel compétent. Une formation adéquate est donc nécessaire (ROZIER J., *et al.*, 1985).

III. Application des bonnes pratiques d'hygiène en restauration collective

III.1. Hygiène des locaux

III.1.1. Locaux

Les locaux en restauration collective sont distribués en locaux techniques, sociaux et administratifs.

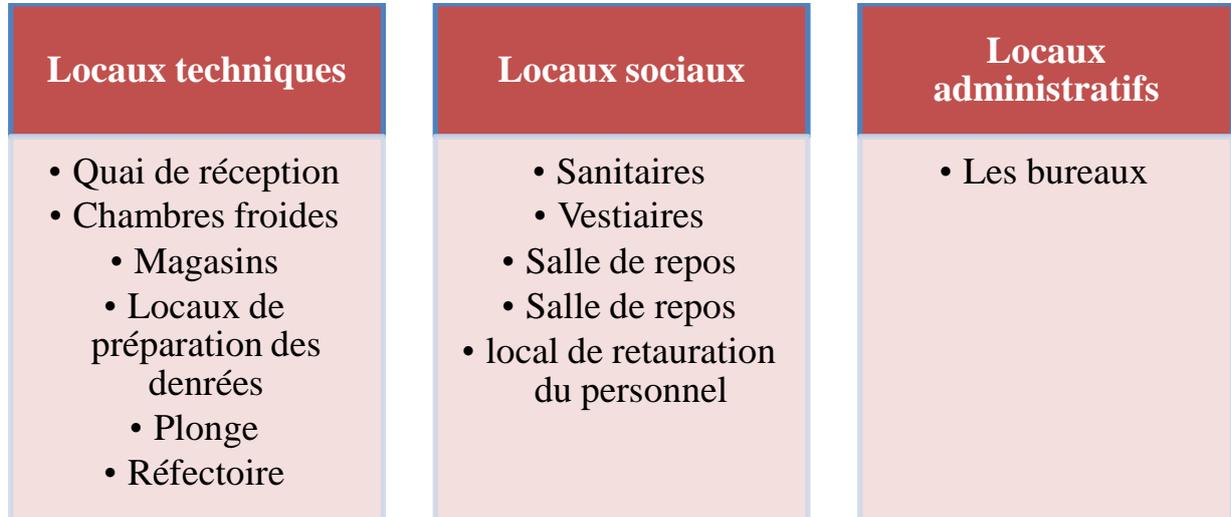


Figure 16 : Les Différents locaux (INRS., 2007)

III.1.2. Implantation des établissements

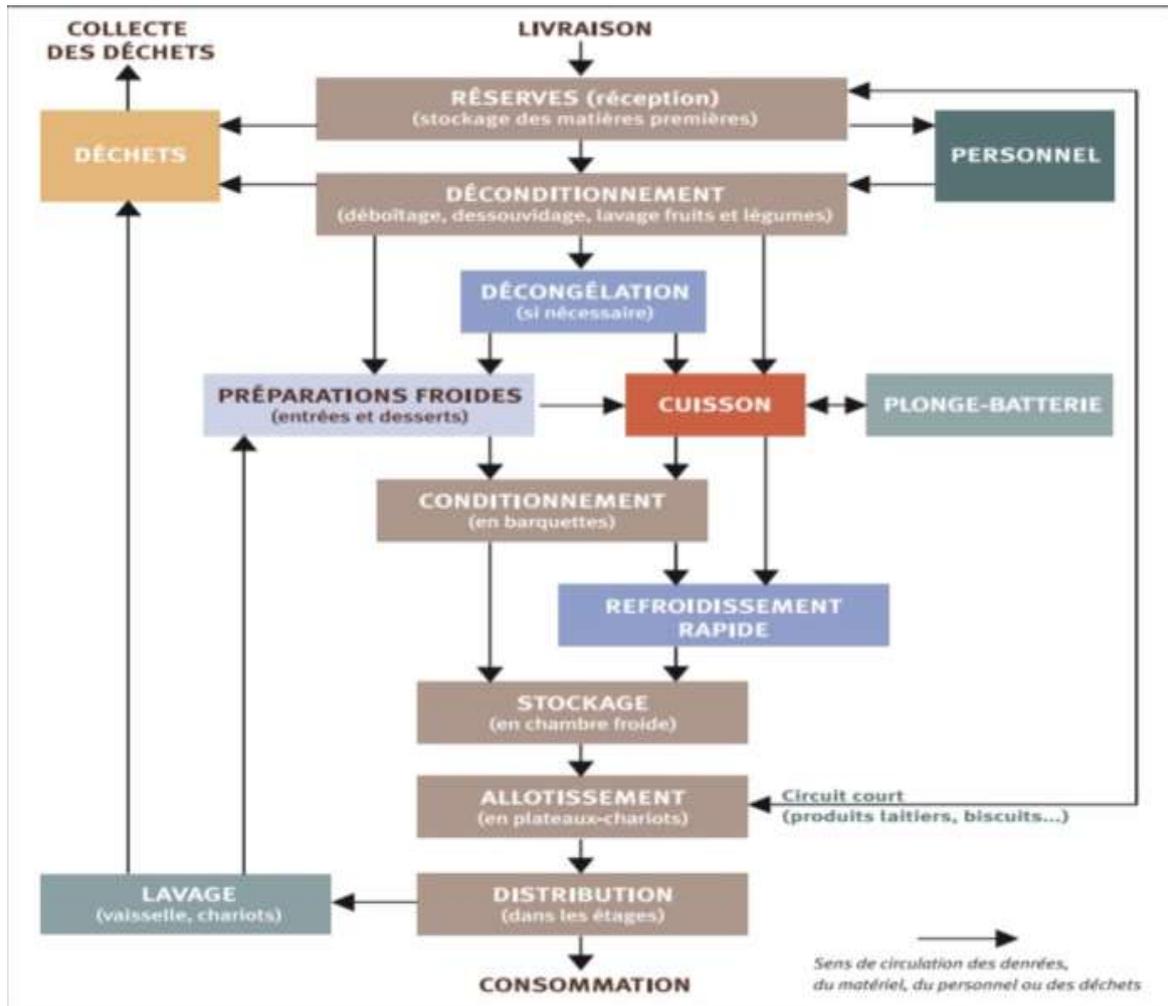


Figure 17 : Principes pour l'implantation des différents locaux (INRS., 2007)

III.1.3. Conception et construction

Dans la phase de conception, la participation des personnels concernés reste essentielle pour rechercher et valider, sur la base de leur connaissance de la situation et du résultat des analyses, les meilleurs compromis (INRS., 2007).

Les locaux conçus et construits pour respecter les règles d'hygiène doivent tenir compte des exigences suivantes :

- **Les sols**

Le sol peut être un réservoir important de micro-organismes susceptibles de contaminer les denrées alimentaires. En effet, lors de nettoyage, l'usage de jets brosses, etc. est à l'origine d'aérosols qui vont se déposer et donc contaminer d'autres surfaces de la cuisine (INRS., 2007).

Lorsque les sols antidérapants se nettoient moins facilement que les sols plus lisses, ou ils deviennent gras et glissant :

- ✓ Prévoyez l'utilisation régulière d'une monobrosse adaptée, ainsi que son espace de rangement (avec ses accessoires et ses produits).
- ✓ Demandez les procédures de nettoyage et les produits à employer aux fabricants des revêtements de sols (INRS., 2007).

- **Les murs**

Les murs doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter, lorsque les angles rentrants sont difficiles à nettoyer :

- ✓ Prévoyez des plinthes à gorges, la jonction entre la plinthe et le revêtement mural doit être étanche et facile à nettoyer.
- ✓ Les raccordements entre murs doivent être en congé d'angle (INRS., 2007).

- **Les chambres froides**

Les chambres froides doivent être équipées de thermomètres à lecture directe (CCIA., 2014). Ainsi de façon à éviter les contaminations croisées et le respect de la chaîne du froid, la plupart des denrées sont stockées au froid à différents stades de leur transformation dans des enceintes spécifiques (INRS., 2007).

III.1.4. Entretien physique

Les locaux ne doivent pas se dégrader, les fissures dans le mur et le sol, les carrelages défaits, les peintures écaillées sont autant de gîtes pour la crasse (SEYDI DANSOU S., 2009).

III.1.5. Entretien hygiénique

Mise en ordre, nettoyage et désinfection sont à entreprendre régulièrement et systématiquement (SEYDI DANSOU S., 2009).

III.2. Matériel et équipements

D'une manière générale, les différentes surfaces susceptibles d'entrer en contact avec les aliments doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter, constituées de matériaux lisses de couleur claire, imputrescibles, lavables, non toxiques (JORA., 2017).

Le nettoyage et la désinfection s'imposent régulièrement, selon des techniques précises. Il est prévu de plus en plus souvent des lavages automatiques ou sur place. Il faut envisager l'égouttage des pièces non démontables, lors de la conception des appareils (SEYDI DANSOU S., 2009).

III.3. Hygiène du personnel

Elle comprend :

- la toilette du corps, de la chevelure de façon régulière et la toilette fréquente des mains et avant-bras, avant toute reprise du travail, et après chaque contact avec une surface sale (ROZIER J., et al., 1985).
- Les règles de circulations du personnel au sein des locaux de préparation et notamment la séparation des secteurs sales (plonge, zone de stockage des déchets ...) et propres (zone de préparation des repas) doivent être respectées (AFSSA., 2006).
- Les vêtements de travail de couleur claire pour y déceler facilement la saleté, seront changés le plus souvent. Un calot recouvrant totalement la chevelure est obligatoire, l'usage de gants pour certaines opérations peut être envisagé (ROZIER J., et al., 1985).

III.4. Matières premières

III.4.1. Transport

Lors du transport des marchandises, le respect de la chaîne du froid est indispensable. Ces marchandises peuvent donc être livrées par les fournisseurs avec un moyen de transport adapté (camion frigorifique) ou être transportées dans des conteneurs isothermes (par exemple glacières) à condition que la température des aliments à l'arrivée soit respectée (AFSSA., 2006).

III.4.2. Réception

La réception des marchandises est une étape importante dans la démarche de sécurité alimentaire. Il appartient à l'établissement de contrôler et de veiller à la conformité sanitaire des denrées alimentaires réceptionnées et stockées (AFSSA., 2006).

III.4.3. Stockage

Le stockage dans plusieurs chambres froides distinctes est à favoriser. Les aliments doivent être stockés de façon à limiter les risques de contaminations entre des aliments dits polluants (légumes terreux, œufs ...) et les aliments dits polluables (produits non emballés, plats cuisinés...) (AFSSA., 2006) de tel façon que :

- Les produits frais conditionnés (viande, poissons), les fruits et légumes, les produits laitiers (beurre, les œufs, le fromage...) et les surgelés sont stockés séparés.
- Les produits déconditionnés en attente de transformation sont stockés dans une enceinte réfrigérée de jour.
- Les produits finis en attente de consommation sont stockés dans des enceintes réfrigérées spécifiques (INRS., 2007).

III.4.4. Préparation

a. Légumes

Le traitement des légumes se fait en trois étapes :

- Epluchage, réalisé à part dans un local ou emplacement destiné à cet effet
- Lavage, possible de le faire sous eau courante ou dans trois bains
- Taillage, doit s'effectuer dans un délai rapproché du moment de la cuisson (SYLLA., 2000).

b. Poissons

La préparation des poissons qui consiste à les élaborer, écailler, vider et laver. Le lavage des poissons se fait en eau froide à une température inférieure à 10°C. Après chaque séance un nettoyage-désinfection soigneuse du matériel, des tables et des locaux s'impose (BRUNET D., ET MAINCENT M., 1983).

c. Volailles

La préparation des volailles consiste à parer, vider, découper et brider les carcasses de volailles. Ces carcasses sont conservées en chambre froide à une température de 0 à 4°C jusqu'au moment de l'utilisation. Après chaque séance, l'élimination des déchets et un lavage-désinfection des planchers et du matériel sont indispensables (**BALDE J., 2002**).

d. Carcasses

Les carcasses de viande ovine et bovine consommées en restauration collective doivent obligatoirement porter une estampille de salubrité attestant que ces viandes proviennent d'animaux indemnes de toutes maladies contagieuses pour l'homme. Depuis le moment de leur habillage jusqu'à celui de leur remise au consommateur, les carcasses entières et les viandes découpées doivent être conservées sans interruption à une température adéquate. Les tables de découpe et le matériel de découpe sont nettoyés et désinfectés après chaque utilisation (**QUINET et al., 1994**).

III.5. Cuisson

Lors de la préparation des repas, l'exposition des denrées entre +10°C et +63°C est défavorable. En effet, dans cette plage de températures le développement des microorganismes et de leurs toxines est favorisé. Concernant les préparations froides (entrées, desserts ou plats cuisinés), elles sont stockées entre 0°C et +3°, elles seront sorties du réfrigérateur au plus près de leur consommation pour limiter le temps à température ambiante (**AFSSA., 2006**).

III.6. Evacuation des déchets

Les déchets de cuisine doivent être éliminés au fur et à mesure dans des poubelles munies d'un couvercle. Les restes de nourriture sont éliminés séparément des déchets de cuisine (**AFSSA., 2008**).

Etude expérimentale

Chapitre IV : Organisme d'accueil et méthodologie d'étude

IV.1. Objectifs de l'étude

L'objectif de ce présent travail consiste en une étude de l'épidémiologie des cas de toxi-infections alimentaires de la wilaya D'Oum El Bouaghi enregistrés au niveau du service de prévention de la direction de la santé et de la population, durant une période de 5 ans suivie par une étude épidémiologique comparative avec la wilaya de Chlef. Ainsi pour sa réalisation, notre stage s'est exclusivement déroulé au Service de Prévention de la Direction de la Santé et de la Population.

IV.2. Durée de l'étude

Notre étude expérimentale au niveau de la Service de Prévention de la Direction de la Santé et de la Population a été réalisée durant la période allant s'étalant du 1er Janvier 2017 au 31 Décembre 2021.

IV.3. Lieu de l'étude

IV.3.1. Présentation de la zone d'étude

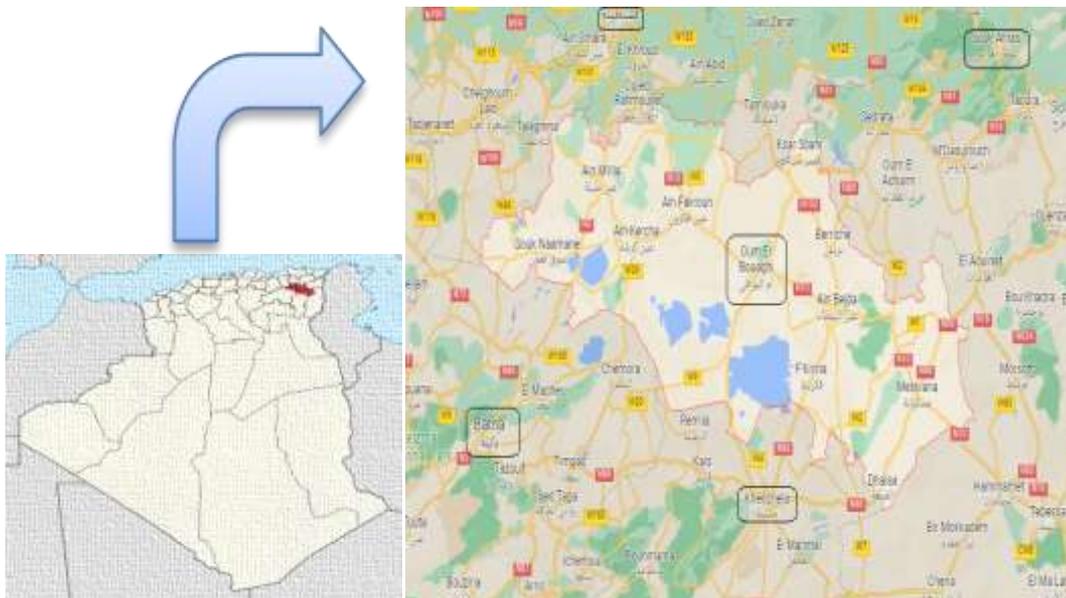


Figure 17 : Localisation de la wilaya d'Oum el Bouaghi (GOOGLE MAPS., 2021)

A. Situation géographique

La wilaya d'Oum El Bouaghi fait partie de la région Chaouia avec les wilayas de Batna et de Khenchela. Elle est située au contact du Tell et des Aurès. Au nord de la wilaya, on distingue les versants méridionaux du Tell, au centre, la haute plaine (l'altitude varie de 700 mètres à 900 mètres et parsemées de petits massifs montagneux isolés), au sud, elle est jalonnée par des dépressions endoréiques, les Sebkhass (lac salé). Elle s'étend sur 7638 Km² et compte 679.766 habitants soit une densité de 899 habitants /km² (ABID L., 2017). Une wilaya dans les Aurès (Algérie) qui possède 29 communes.

La localisation des agglomérations se concentre généralement sur les piémonts du Tell comme Ain M'Lila, Ain Kercha, Souk Naamane, Ksar Sbahi, ou le long de l'axe routier entre Tébessa et Constantine, comme les villes d'Oum El Bouaghi et d'Ain Beida. C'est une région typiquement agricole avec une industrie agro-alimentaire (ABID L., 2017)

Elle est composée de douze (12) daïras :

1. Oum El Bouaghi, 2. Ain Babouche, 3. Ksar Esbahi, 4. Ain El Beida, 5. Fkirina, 6. Ain M'Lila, 7. Souk Naamane, 8. Ain Fekroun, 9. Sigus, 10. Ain Kercha, 11. Meskiana, 12. Dhalaa



Figure 18 : Daïras de la wilaya d'Oum el Bouaghi (ABID L., 2017)

La wilaya est une zone rurale caractérisée par un habitat dispersé où des groupements de maisons (mechtas) paraissent assez denses. La localisation des agglomérations se concentre généralement sur les piémonts du Tell comme Ain M'Lila, Ain Kercha, Souk Naamane, Ksar Sbahi, ou le long de l'axe routier entre Tébessa et Constantine, comme les villes d'Oum El Bouaghi et d'Ain Beida. C'est une région typiquement agricole avec une industrie agro-alimentaire.

B. Situation démographique

La wilaya s'étend sur 7638 Km² et compte 679.766 habitants soit une densité de 899 habitants /km².

C. Climat

Située dans un couloir entre l'atlas tellien et l'atlas saharien, le facteur vent est omniprésent s'expliquant par la quasi absence de la végétation arbustive. Le climat est de type semi-aride continental syrien ; les hivers sont froids avec des épisodes neigeux parfois importants, les étés sont très chauds et secs du fait de l'éloignement de la mer (ABID L., 2017)

D. Zones humides

La wilaya de Oum-El-Bouaghi compte plusieurs zones humides dont trois principales Sebkhass ou Chotts, elles sont situées principalement dans la Daïras d'Oum el Bouaghi Ces zones humides sont d'importance mondiale, Les zones humides de Oum-El-Bouaghi forment une zonehumide protégée par la Convention de Ramsar (MINISTERE DE COMMERCE., 2013)

E. Infrastructure sanitaire de la wilaya Selon (DSP)

Sur le plan de la couverture sanitaire, la wilaya dispose de plusieurs infrastructures sanitaires, Le secteur public dispose de :

- ✚ 6 hôpitaux généraux à Oum El Bouaghi, Ain Beida, Ain M'Lila, Ain Fakroun et Meskiana totalisant 1141 lits d'hospitalisation.
- ✚ 1 hôpital spécialisé « Mère-Enfant » fonctionnant au ralenti.
- ✚ 22 polycliniques dont 06 avec maternité intégrée disposant de 50 lits.
- ✚ 1 maternité urbaine.

- ✚ 131 salles de soins.
- ✚ 21 unités de dépistage et de suivi scolaire (UDS) fonctionnant avec 33 médecins généralistes, 31 chirurgiens-dentistes, 35 psychologues et 52 paramédicaux.
- ✚ 03 services d'épidémiologie et de médecine préventive (SEMEP).
- ✚ 05 services de lutte contre la tuberculose et les maladies respiratoires (SLTMR).
- ✚ 03 Services de médecine du travail.
- ✚ 02 centres intermédiaires de santé mentale (CISM)

Le corps médical du secteur public comprend : 212 médecins spécialistes, 465 médecins généralistes, 118 chirurgiens-dentistes et 25 pharmaciens, 2345 paramédicaux dont 195 sage-femmes et 70 techniciens anesthésistes. (ABID L., 2017)



Figure 19 : Carte sanitaire de la wilaya (répartition des Hôpitaux) (Source 01)

F. Les habitudes alimentaires dans la wilaya d'Oum el Bouaghi

Les mets et la gastronomie Chaouias ne seront pas en reste, puisque les visiteurs auront à apprécier les plats traditionnels Chaouias dont la recette est farouchement gardée chez les vieilles aurésiennes, à l'exemple de la Chekhchoukha, Rfiss, Tamina, Al_ Zerawi, BarbouchetAraghda, El-Shershem, El Bradj et autres (KADER M., 2020).

IV.3.2. Description de l'établissement de stage

- **Présentation de la Direction de la Santé et de la Population**

La Direction de la Santé et de la Population de la Wilaya de Oum el Bouaghi est structurée conformément au *Décret N° 90-99 du 27/03/1990 et l'arrêté interministériel du 12 mai 1998*.

La Direction de Santé est chargée de veiller à l'application de la législation et de la réglementation dans tous les domaines liés aux activités de santé et de population.

Elle est chargée de veiller à l'application de la législation et de la réglementation dans tous les domaines liés aux activités de santé et de population, à savoir :

- Un Directeur, Quatre (04) services comportant 12 Bureaux. L'organigramme est comme suite :



Figure 20 : lieu de la Direction de la Santé et de la Population (DSP., 2020)

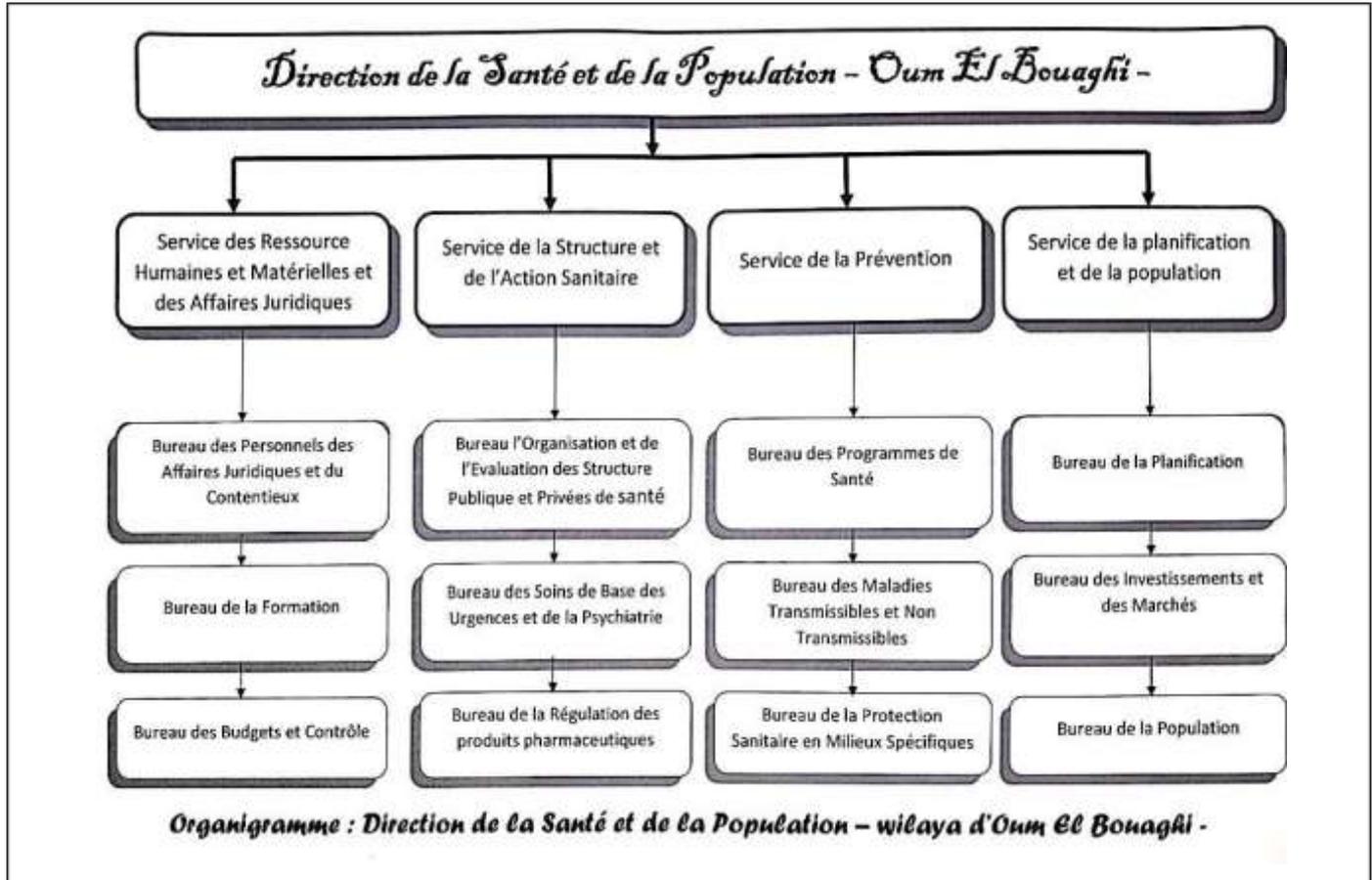


Figure 21 : organigramme de la direction de la santé de la population (DSP, 2020)

Les Missions de la direction de la santé et de la population (DSP) sont représentées par (Annexe 3).

V. Méthodologie de l'étude

1. Recueil de données

Les sources de données exploitées pour l'étude sont les données statistiques de la Direction de la Santé et de la Population de Oum el Bouaghi (DSP), où sont recensées toutes les personnes atteintes de TIAC qui est considérée comme MDO, pendant la période de l'étude.

2. Type et période de l'étude

Le suivi de l'évolution des cas de TIAC a été obtenu en effectuant « une étude épidémiologique rétrospective, de type descriptive », en consultant et en collectant des données enregistrées lors d'une période allant de 2017 au 2021, soit une période de 5 ans.

3. Population cible et critères d'inclusion et d'exclusion

La population cible est constituée de patients, tous âges confondus, atteints d'une TIA, résidants dans la wilaya d'Oum el Bouaghi et dont le diagnostic a été fait par les différents établissements de santé de la wilaya et enregistré au niveau de la DSP d'Oum el Bouaghi durant la période sus citée.

4. Variables d'étude

Les paramètres épidémiologiques analysés dans la présente étude sont :

- ✓ Répartition géographique (communes).
- ✓ Nombre des foyers
- ✓ Répartition temporelle (annuelle, saisonnière).
- ✓ Genre (féminin, masculin)
- ✓ Tranches d'âge
- ✓ Gravité (l'hospitalisation et les décès)
- ✓ Manifestation clinique
- ✓ Aliment incriminé
- ✓ Lieu de survenue.

5. Traitement et analyse des données

Toutes nos données ont fait l'objet d'un traitement de texte grâce au logiciel **Microsoft Word 2016**, et logiciel **Excel 2016** pour le traitement statistique. Les résultats ont été compilés et présentés sous forme de tableaux et d'histogrammes.

CHAPITRE V. RESULTATS ET DISCUSSION

Notre étude épidémiologique rétrospective comparative s’est portée sur des cas de toxi-infections alimentaires collectives enregistrés au niveau de la DSP, provenant des différentes localités de la wilaya d’Oum El Bouaghi et Chlef s’étalant sur une période de 5 ans (2017 à 2021).

À partir des informations recueillies, une analyse descriptive et analytique a été réalisée dans la deuxième wilaya étudiée en Master suivie par une analyse comparative entre la wilaya de Chlef et celle d’Oum El Bouaghi. Les résultats obtenus sont les suivants :

V.1. Répartition géographique d’Oum El Bouaghi par Daira/Commune

Grandes communes de la wilaya d’Oum El Bouaghi sont concernées par cette problématique avec une différence de déclaration entre les régions. Comme le montre la Figure 22 :

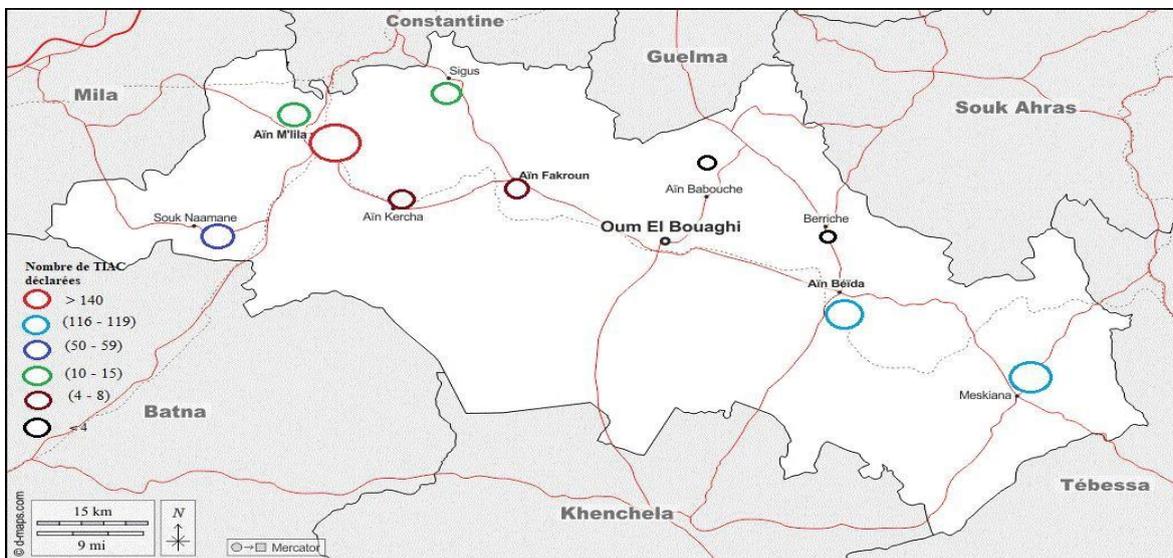


Figure 22 : Répartition géographique des cas de TIAC dans la wilaya d’Oum el bouaghi

De 2017 à 2021 (source internet 01)

Nous avons remarqué qu’il y a 504 cas de toxi-infections alimentaires collectives qui ont été enregistrés dans 13 communes à l’origine de 29 communes de la wilaya d’Oum El Bouaghi, distribués sur 10 Daïras, à l’origine de 12 daïras dans la wilaya.

D'après la figure 22, la répartition des cas de TIAC dans les 10 daïras de la wilaya d'Oum El Bouaghi (20 commune étudiés) pendant la période de 2017 à 2021 et d'après les résultats obtenus montre que :

Les cas de TIAC sont accentués et remarquablement important dans les communes suivantes : « Ain M'Lila » (160 cas ; 29,7 %), « Meskiana » (119 cas ; 23,6 %), « Ain el Beida » (116 cas ; 23%), « Souk naamane » (62 cas ; 11,7 %).

Par contre les cas de TIAC enregistrés dans les autres communes ne sont pas très importants, et sont repartis comme suit : « ksar sbahi » et « Ain fakroun » 08 cas, « fkirina et dhala », et aucun cas n'est enregistré au niveau la daïra d' « Oum El Bouaghi » et « Ain babouche » pendant la période d'étude (2017 - 2021).

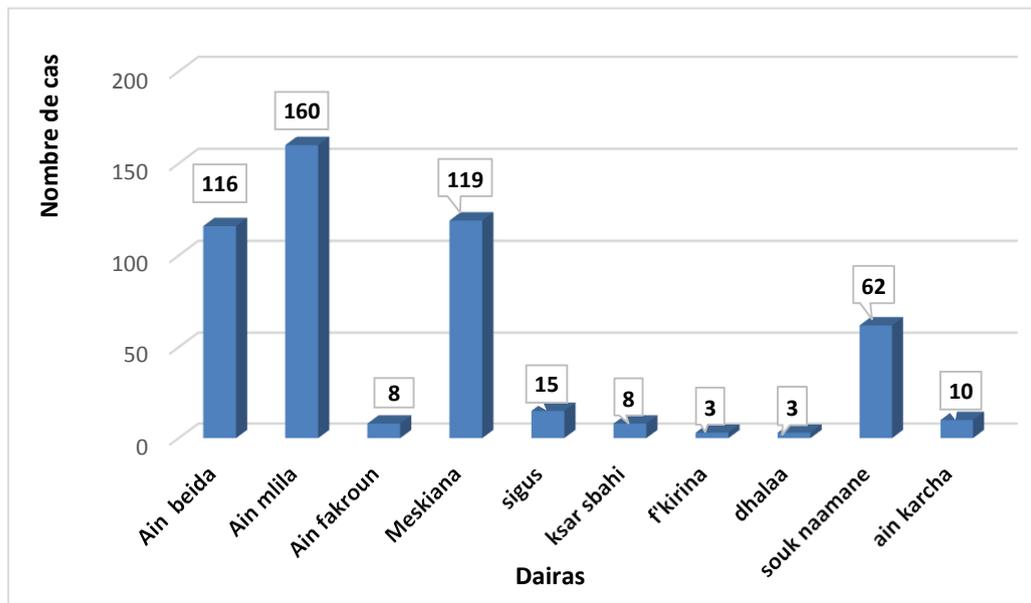


Figure 23 : Répartition géographique des TIAC selon les daïras pendant 5 ans

Concernant la répartition selon les communes des daïras, nous pouvons classer les cas de TIAC par catégories et sont repartis comme suit :

- Entre 116 et 150 cas : Ain el Beida, meskiana et Ain M'Lila
- Entre 15 et 59 cas : sigus, souk naamane

- Entre 6 et 10 cas : El harmliya, ksar sbahi, Ain fakroun, oueled hamla
- Entre 3 et 4 cas : oued nini, bir chouhada, El djaziya, Ain karcha
- Aucun cas enregistrés à Oum el bouaghi zorg, Ain babouche, barich, ouled zouai pendant la période d'étude (2017-2021).

V.2. Répartition temporelle

V.2.1 Répartition Annuelle

L'évolution annuelle des cas de TIAC enregistrés de 2017 à 2021 est représentée sur la figure suivante :

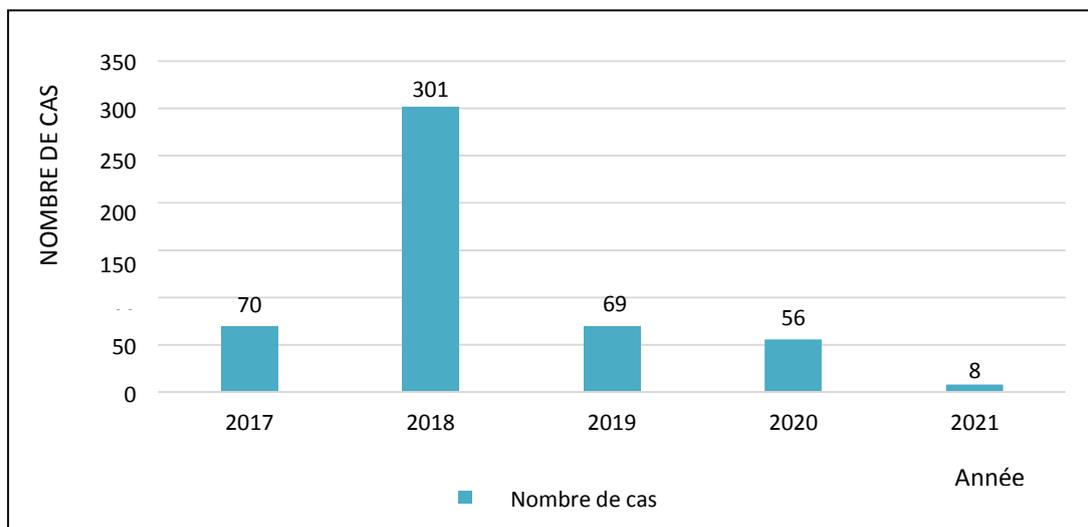


Figure 24: Répartition annuelle des cas de TIAC de 2017 à 2021 dans la région d'étude.

Le graphique montre une importante augmentation des cas de TIAC notifiés avec un pic en 2018 (301 cas) qui représente la valeur la plus élevée ; probablement dû à une amélioration du dispositif de déclaration de cette pathologie par rapport aux années précédentes tel déclaré par (Lesage., 2013) qui, de sa part, a enregistré une augmentation des cas de TIAC en France due à une amélioration du dispositif de déclaration de cette pathologie.

Aussi, notre étude a enregistré entre 69-70 cas en 2017 et en 2019 avec une diminution marquée en 2020 (période de confinement suite à la pandémie du Covid-19), avec une fréquence de 8 cas, qui est la plus basse durant l'année 2021. Cette diminution historique de l'activité épidémique pour les TIAC à Oum El Bouaghi est très probablement en lien avec les mesures instaurées dans le cadre de la pandémie de Covid-19 (confinement, distanciation physique, renforcement de l'hygiène des mains).

Nous tenons a noté que de tels niveaux n'ont pas été observés sur 10 années de données rétrospectives pour tous les indicateurs de surveillance.

(TANOULI., 2016) a aussi signalé une fluctuation des cas des TIAC dans une étude réalisée au Maroc entre 2008 et 2015, mais avec des valeurs nettement inférieures aux nôtres. Cependant, la valeur maximale a été observée en 2010 : 138 cas, avec une valeur minimale enregistrée en 2013 : 87 cas.

V.2.2 Répartition annuelle de Foyers de TIAC

L'évolution annuelle des foyers de TIAC enregistrés de 2017 à 2021 est représentée sur la figure suivante :

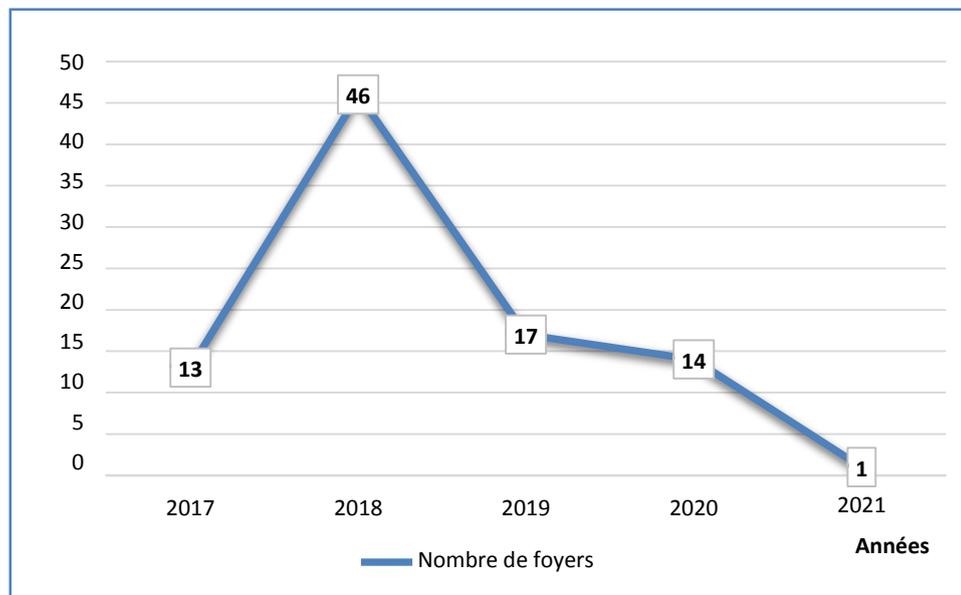


Figure 25 : Evolution de nombre de foyers déclarés De 2017 à 2021 dans la région d'étude

La figure montre un pic de nombre de foyers en 2018 (46 cas) par rapport aux autres années, la valeur la plus basse dans cette évolution est 1 foyer déclarée en 2021 a kasr sbihi (école scolaire). En suite, le nombre de foyers est intermédiaire entre 13 et 17 cas en 2017 , 2019 et 2020. En revanche, pour expliquer le nombre prédominant d'épidémies en 2018 avec 46 foyers déclarées, il est nécessaire de connaître les conditions sanitaires dans la wilaya qui se sont produites à cette période, nous pouvons suspecter la maladie diarrhéique épidémique "choléra". (Maladie qui résulte de l'absorption d'eau ou d'aliments contaminés ex : les sources hydriques contaminées).

Cependant, en Algérie, le 23 Août 2018, le Ministère Algérien de la Santé a notifié une épidémie de Choléra. Selon les autorités sanitaires, les premiers cas identifiés avaient des symptômes apparus le 7 août 2018. Une source d'eau naturelle à Sidi el Kebir, dans la wilaya de Tipasa, a été trouvée contaminée par *Vibrio cholerae*. (CLAUDE HENGY., 2018).

V.3. Répartition Saisonnière

La Répartition saisonnière des cas de TIAC enregistrés durant la période d'étude tel qu'il est indiqué sur la Figure (26) :

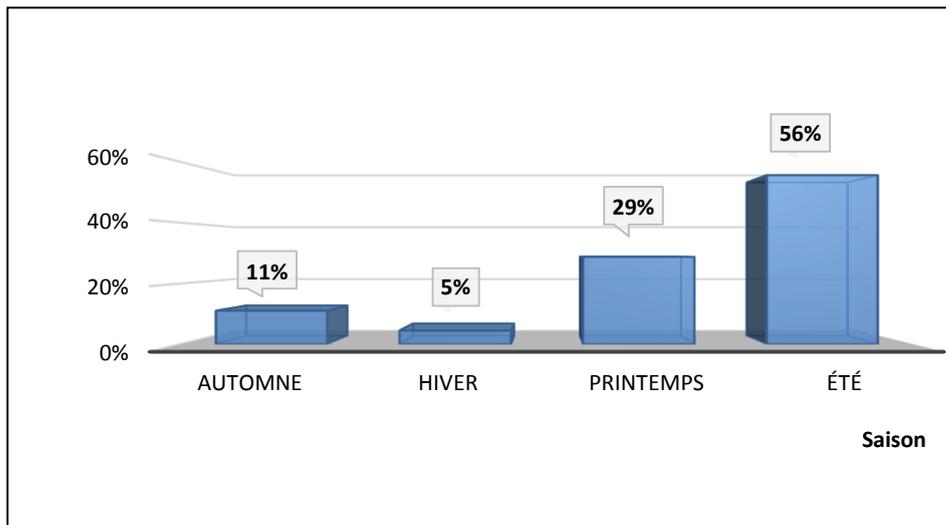


Figure 26 : Répartition saisonnière des cas de toxi-infections alimentaires enregistrés de 2017 à 2021

La distribution mensuelle des foyers déclarés met en évidence un pic saisonnier. C'est ainsi que la plupart des foyers ont été enregistrés pendant la saison estivale avec un maximum de fréquence (56%) au cours du mois de Juillet (en Été) avec 198 cas déclarés en Juin, Juillet et Aout.

Le pic estival enregistré peut être expliqué ; à l'élévation de la température qui engendre une défaillance dans le mode de conservation des aliments ou par le fait que la wilaya reçoit en cette saison un nombre important des voyageurs du commerce surtout ex : les marchés automobile hebdomadaires ou saisonnier (Ain Beida) , magasins de gros et de détail (Ain fekroun et Ain M'Lila) ; où les gens ont plus tendance à se nourrir hors leurs domiciles, d'où le risques d'avoir une TIAC (Périodes des vacances) , ou par le grand nombre de fêtes réalisées en cette saison (mariage , Fêtes religieuses , nationales et les événements familiaux....).

Le risque est diminué durant les autres mois (période hivernal), à cause des conditions climatiques défavorables aux multiplications bactériennes. Aussi les personnes dans cette période préfèrent la nourriture préparée à la maison.

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par (CHIGUER., 2014) au Maroc et (INVS., 2013) en France, qui ont rapporté que la plupart des cas de TIAC enregistrés sont survenus pendant la période estivale.

V.4. Répartition démographique

V.4.1. Selon le genre

La figure 27 représente la répartition des cas des TIAC selon le genre durant les 05 ans.

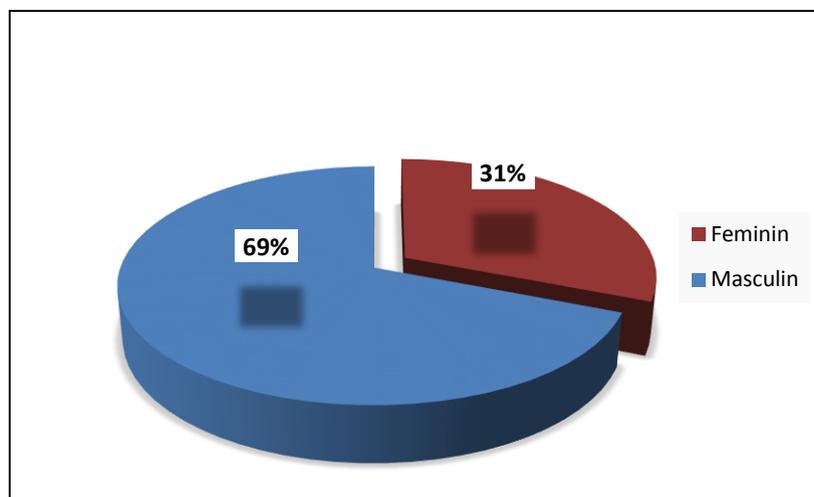


Figure 27 : Répartition des cas de TIAC selon le genre pendant la durée d'étude.

Le figure montre que le nombre de cas notifié chez le sexe masculin : 348 cas soit 69 % est plus élevées que celui notifié chez le sexe féminin : 156 cas (31%) seulement. Avec un pic en 2018 : 258 cas masculin par contre en enregistrées 45 cas féminin (pic) en 2017.

En 2018, les sujets atteints de toxi-infection alimentaire collective de sexe masculin représentaient 86 % des cas et ceux de sexe féminin 14 % des cas d'ou une prédominance masculine nette.

La répartition des cas selon le sexe en 2019, montre que, le nombre de cas de TIAC notifié chez le sexe masculin : 26 cas, soit 38 %, est légèrement inférieur à celui notifié chez le sexe féminin : 43 cas (62 %).

En 2020, le nombre des hommes : 34 cas (61%) est pratiquement supérieur à celui des femmes : 22 cas (39 %).

En 2021 le nombre total des cas déclarés est 8 cas dans une école primaire a kasr sbihi, où la catégorie adulte n'avait enregistré aucun cas, plutôt sont concernés que des enfants : 5 garçons et 2 filles.

La différence de fréquence est peut-être due aux habitudes alimentaires de genre masculin par rapport au genre féminin (fast food et le facteur d'hygiène (fruits et légumes crus pas lavés)) surtout chez les voyageurs où nous pouvons clairement dire que les femmes à Oum El Bouaghi fréquentent peu les restaurations collectives.

Nos résultat est similaires à ceux trouvées par : (OUARED B., et SMAIL M., 2020), au niveau de la wilaya de Tlemcen pendant la période 2011 à 2020 qui montrent que la classe d'âge la plus touchée est de sexe masculin, avec 1134 cas dont 637 cas sont de sexe masculin et 497 cas sont de sexe féminin.

V.4.2. Selon les tranches d'âges

La figure 28 représente la répartition des cas de toxi-infections alimentaires collectives durant les années 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021 selon les tranches d'âges.

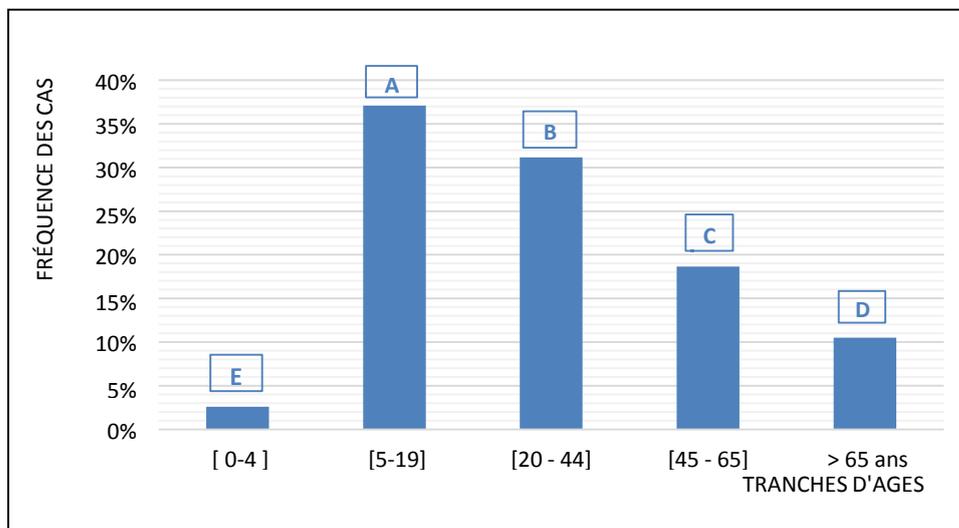


Figure 28 : Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges (de 2017 à 2021).

Selon la Figure , nous constatons une augmentation croissante des cas de TIAC chez la tranche d'âge de 5 à 19 ans (A) qui est la plus touchée par la maladie par 187 cas soit 37 % et représente la branche scolarisées (les étudiants et les adolescents) la plus active de la société, de plus d'être habituée à fréquenter quotidiennement les cantines scolaires et les « Fast food ».

En revanche ; la classe d'âge de 20 à 44 ans (B) avec 157 cas soit 31 % qui représente les jeunes et les étudiants de l'université et les gens actifs (les employés) sont les plus vulnérables car statistiquement elles constituent les tranches dominantes de la population la plus habituée à fréquenter quotidiennement la restauration publique et la restauration universitaire et de négliger la surveillance de son alimentation quotidienne (mauvaise habitude alimentaire).

D'autre part, la classe d'âge de 45 à 65 (C) qui atteinte de TIAC avec 94 cas soit 19 % et représente la classe des adultes les plus matures et la moins fréquenter la restauration publique par rapport les classes précédentes.

Par contre celles mentionnées par (D) et (E) inclut les nourrissons et enfants de moins de 4 ans sont les catégories les moins touchées par la toxi-infection alimentaire avec 13 cas seulement (3 %), et les plus épargnées. Cela est lié à la nature de la nourriture administrée à cette tranche de population qui semble être bien surveillée et contrôlée ; ainsi que les personnes âgées (les vieux, les retraités) qui sont la population la moins atteinte de TIAC avec 53 cas soit 11%, à cause de ses habitude alimentaire limitées qui semble bien surveillés et contrôlés.

Egalement, cela peut être du à leur statut sanitaire souvent avec des maladies chroniques qui les oblige à prendre soin de leur habitudes alimentaire et les rendent ainsi plus rigoureux et surveillés.

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par : (NAIDJA S., *et al.*, 2019) dont les cas déclarés par les wilayas de Skikda, Souk Ahras et Sétif montrent que l'âge médian était de 20 ans (de moins de 1 an à 85 ans). Les classes d'âge les plus touchées étaient [0-9] et [10-19] dont plus de 60 % des cas étaient âgés moins de 30 ans.

V. 6. Répartition selon le lieu de survenue

La figure ci-dessous représente la répartition des cas de TIAC selon l'origine (lieu de survenue) dans la région d'étude et ce pendant 5 ans de 2017 à 2021.

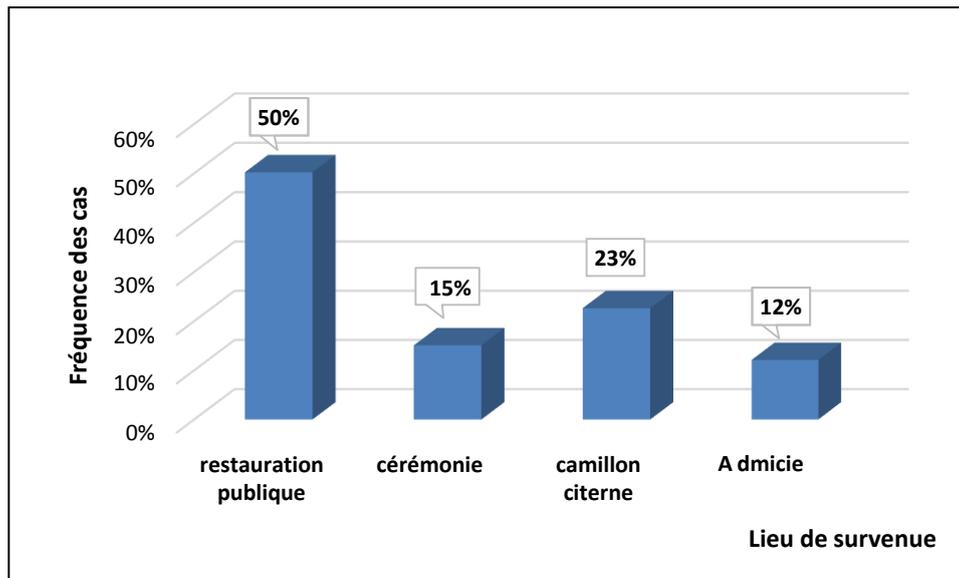


Figure 29 : Répartition des cas de TIAC selon l’origine dans la région d’étude.

La répartition des cas de TIAC par lieu de survenue fait apparaître quatre lieux probables : Restauration collective, Cérémonie, Camion de citerne, et à Domicile

En restauration publique ou collective et cantines scolaires, les non-conformités les plus fréquemment rencontrées étaient des équipements défectueux ou inadaptés ; un non-respect des règles d’hygiène ou une erreur de manipulation par le personnel ; une contamination des matières (premières, intermédiaires ou produit fini). Des problèmes de fonctionnement (défaut de la chaîne du froid / chaud, erreurs de préparation, délai trop long entre la préparation et le service) ont été relevés aussi en restauration collective.

Puisque selon (ANSES., 2017), une TIAC est généralement liée à l’utilisation de matières premières contaminées et/ou le non-respect des mesures d’hygiène et des températures (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.

Nous tenons également à signaler que les camions de citerne (eau) et les réservoirs sont des facteurs fondamentaux de TIAC surtout en 2018, et 2019. L’étude a révélé 114 cas enregistrés avec une incidence de 22,6 % du nombre totale déclarées de TIAC. Par contre, les cérémonies (mariages, anniversaire, les fêtes...) et les foyers à domicile représentaient la classe la moins touchées par les TIAC par rapport aux classes précédentes avec un total de 137 cas (entre 12-15 %).

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par les études de (PIERRE *et al.* 1996)(HAEGHEBAERT *et al.*, 2002), (DELMAS *et al.*, 2003), (INVS., 2013) réalisées en France avec respectivement 85% , 82%, 67%,39% et celle de (RAMSAY ET DELISLE., 2012) au Québec avec 50% des cas totale qui surviennent en restauration collective .

V.7. Répartition selon l'aliment incriminé

Parmi les 504 cas de TIAC enregistrés au niveau d'Oum El Bouaghi, l'aliment responsable a été déterminé dans la majorité des cas notifiés. L'aliment incriminé lors de la survenue des TIAC enregistrés est indiqué la Figure 30 :

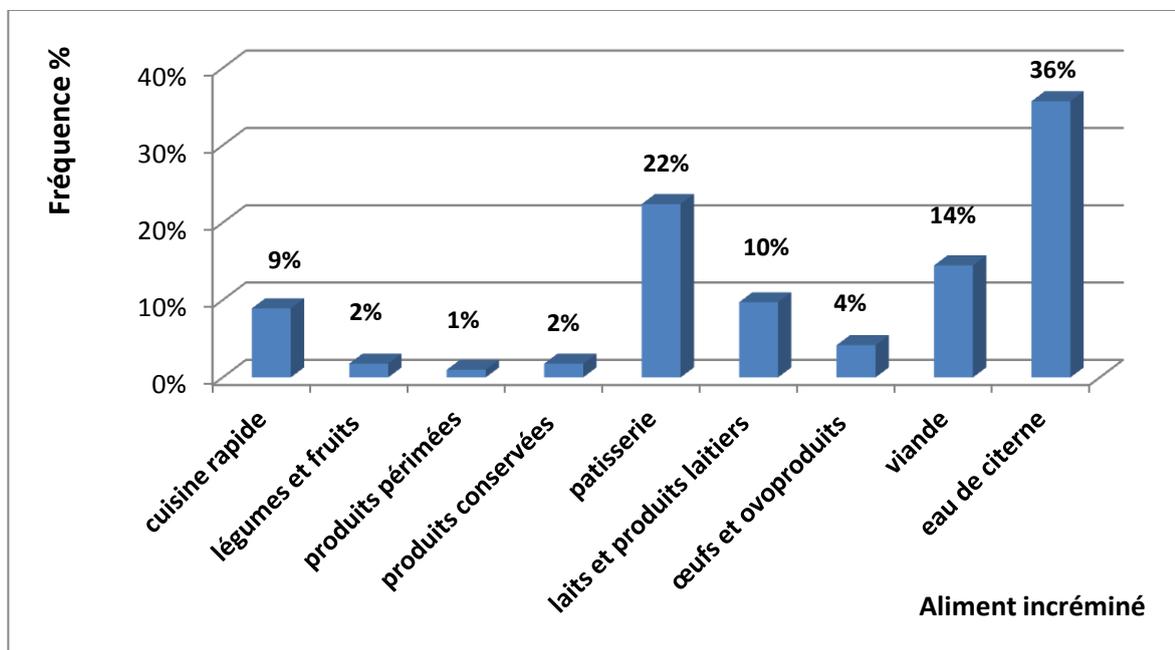


Figure 30 : Répartition des cas de TIAC selon l'aliment incriminé dans la région d'étude.

Pour présenter un danger, l'aliment doit être contaminé par un agent susceptible de provoquer un accident toxi-infectieux. La Figure 30 montre que les principaux aliments incriminés dans les TIAC notifiées entre 2017 et 2021 au niveau D'oum El Bouaghi sont classés comme suit :

L'eau de citerne était en tête des causes des TIAC, il était à l'origine de 36% des cas notifiées. A cause des réservoirs de stockage d'eau souillée par des sédiments contaminés toxiques ou chimiques ou bactériologiques et qui présentent un danger pour le consommateur. En 2021, le réservoir d'eau de l'école primaire est la cause majeur d'intoxication mentionnée a kasr sbihi ; où 8 cas y ont été enregistrés.

Les pâtisseries (milles feuilles) en 2020 ont été la cause d'apparition de 53 cas de TIAC a Ain M'Lila) et étaient à l'origine de 22 % des cas notifiés respectivement. A noter que la pâtisserie est préparé à base de crèmes pâtisseries consommées crues (charge initiale des microorganisme) sans négliger les erreurs de conservation et d'hygiène.

Beaucoup de pâtisseries ne respectent pas les règles d'hygiène est sont par conséquent, à l'origine des toxi-infections dont sont victimes les consommateurs, les crèmes pâtisseries qui sont un milieu très favorable au développement des bactéries, sont souvent responsable des toxi-infections alimentaires qui peuvent parfois être fatales pour les consommateurs **(ELWATAN., 2016)**.

La classe de viande (viande rouge, poulet, viande hachée, margez et cachère surtout) a été à l'origine de 14 % des cas notifiés. Cela est liée à la négligence et/ou le non-respect des règles d'hygiène et les conditions de congélation et décongélation de viande ou un plat préparé avec du viande (la chaine du froid). Ainsi, la contamination de l'équipement cuisine et les matières premières ou à des erreurs dans le processus de préparation du plat par exemple la cuisson insuffisante aussi le fait de garder la nourriture et la viande pendant une longue période à une température ambiante avant de la manger.

Le lait, les œufs et ces dérivés (mayonnaise, fromage, yaourt, lait en poudre ...) étaient des facteurs indéniables de TIAC avec 13 - 15 % des cas enregistrés à cause de mauvais stockage et conservation des aliments.

Par contre les produits conservés et périmés et les légumes, ont causé le moins de cas avec, (1- 2%) des cas enregistrés respectivement.

Nous pouvons ainsi conclure que les classes d'aliments les plus incriminées dans notre étude sont celles de : l'eau, viande, gâteaux, lait et ses dérivés, suivis de celle des œufs ,et des conserves.

V.8. Etude comparative entre les deux wilayas

V.8. Répartition démographique

V.8.1. Selon le sexe

La répartition des cas de TIAC en fonction du genre est illustrée dans la figure 31.

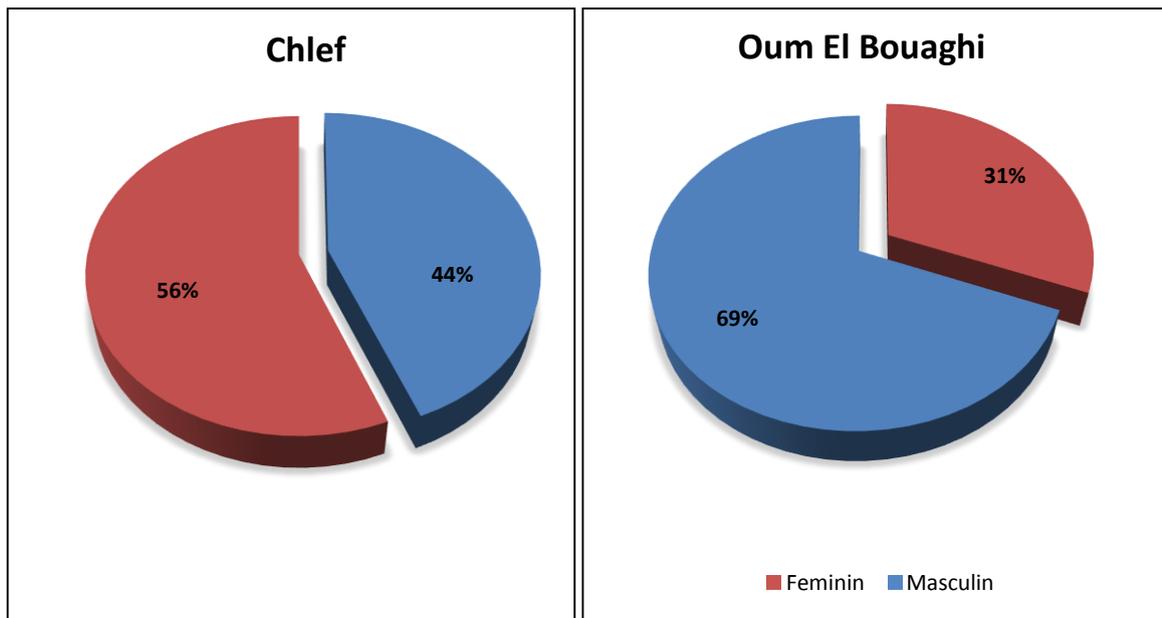


Figure 31 : Répartition des cas de TIAC selon le genre dans les deux wilaya.

La répartition des cas en fonction du genre comme indiqué dans la Figure 31, montre que le nombre de cas des TIAC notifié chez le sexe féminin est de 521 cas, soit 56 % à Chlef qui est nettement supérieur à celui notifié à Oum El Bouaghi 156 cas (31%) pendant les 5 ans. Par contre, à Oum El Bouaghi, nous trouvons que le sexe masculin est le plus dominant avec 348 cas (69 %) contre seulement 44 % à Chlef.

La différence de fréquences est peut être due aux habitudes alimentaires de genre masculin par rapport au genre féminin dans les deux wilayas étudiées. A Oum El Bouaghi souvent ce sont les hommes qui fréquentent les lieux publics (Ex. fréquentation de fast-food), par contre les femmes préfèrent une nourriture propre et surveillée à la maison.

A Chlef, le pourcentage de TIAC chez les femmes est lié au fait que ce sont ces dernières qui fréquentent le plus les foyers de regroupement familiale tels que les fêtes de mariage et les cérémonies de fiançailles.

V.8.2. Selon les tranches d'âges

La répartition des cas de TIAC en fonction d'âge est illustrée dans la figure 32.

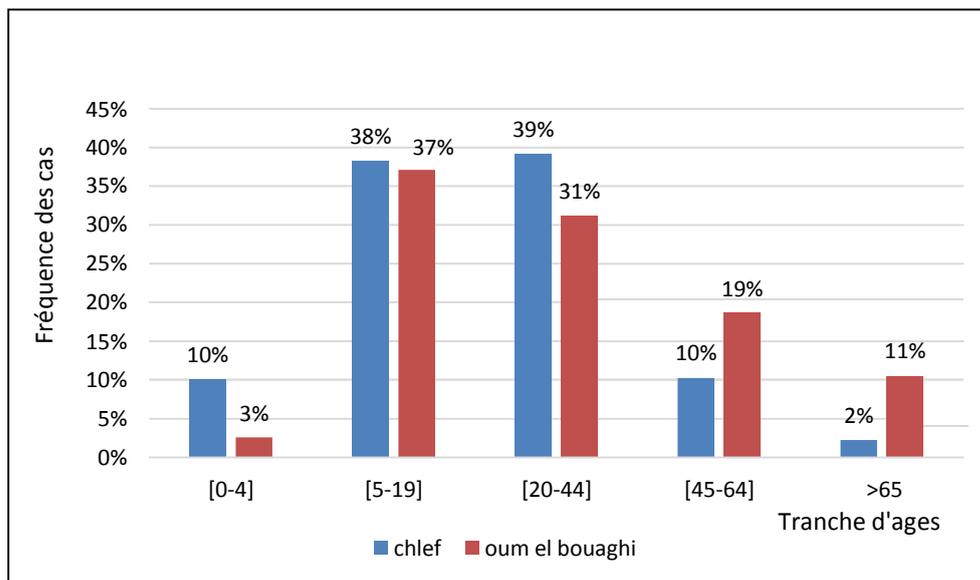


Figure 32 : Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges

Dans les deux wilayas d'étude

Notre étude montre que la grande majorité des cas touchés à Chlef sont les jeunes âgées (20-44 ans) avec 366 cas soit 39%. Nos résultats sont presque similaires à ceux trouvés à Oum El Bouaghi avec 157 cas soit 31 % avec une légère augmentation de la fréquence 11-13 % chez les adultes et les personnes âgées par rapport aux résultats à Chlef.

A l'inverse, nous avons trouvé que les enfants de moins de 4 ans à Chlef sont plus atteints par une TIAC (10%) qu'à Oum El Bouaghi (3%).

Les enfants et les adolescents âgés de 5 à 19 ans sont la classe la plus vulnérable car statistiquement elle constitue les tranches dominantes de la population et les plus actives de la société, de plus les plus habituées à fréquenter quotidiennement les restaurants.

En revanche, la tranche la moindre atteinte de la population est éventuellement les Bébés moins 2 ans soit 2% a Chef et aucun cas à Oum El Bouaghi durant la période d'étude et les personnes âgés (plus de 65 ans). Cela est lié à la nature de la nourriture administrée à cette tranche de population qui semble bien surveillée et contrôlée son régime alimentaire.

Nos résultats vont dans le même sens que celui de (BOUHEITAL., 2006) et de (OBTEL., 2012), dans une étude réalisée au Maroc, concluons que les toxi-infections alimentaires concernant des malades de moins de 20 ans, s'élèvent entre 26 % et 31 %, et la majorité de ces TIA impliquent cependant des adolescents.

V.9. Répartition des cas de TIAC selon l'aliment incriminé

La répartition des cas de TIAC en fonction de l'aliment ingéré est illustrée dans la figure 33.

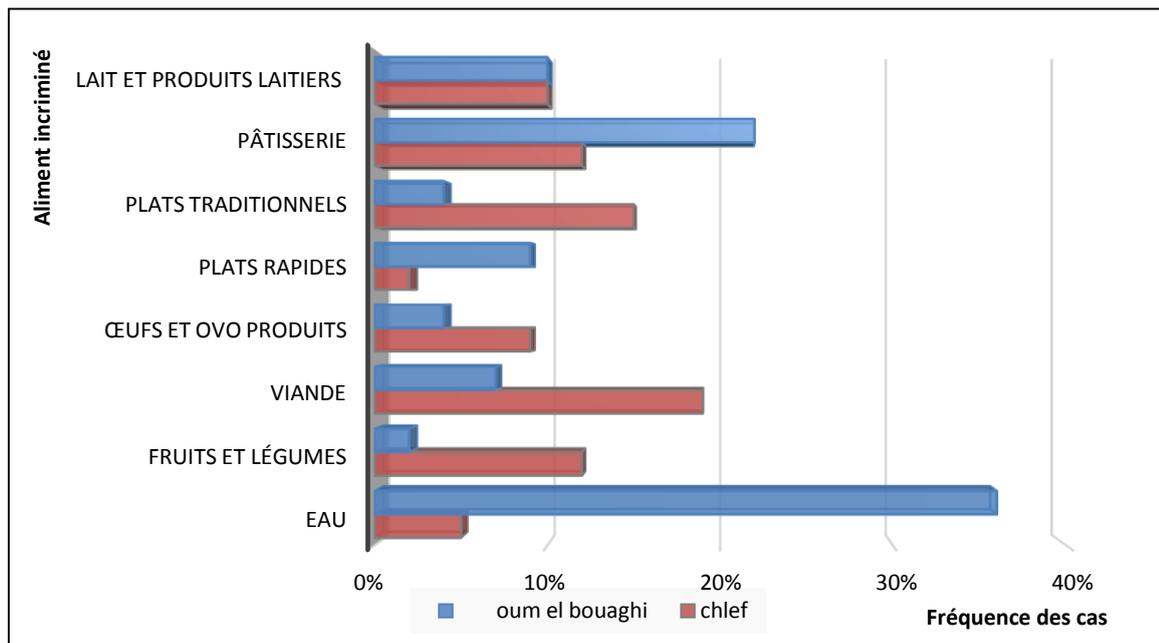


Figure 33 : Répartition des cas de TIAC selon l'aliment incriminé

La distribution des cas de TIAC selon l'aliment incriminé fait ressortir plusieurs catégories d'aliments déterminés. Nous avons enregistré un taux élevé de personnes contaminés suite à la consommation de viande a Chlef soit 19 % de nombre totale des cas par contre l'aliment le plus douteux a Oum El Bouaghi est éventuellement l'eau (surtout l'eau de citerne contaminé) avec une fréquence de 36%.

Aussi, les pâtisseries sont les causes d'apparition de 113 cas de TIAC qui sont à l'origine de 22 % des cas notifiées respectivement à Oum El Bouaghi avec 116 cas de TIAC enregistrées soit 12 % de nombre totale des cas.

D'autre part, les plats traditionnels (surtout le couscous) occupent la deuxième position parmi les denrées incriminées dans la région de Chlef, avec un taux de 15 %.

Par contre, les résultats sont semblables pour le lait et les produits laitiers dans les deux wilayas avec un taux de 10% de nombre totale des cas Sans négliger les ovo-produits et les fruits et les légumes mal lavés avec un taux de 9-12 % .

Des résultats d'études trouvées dans la littérature, s'accordent avec nos résultats. En effet, les études réalisées par (HASSINE., 2007) dans la région de Kasserine en Tunisie et celles de (INVS., 2013) en France indiquent l'incrimination de la viande en première position des contaminants avec respectivement 31 % et 17 %.

V.10. Répartition des cas de TIAC selon le lieu de survenue

La répartition des cas de TIAC par rapport au lieu de la prise de l'aliment suspecté est montrée dans la figure 34.

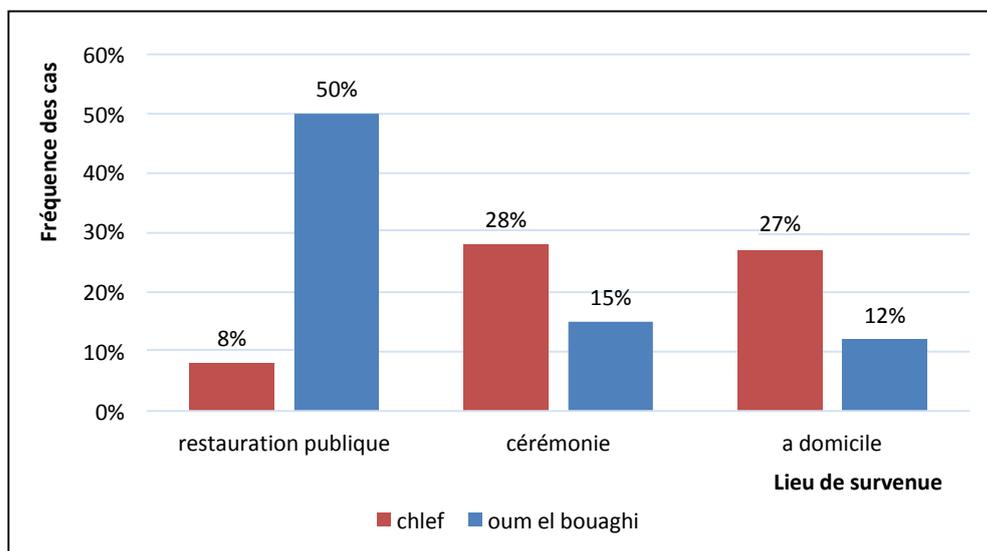


Figure 34 : Répartition des cas de TIAC par lieu de survenu

La répartition des cas de TIAC selon le lieu de survenu fait apparaître que ce sont les lieux de regroupements familiales (Fiançailles et mariages ; anniversaire) qui sont les plus enregistrés à Chlef (55 %), par contre ce sont les restaurations collectives ou commerciaux qui ont pris le dessus à Oum El Bouaghi (65%).

Cela est dû probablement à des erreurs dans le processus de préparation du plat par exemple la cuisson insuffisante des aliments, la négligence et/ou le non-respect des règles d'hygiène et les conditions de congélation et décongélation des aliments (la chaîne du froid) par la ménagère à Chlef.

En revanche, ce sont les mauvaises pratiques dans les restaurations collectives qui sont à incriminés à Oum El Bouaghi, où il est de l'essor des services vétérinaires de faire de plus en plus de contrôle en matière de conditions de conservation et de préparation de repas et de respect de bonnes pratiques d'hygiène. Sans oublier que (23%) de cas notifiés avaient comme origine l'eau de citerne, à Oum El Bouaghi. Une source a vérifié dans le futur dans cette wilaya.

Nos résultats concordent avec l'étude réalisée par (**NELLY FOURNET., *et al.*, 2019-2021**) au France, qui indique une augmentation du nombre de TIAC notifiés chaque année. Des cas de TIAC survenus en restauration familiale, commerciale et en collectivité.

Conclusion

Conclusion

Les toxi-infections alimentaires (TIAC) constituent un problème qui nuit à la santé publique. Son dévoilement ouvre une opportunité sur le plan d'action pour cerner le problème et l'éviter. L'objectif de notre travail est de décrire le profil épidémiologique des toxi-infections alimentaires collectives dans la région d'Oum el Bouaghi et de le comparé avec celui de Chlef.

Ainsi, notre étude rétrospective nous a permis de recenser durant les cinq années d'étude (de 2017 à 2021) des toxi infections alimentaires survenues dans les deux wilaya Oum el Bouaghi et Chlef, où nous avons essayé de comparer plusieurs paramètres concernant le lieu de survenue, l'aliment incriminé, nombre de foyers et des cas enregistrées, le genre le plus atteints (féminin ou masculin), les tranches d'âges des personnes malades et la saison .

En effet, les TIAC sont enregistrés durant toutes les années d'études (de 2017 à 2021) ; avec 504 cas et 935 cas au niveau de la wilaya d'Oum El bouaGhi et Chlef respectivement, mais où Chlef était la wilaya la plus touchée. Egalement, notre étude a fait ressortir une nette augmentation des cas déclarés durant l'année 2018 a Oum el Bouaghi avec 301 cas de TIAC réparties en 43 foyers et 287 cas au niveau de la wilaya de Chlef en 2017 reparties en 70 foyers.

La répartition des TIAC selon la saison montre une augmentation durant les mois d'Eté (période estivale) et ceci durant la période d'étude avec respectivement (280) et (479) cas à Oum el Bouaghi et Chlef, respectivement. Alors que pendant les périodes hivernales, le nombre de cas diminue avec un risque moindre, à cause des conditions climatiques défavorables aux multiplications bactériennes.

Nous avons remarqué également que pour la répartition par genre, que le nombre de cas des TIAC notifié à Chlef chez le sexe féminin (de 521 cas), soit 56 % est pratiquement supérieur à celui notifié à Oum el Bouaghi (156 cas) soit 31% et ce pendant les 5 ans. Par contre, à Oum el Bouaghi nous avons notifié une tendance à dominance masculine avec 348 cas (69 %).

Nos résultats d'enquêtes nous ont également montré que les tranches d'âges les plus touchées à Chlef sont les jeunes âgées (5-19 ans) avec 366 cas soit 39% et qui sont presque similaires à ceux trouvés à Oum el Bouaghi avec 157 cas soit 31 %. Il s'agit ici des classes les plus vulnérables car elles constituent les tranches dominantes de la population et les plus actives de la société.

La catégorie d'aliment la plus incriminée à Chlef est celle de la viande et le couscous avec un taux de 19 % et 15 % de nombre totale des cas, par contre l'aliment le plus douteux à Oum el Bouaghi est éventuellement l'eau (surtout l'eau de citerne contaminé) avec une fréquence de 36% et la pâtisserie (22%).

La répartition des cas de TIAC selon le lieu de survenu fait apparaître trois lieux déterminés à Chlef et Oum el Bouaghi : Cérémonies (Fiançailles et mariages ; anniversaire...), à domicile, la restauration collectif ou commerciaux dont les cas les plus importants sont enregistrées au niveau de cérémonie à Chlef avec un taux de 28 %, et par d'autre part la restauration collectif à Oum el Bouaghi avec un taux de 50%.

Par ailleurs, beaucoup d'efforts restent à accomplir pour réduire la sous-déclaration des toxi infection alimentaire collectives et combler le manque de données existant dû au manque de sensibilisation des gens sur la gravité et l'impact réelle de cette maladie .

L'investigation épidémiologique de tels foyers devient donc un outil indispensable pour les professionnels et les décideurs de santé afin de mieux connaître, et donc de mieux traiter et prévenir ce problème de santé publique. Les TIAC sont fréquentes et dépendent étroitement du niveau d'hygiène alimentaire des collectivités. Elles doivent faire l'objet d'une déclaration obligatoire auprès des organismes sanitaires. Un rapport finale est indispensable avec des recommandations, des propositions pour mettre un terme à une épidémie en cours et afin d'éviter que cela se reproduise. **(LEZZARA *et al.*, 2018)**

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 les deux wilayas d'Oum el Bouaghi et Chlef. Il serait donc souhaitable d'étaler cette étude sur une longue période, et dans d'autres wilayas, d'inclure aussi d'autres paramètres tels que les facteurs favorisant la survenue, la gravité (hospitalisation et les décès), l'agent causal 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.

Recommandations

Les conseils et recommandations, tant pour le consommateur que pour le transformateur, pour diminuer le nombre d'épisode TIA, peuvent être résumés comme suit :

- Toute TIAC suspectée ou confirmée justifie une enquête épidémiologique, font partie des maladies à déclaration obligatoire.
- L'adoption de mesures d'hygiène adaptées sur les lieux d'abattage, de pêche, de récolte, puis lors des transports.
- Le strict respect de l'hygiène des cuisines et des pratiques de restauration.
- Nettoyer et désinfecter les locaux de préparation et de vente
- Le transfert et transport de préparations culinaires doivent se faire en engin isotherme et récipients fermés.
- Respect de la chaîne du froid.
- La surveillance médicale du personnel de la chaîne alimentaire (restauration, cuisine, cantine) doit être prévue et comporte l'éviction, la prise en charge et le traitement des sujets présentant une infection cutanée, rhino- ou oro-pharyngée ou digestive.
- Un effort d'éducation du personnel et la stricte règle d'hygiène professionnelle (hygiène des mains, des tenues, des locaux) sont primordiaux. Des contrôles systématiques doivent se faire systématiquement pour l'analyse microbiologique des aliments servis en restauration collective (plat témoin) **(MALVY D., 2011)**
- En restauration collective, les principales mesures préventives sont le respect des bonnes pratiques de transport, stockage et préparation des aliments, et le respect strict des chaînes du chaud et du froid. En milieu familial, il est recommandé et conserver les produits sensibles (viandes, œufs, poissons, etc.) **(UMVF.,2011)**.
- Séparez les différents types d'aliments pendant la préparation et le stockage.
- Gardez les aliments prêts à manger à l'abri des mouches et de la poussière.

Références bibliographique

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

1. **AFSCA. (2013)** Circulaire relative aux dispositions applicables aux banques alimentaires et associations caritatives (http://www.favv.be/denreesalimentaires/circulaires/documents/2013_08_02_Banques_alimentaires_FR.pdf), circulaire 3/1092228 du 2013-08-02, consultée 2013-08-05
2. **ALGERIE PRESSE SERVICE. (2021)**, Intoxication alimentaire , disponible en ligne sur : <https://www.aps.dz/sante-science-technologie/125713-intoxication-alimentaire-augmentation-de-105-cas-durant-le-1er-semester-de-2021>
3. **AMBROISE M. (2010)**, Alimentation Aliments - Classification Et Typologie. Extraits De L'encyclopédie Universalis 2010.
4. **ARS AUVERGNE.** l'Agence régionale de santé d'Auvergne. institut de veille sanitaire. Note pratique pour la déclaration des TIAC.

B

5. **BFC. (2019)**, bourgogne France comté ;disponible en ligne sur :https://www.usinenouvelle.com/bourgogne-franche-comte/annee_2019/5/
6. **BOUHI. S1, TALBI. M1, BELARABI. S2, SOULAYMANI. R3, MOKHTARI. A1 ET SOULAYMANI. A1. (2006).** Le Premier Congrès National sur l'Amélioration de Production Agricole
7. **BOUMANSOUR .N , A.DALI ALI, N. MIDOUN. (2012) ,** EHU. Investigation d'une toxi infection alimentaire collective chez le personnel de l'Etablissement Hospitalier et universitaire d'Oran. Vèmes Journées d'Hygiène Hospitalière Alger , 11 et 12 Novembre 2012
8. **BOURLIOUXPIERRE. (2015)**, PROFESSEUR de microbiologie, institut Danone ; les toxico-infection alimentaires disponible en ligne sur :<https://institutdanone.org/programme-clemantine/presentation-du-projet/>
9. **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 (INATTA).Constantine .66

10. **BPI CAMPUS.** , Éléments du diagnostic d'une TIAC , disponible en ligne sur :<https://www.bpi-campus.com/formation/la-patisserie/hygiene-et-reglementation/reglementation/elements-du-diagnostic-d-une-tiac>
11. **BUISSON, Y. ET TEYSSOU, R. (2002).** La sécurité Sanitaire des aliments d'origine animale: Les Toxi-infections Alimentaires Collectives. Revue Française des Laboratoires, vol 2002, n°348 (décembre 2002). pp. 61-66.

C

12. **CAMUS G. (2011).** La fermentation lactique et son utilisation dans la fabrication du yaourt [en ligne]. Disponible sur : <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/fermentation-lactique/fermentationlactique.html/>
13. **CDQ. (2022)** Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Mauricie-et-du— intoxication alimentaire , disponible en ligne sur :<https://ciusssmcq.ca/conseils-sante/maladies-infectieuses/intoxication-alimentaire/>
14. **CEDRIC H. (2017)** : toxi-infections alimentaires collectives : apport de la norme iso 15216 pour évaluer le risque lié à la présence de norovirus humains dans les fruits Demer. Thèse pour le diplôme d'étude docteur en pharmacie -université de lorraine pp. 4-7
15. **CHAFFAI CHAWKI. (2021)** , Oum el bouaghi : assurer l'eau potable dans les zones enclavées
16. **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. 104 p.
17. **CLAIRE CHIAMPO. (2017)** 9 méthodes de conservation des aliments
18. **CLAUDE. (2021).** ETS-Suspicion TIAC . Conduite à tenir en cas de TIAC
19. **CLAUDE HENGY. (2018)**Évolution de l'épidémie de choléra, le 5 septembre 2018, en Algérie Mon carnet de vaccination électronique Pour être mieux vacciné, sans défaut ni excès. . [en ligne]. Disponible sur :<https://www.mesvaccins.net/web/news/12836-evolution-de-l-epidemie-de-cholera-le-5-septembre-2018-en-algerie>[Consulté le 16/11/15].
20. **CUQ JEAN-LOUIS. (2013)** université Montpellier sciences et techniques du Languedoc. Site de l'Université de Montpellier, [En ligne], <http://mon.univmontp2.fr/claroline/backends//> (Page consultée le 04 décembre 2013)

21. **GREENWEEZ MAGAZINE. (2017).** Disponible sur : <https://www.greenweez.com/magazine/9-methodes-de-conservation-des-aliments-10168/>

D

22. **DB-CITY. (2022)** .disponible en ligne sur: Fr.db-city.com
23. **DECRET 2001-1097** du 16/11/2001 relatif au traitement par ionisation des denrées destinées à l'alimentation humaine ou animale
24. **DECRET n°55-241** du 10 février 1955 relatif aux conserves et semi-conserves
25. **DECRET n°64-949** du 9 septembre 1964 concernant les produits surgelés
26. **DERVIN F. (2013).** Le Risque de Toxi-infection Alimentaire lié aux salariés manipulant des aliments : recommandation pour la surveillance médicale des salariés. Thèse de Doctorat en Médecine, U.F.R de Médecine et de Pharmacie : Université de Rouen. 95 p
27. **DJOSSOU F, MARTRENCHAR A, MALVY D. (2010)** infection et toxi infection d'origine alimentaire et hydrique .orientation diagnostique , et conduite à tenir
28. **DORA LATY. (2022)** , **santé magazine ; Intoxication alimentaire : tout savoir sur cette réaction digestive disponible en ligne sur :** <https://www.santemagazine.fr/sante/fiche-maladie/intoxication-alimentaire-177231>

E

29. **EFSA. (2021),** européenne Food safety authority ,disponible en ligne sur:<https://www.efsa.europa.eu/en/events/advanced-search>
30. **ELWATAN. (2016)**Une pâtisserie responsable d'une grave intoxication alimentaire disponible en ligne sur: <https://www.elwatan.com/regions/ouest/actu-ouest/une-patisserie-responsable-dune-grave-intoxication-alimentaire-28-02-2016>
31. **ÉTUDE FAO. (1993),** alimentation et nutrition 1 4/6 Rév. 1 manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires 6. Aliments pour l'exportation première révision par Om P. Dhamija et W.C.K. Hammer consultants à la FAO organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome, 1993.

F

32. **FALGARONE ZOE. (2021)** redactrice web sante , intoxication alimentaire traitement : que faut-il prendre ? : 23 juillet 2021 ; disponible en ligne sur : <https://www.qare.fr/sante/intoxication-alimentaire/traitement/>

- 33. FAO. (2007).** Food and Agriculture Organization of the United Nations Les Bonne Pratiques D'hygiène dans la Préparation et la Vente des Aliments de Rue en Afrique. Manuel. 9-11p
- 34. 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 population (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.
- 35. FLEURY,MD., STRATTON ,J.,TINGA ,G,GHARRON,D.F and ARAMINI,J. (2008)** .A descriptive analysis of hospitalization due to acute gastrointestinal illness in Canada ,1995.
- 36. FLINT JA, VAN DUYNHOVEN YT, ANGULO FJ, DELONG SM, BRAUN P, KIRK M, et al. (2005),** Estimating the burden of acute gastroenteritis, foodborne disease, and pathogens commonly transmitted by food: an international review. Clin Infect Dis 2005 Sep 1;41(5):698-704.
- 37. FREDERIC BELZ. (2016),** Les TIAC : Causes et Conséquences Dossier SSA, Hygiène Alimentaire, Les toxi-infections alimentaires collectives en Algérie au cours de ces dix dernières années .

G

- 38. GOOGLE MAPS. (2021).**sur :www.google.fr/maps

H

- 39. HANS S. (2013),** Foyer de toxi-infection alimentaire en suisse. Office National de la Santé Publique (ONSP). Statistiques actuelle, tendance futures, direction pour l'analyse des flambées et rappel historique.9 p.
- 40. HARTARD C. (2017).** Toxi-infections alimentaires collectives : apport de la norme ISO 15216 pour évaluer le risque lié à la présence de norovirus humains dans les fruits de mer. Sciences pharmaceutiques. 2017. hal-01932204.
- 41. HASAM A. (2011) :** contribution à l'étude de La prévention des risques en restauration collective.

42. HASSINE KH. (2007) épidémiologie des toxi infections alimentaires collectives dans la région de Kasserine : étude rétrospective sur douze années (1993-2004).infectiologie, vol : 1,n :2,pp.11-1.

43. Hippolyte Le DEM. (2022) quelles obligations HACCP en restauration collective ? Walter Learning , disponible en ligne sur : <https://walter-learning.com/blog/restauration/haccp/restauration-collective>

I

44. INVS. (2008), Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives. Données de la déclaration obligatoire.<https://walterlearning.com/blog/restauration/haccp/restauration-collective>

J

45. JAHAN, S. (2012), Epidemiology of foodborne Illness. Research and Information Unit, Primary Health Care Administration, Qassim. Ministry of Health. Kingdom of SaudiArabia. 23 p.

46. JOURNAL OFFICIEL. (2009) , de la République Algérienne Démocratique et populaire,: Disponible En ligne sur : <http://www.joradp.dz/FTP/jofrancais/2009/F200901>

47. JOURNAL OFFICIEL. (2014) , de la République Algérienne Démocratique et populaire,: N° 15

K

48. KHERNANE I, MADHKOUR I, BOUSSOUF N, NEZZAL L, ZOUGHAILECH D. (2013) Epidémie de botulisme : état des lieux à l’Est Algérien. 1998; JAM, XXI, 02 Mars/Avril 2013.

L

49. LAROUSSE. (2020) encyclopédie ,toxi-infection alimentaire disponible en ligne sur :<https://www.larousse.fr/encyclopedia>

50. LE JOUR D’ALGERIE. (2018), n°:4551, disponible en ligne sur :<https://lejournalalgerie.com/une-2/>

M

54. **MAE MELVIN. (1977)** ,Smith Collection/ Gadoalamy stock photodisponible en ligne sur :<https://www.alamy.com/this-iodine-stained-photomicrograph-revealed-ultrastructural-morphology-image155845851.html>
55. **MALVY D. (2011)** Infections et toxi-infections d'origine alimentaire et hydrique. Orientation diagnostique et conduite à tenir. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). Pathologie Professionnelle et de l'Environnement. 2011; 16-087.
56. **MANFRED ET NICOL MOLL. (2000)**. Précis des Risques Alimentaires (2eme tirage). Edition TEC et DOC, London, Paris, NEW YORK. p 6, 243.
57. **MAOUCHI Y. (2017,2018)** : sécurité alimentaire 2ème édition de la conférence des startups d'Alger, pour assurer une alimentaire regulaire en eau potable.
58. **MARIE-ALIX. (2019)** , d'Halewyn, M. Sc. microbiologie-immunologie et Pierre Chevalier,Ph. D. microbiologie disponible en ligne sur :<https://www.inspq.qc.ca/moisissures/fiches/aspergillus-fumigatus>
59. **MICHAEL ABBEY . (2016)** Science Photo Library disponible en ligne sur : <https://www.sciencephoto.com/media/365451/view/lm-of-oocysts-of-cryptosporidium-parvum-in-stool>
60. **MIDIREH L. (2018)** , infections gastroentérique virales Global norovirus burden Bill & Melinda Gates Fondation disponible en ligne sur :<https://microbiologie-clinique.com/Gastro-ent%C3%A9rites-virale.html>
61. **MIELLE. (2021)** Prévention des TIAC en restauration collective : 3 mesures à appliquer
62. **MINISTERE DU COMMERCE. (2021)** et de la promotion des exportations , les toxi-infections alimentaires ,disponible en ligne sur :<https://www.commerce.gov.dz/questions-frequentes/themes/les-toxi-infections-alimentaires#:~:>
63. **MORERE I. (2015)** : Gestion d'une Toxi-Infection Alimentaire Collective (TIAC) en restauration scolaire. Acteurs et logiques d'actions. Mémoire de Première Année Master. Parcours : Management et Ingénierie de la Restauration Collective. Université Toulouse - Jean Jaures. 85 p
64. **MOUFFOK. FOUZIA. (2019)** , santé- dz.com Laboratoire de Bactériologie des Aliments, des Eaux et de l'Environnement, Institut Pasteur d'Algérie, Alger le 2019-07-15
65. **MOULDI.F. (2013)** : La qualité Hygiénique et Microbiologique de la restauration collective (Cas de restaurants universitaire d'Oran, université d'Oran, faculté de science, département de biologie, Oran, Algérie.

N

66. **NATHALIE POUILLARD. (2021)** , La méthode des 5 M, pour une gestion de projet sans problème ; appairer ,disponible en ligne sur :<https://www.appvizer.fr/magazine/operations/gestion-de-projet/5-m-une-gestion-de-projet-sans-problemes>
67. **NAUTROBERT , JOSEF D. HOUNHOUGAN , TINY VAN BOEKEL. (2003):** les aliments transformation, conservation et qualité,
68. **NELINKIA. (2020)** Qu'est-ce que la qualité alimentaire ? , disponible en ligne sur :<https://www.nelinkia.com/blog/lexique/definition-qualite-alimentaire.html>
69. **NELLY FOURNET,et al. (2019-2021)** Les toxi infection alimentaire .
70. **NGUYEN MINH TRI. (2007).** Identification des espèces de moisissures, potentiellement productrices de mycotoxines dans le riz commercialise dans cinq provinces de la région centrale du Vietnam ,étude des conditions pouvant réduire la production des mycotoxines. Le titre de docteur de l’Institut National Polytechnique de Toulouse. Ecole Doctorale : transferts, dynamique des fluides, énergétique et procédés spécialité: génie des procédés et de l’environnement.147 p.
disponible en ligne sur :<https://oliversion.fr/la-classification-des-aliments/>

O

71. **OLIVER SION., LYNA. (2022)** La classification des aliments consulté en 14 mai 2019
72. **OMS. (2018)** . Organisation mondiale de santé , Alerte sanitaire et TIAC, disponible en ligne sur :<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
73. **OUARED BELKACEM et SMAIL Mustafa . (2020)** , mémoire de master ; Etudes des toxi-infections alimentaires collectives à Tlemcen pendant la durée de 2011 a 2020.<https://studylibfr.com/doc/3873623/g%C3%A9n%C3%A9ralit%C3%A9s-sur-les-tiac>

S

74. **S.NAIDJA, M. HAMOUDA, D. ZOUGHAILECH. (2019)** E-MADO, ORS Est Algérie,Aperçu épidémiologique des MADO ,Bilan trimestriel provisoire, Juillet-Septembre 2019/ Réseau régional e-MADO, ORS Est
75. **SANTE PUBLIQUE France. (2019 / 2021)**, Le point épidémio , Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives. Données de la déclaration obligatoire.

76. **SCOTT ,W.G.,SCOTT ,H.M, LAKE , R.J. and BAKER,M.G. (2000).**economic cost to new Zealand of foodborne infections disease .the new Zealand medical journal, 113(1113),281-284.
77. **SEVERINE. (2021)** ,Quelle est la différence entre les 5M et les 7 étapes de la méthode HACCP ? Hygiène et sécurité des aliments ,disponible en ligne sur :<https://www.hygiene-securite-alimentaire.fr/quelle-est-la-difference-entre-les-5m-et-les-7-etapes- de-la-methode-haccp/>
78. **STUDYLIB.** Généralités sur les TIAC, disponible en ligne sur :

T

79. **TANOUDI A. (2016).** Microorganismes Pathogènes Portes Par les Aliments : classification, épidémiologie et moyens de prévention. Thèse pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie. Université MOHAMMED V-RABAT, Faculté de Médecine et de Pharmacie. 85p.

V

80. **VINCENT LECLERC. (2017),** future santé : l'alimentation au quotidien :quels risque ! disponible en ligne sur : <https://www.futura-sciences.com/sante/dossiers/medecine-alimentation-quotidien-risques-1564/page/4/>
81. **VALERIE DOLLE . (2021)** (Journaliste scientifique) : passeport santé // TIAC ou toxi-infection : qu'est-ce que c'est ?
82. **VAN CAUTEREN D, LE STRAT Y, SOMMEN C et al. (2008–2013),** “Estimated Annual Numbers of Foodborne Pathogen–Associated Illnesses, Hospitalizations, and Deaths, France, 2008–2013”. *Emerging Infectious Diseases*, 2017, 23:1486-1492.

Z

83. **ZIANE M. (2015),** caractérisation, identification et étude de la thermorésistante de souches de *Bacillus cereus* isolées de semoule de couscous thèse présentée en vue de l'obtention de grade de docteur en biologie option : microbiologie.
84. **S.NAIDJA M. HAMOUDA, D. ZOUGHAILECH .,(2019)** E-MADO, ORS Est Algérie ,Aperçu épidémiologique des MADO ,Bilan trimestriel provisoire, Juillet-Septembre 2019/ Réseau régional e-MADO, ORS Est

Webliographie:

Source 01 : Carte administrative d'Oum El Bouaghi , Direction du Tourisme et de l'Artisanat de la Wilaya d'Oum El Bouaghi **[enligne] :** https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Carte_oum_el_bouaghi.png. Consulté en 31 décembre 2015.

Source 02 : Oum El Bouaghi : La culture, les traditions et les Us Chaouias à l'honneur **[enligne] :** <https://www.reporters.dz/oum-el-bouaghi-la-culture-les-traditions-et-les-us-chaouies-a-lhonneur/> Consulté en Mois 2020.

ANNEXE 1

L'organigramme de la direction de santé et de population d'Oum el bouaghi (**DSP., 2021**)

Tableau A-15 : L'organigramme de la DSP d'Oum el bouaghi.

Les services	Les bureaux
01. Le service de la ressource humaine et matérielle et des affaires juridique	<ul style="list-style-type: none">• Le bureau des personelles des affaires juridiques et du contentieux• Le bureau de la formation• Le bureau des budgets et des contrôles
02. Le service des structures et de l'action sanitaire	<ul style="list-style-type: none">• Le bureau d'organisation et de l'évaluation de la structure publique et privées de sante• Le bureau des soins de base des urgences et de la psychiatrie• Le bureau de la régulation des produits pharmaceutiques
03. le service de la prévention	<ul style="list-style-type: none">• Le bureau des programmes de sante• Le bureau de la maladie transmissible et non transmissibles• Le bureau de la protection sanitaire en milieux spécifique
04. le service de la planification et de la population	<ul style="list-style-type: none">• Le bureau de la planification• Le bureau de l'investissement et des marches• Le bureau de la population

ANNEXE 2

Les Missions de la direction de la santé et de la population (DSP) (*Décret N° 90-99 du 27/03/1990 et l'arrêté interministériel du 12 mai 1998.*)

Les Missions de l'établissement de la DSP

<ul style="list-style-type: none">▪ Animer, coordonner et évaluer l'exécution des programmes nationaux et locaux de santé, particulièrement en matière de prévention générale, de protection maternelle et infantile et de protection sanitaire en milieux spécifiques	<ul style="list-style-type: none">▪ Maîtrise de la croissance démographique, planification familiale et promotion de la santé reproductive.
<ul style="list-style-type: none">▪ Veiller au respect de la hiérarchisation des soins, en développant notamment toute action visant à la promotion des soins de base.	<ul style="list-style-type: none">▪ Développer toute action de prévention et de lutte contre la toxicomanie particulièrement en direction des jeunes.
<ul style="list-style-type: none">▪ Veiller à la répartition équilibrée des ressources humaines, matérielles et financières, sans préjudice des attributions dûment conférées aux directeurs régionaux de la santé et aux chefs d'établissements de santé	<ul style="list-style-type: none">▪ Initier et développer toute action de communication sociale notamment d'éducation sanitaire, en relation avec les associations socioprofessionnelles et les autres partenaires concernés
<ul style="list-style-type: none">▪ Veiller à la mise en place du dispositif en matière de collecte, d'exploitation, d'analyse et de transmission d'informations sanitaires, épidémiologiques et démographiques	<ul style="list-style-type: none">▪ Animer, coordonner et évaluer le fonctionnement des structures de santé
<ul style="list-style-type: none">▪ Veiller à la mise en œuvre des mesures relatives à l'entretien et à la maintenance des infrastructures et des équipements de santé.	<ul style="list-style-type: none">▪ Etablir les autorisations relatives à l'exercice des professions de santé et d'en assurer le contrôle.

Résumé

Cette étude épidémiologique comparative, de type descriptif à dégager les principales particularités épidémiologiques des toxi-infections alimentaires collectives dans la région de d'Oum el Bouaghi et Chlef, colligés sur une période de cinq ans entre 2017 et 2021 à partir des données recueillies de la Direction de santé et de population de la wilaya. Ceci afin de déterminer les différents facteurs qui conditionnent la prévalence des intoxications alimentaires dans la zone étudiée. L'analyse descriptive des cas d'intoxications déclarés montre que les cas de TIAC sont accentués dans la wilaya de Chlef 935 cas et 186 foyers enregistrés par rapport à la wilaya de Oum El Bouaghi (OEB) avec 504 cas (88 foyers). Nos résultats montrent qu'à OEB une prédominance masculine nette des cas de TIAC avec 69 %, comparé aux 44 % à Chlef. Aussi, la plupart des foyers ont été enregistrés pendant la saison estivale (56% à OEB et 51 % à Chlef). La tranche d'âge de 5 à 19 ans est la plus touchée par la maladie à OEB (37 %) contre la tranche entre 20-44 ans (39% à Chlef). De plus, la restauration collective à OEB (50%) et les cérémonies à Chlef (28%) ont été les lieux les plus touchés. L'eau (36%) et la pâtisserie constitués les sources les plus incriminés à OEB par contre, la viande (19%) et le couscous étaient les plus fréquemment rencontrés à Chlef.

Des résultats qui nous montre le degré de vigilance fluctuant entre wilaya, et qui nous mènent à recommander le respecter des règles d'hygiène (de la table à l'étable) et l'application des mesures d'hygiène et en matière de conservation d'aliment pour éviter les intoxications et les infections.

Mots clés : Toxi-infections alimentaires collectives – TIAC – Oum el Bouaghi /OEB – Chlef- Enquête

ABSTRACT

This comparative epidemiological study, of descriptive type to identify the main epidemiological features of collective food poisoning in the region of Oum El Bouaghi and Chlef, collated over a period of five years between 2017 and 2021 from data collected from the Directorate of Health and Population of the wilaya. This is to determine the various factors that condition the prevalence of food poisoning in the study area. The descriptive analysis of the reported cases of poisoning shows that the cases of TIAC are accentuated in the wilaya of Chlef with 935 cases and 186 outbreaks recorded compared to the wilaya of

Oum El Bouaghi (OEB) with 504 cases (88 outbreaks). Our results show that in OEB a clear male predominance of TIAC cases with 69%, compared to 44% in Chlef. Also, most outbreaks were recorded during the summer season (56% in OEB and 51% in Chlef). The age group of 5 to 19 years is the most affected by the disease in OEB (37%) against the group between 20-44 years (39% in Chlef). Moreover, the collective catering in OEB (50%) and the ceremonies in Chlef (28%) were the most affected places. Water (36%) and pastry constituted the most incriminated sources in OEB on the other hand, meat (19%) and couscous were the most frequently encountered in Chlef.

Results that show us the fluctuating degree of vigilance between wilaya, and that lead us to recommend the respect of hygiene rules (from the table to the stable) and the application of hygiene measures and in terms of food conservation to avoid intoxications and infections.

Keywords: Collective food poisoning - TIAC - Oum El Bouaghi /OEB – Chlef - Survey

ملخص

هذه الدراسة الوبائية المقارنة، من النوع الوصفي، للتعرف على الخصائص الوبائية الرئيسية للتسمم الغذائي الجماعي في منطقة أم البواقي والشلف، والتي تم جمعها على مدى فترة خمس سنوات بين عامي 2017 و2021 من البيانات التي تم جمعها من مديرية الصحة والسكان للولاية. هذا لتحديد العوامل المختلفة التي تحدد انتشار التسمم الغذائي في المنطقة الدراسة الوصفية لنتائج التسمم الغذائي في منطقة الدراسة بينت ان عدد الحالات التسمم كبيرة في ولاية الشلف 935 حالة و 186 مركز تفشي بينما في ولاية ام البواقي نجد 504 حالة (88 مركز تفشي). نتائجا بينت ان جنس الذكور اغلبية فنجد 69 بالمئة بينما في الشلف نجد 44 و ايضا اغلب مراكز التفشي تم تسجيلها خلال فترة الضيف (56 بالمئة في ام البواقي و 51 في الشلف) بينما مجال العمر من 5 الى 19 سنة هو الاكثر مساسا بالمرض في ام البواقي (37 بالمئة..) بالمقارنة بالمجال العمري من 20 الى 44 سنة (بالمئة39 ..في الشلف . ايضا المطاعم العمومية في ام البواقي (50..) والمناسبات في الشلف (28 بالمئة ..) كانتا الاماكن الاكثر مساسا بالتسمم الغذائي و الماء.. 36 بالمئة و الحلويات هما السبب الرئيسي للتسمم في ام البواقي بينما اللحم (19 بالمئة) و الكسكس الأكثر تسجيلا في الشلف هذه النتائج تبين لنا نسبي التسمم الغذائي في الولاية و بذلك اقتراح احترام النظافة العامة في الطاولة و تطبيق قوانين النظافة العامة في حفظ الغذاء لتجنب التسمم و الإصابات

الكلمات المفتاحية التسمم الغذائي الجماعي – ام البواقي - الشلف – تقرير.....