République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière : Santé et Environnement
Option : Environnement et Santé Publique

Réf : ……

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Contribution à une étude épidémiologique descriptive des cas de Toxi-Infections Alimentaires enregistrés au niveau de la wilaya de Bejaia (2007 – 2015)

Présenté par :

ADJTOUTAH Massissilia & MABED Samir

Soutenu le : **14 Juin 2016**

Devant le jury composé de :

M[r] BEKDOUCHE F.	MCA	Président
M[me] DJOUDER Z.	MAA	Examinatrice
M[me] DJOUAD S.	MAA	Promotrice
D[r] AISSAT Z.	Chef de service DSP	Co-promotrice

Année universitaire : 2015 / 2016.

Epigraphe

« Que ton aliment soit ton médicament »

Hippocrate (460 – 370 av JC)

« L'histoire de l'alimentation est aussi une longue histoire d'empoisonnement volontaire ou involontaire »

Paul-Lévy (1997)

Remerciements

Tout d'abord, louange à « **ALLAH** » le tout puissant, le très miséricordieux qui nous a donné la santé, la force, le courage et l'opportunité de mener ce travail à terme.

Nous adressons nos remerciements les plus chaleureux à nos familles, et tout particulièrement à nos parents.

On veut exprimer par ces quelques lignes de remerciements, notre gratitude envers tous ceux, qui par leurs présences, leurs soutiens, leurs disponibilités et leurs conseils, nous ont permis de réaliser ce travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre promotrice **M^me^ DJOUAD SALIMA** qui nous a fait l'honneur de nous encadrer, on la remercie profondément pour sa gentillesse, le temps qu'elle nous a consacré et sa grande compréhension.

Aussi, on tient vivement à remercier notre copromotrice, **Dr AISSAT ZAHIA** pour son accueil et sa disponibilité qui nous ont facilité la tâche ainsi que pour ses précieux conseils, nous remercions aussi le personnel du service de prévention de la DSP pour leurs gentillesses et accueil.

Qu'ils veuillent bien trouver ici le témoignage de notre gratitude et de notre très profonde reconnaissance.

Nos sincères considérations et remerciements sont également exprimés aux membres du jury :

Dr BEKDOUCHE FARID, d'une part, de nous avoir fait l'honneur et le plaisir de présider ce jury, d'autre part pour sa gentillesse, sa disponibilité et ses précieux conseils en statistiques.

M^me^ DJOUDER ZINA, d'avoir accepté de faire partie du jury et de donner de son temps pour examiner ce travail.

On est très honorés de leur présence dans ce jury.

À **M^lle^ TOUATI NAIMA** pour ses soigneux conseils et sa disponibilité.

Enfin, on ne peut achever ces remerciements sans exprimer notre gratitude à tous les enseignants des Sciences de la Nature et de la Vie ayant contribué à notre formation durant notre cycle d'étude.

Un grand merci à tous

Dédicaces

*Mon **DIEU**, je glorifie ton saint nom et je te rends grâce pour ton apport à la réalisation de ce travail et m'en remets à toi pour les challenges à venir.*

Mes pensées vont
À mes très chers parents

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien-être.
Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Mes chers petits neveux et nièces
MARIA, IKSAM et KARIMA

À mon frère que j'adore et j'estime trop ; Kousseila
À mes soeurs que j'apprécie tellement pour leur gentillesse : Drifa , Sabrina et leurs maris :Sofiane , Ouali ; à qui je souhaite une belle réussite dans leurs vies.

À tous les autres membres de ma famille
Que je n'ai pas cité, mais qui n'en demeurent pas moins chers.

À mon binôme Samir et toute sa famille

Tous mes proches et mes amis sans exception

Enfin à toute la promotion environnement et santé publique
2015 -2016

MASSISSILIA

Dédicaces

Tout d'abord, louange à ***« Allah »*** *qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long de ce travail et m'a inspiré les bons pas et les justes réflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.*

Ce modeste travail est dédié :

Tout d'abord à mon très cher père ***ALI*** *et ma très chère mère* ***KARIMA****, que dieu les bénisse. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce qu'ils méritent.*

En témoignage de ma reconnaissance envers le soutien, les sacrifices et tous les efforts qu'ils ont fait pour mon éducation ainsi que ma formation.

À mon cher père à qui je dois mon éducation et mon instruction, sa présence en toutes circonstances m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité.

À ma chère mère pour sa sollicitude à mon égard, et qui m'a entouré de sa tendresse, toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants.

À mes sœurs : ***SYLIA, YASMINE et LILIA.***

Merci d'être là pour moi. Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite, et de sérénité. Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

À tous les membres de ma famille,

Ma grand-mère, mes oncles et mes tantes, paternels et maternels, leurs maris et femmes, ainsi que tous mes cousins et cousines.

À tous mes ami(e)s

En témoignage de l'amitié qui nous unit, des souvenirs et de tous les moments passés ensemble. Je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur. En particulier : ***LYES, SALIM, NABIL, WALID, SALIM, MASSI, CHANEZ, NESSRINE et SOUMAYA.***

Une spéciale dédicace à ***SARA*** *et* ***SIHEM*** *pour leur aide précieuse et leur soutien moral.*

Durant cette année, vous m'avez soutenu et encouragé, sans vous, je ne serais pas ce que je suis devenu, merci.

À ma binôme MASSISSLIA ainsi que toute sa famille.

À toute la promotion Environnement et Santé Publique (2015-2016)

À tous ceux qui m'ont transmis leur savoir et aidé à avancer.

J'implore dieu d'accorder miséricorde à mes grands-parents, qui j'aurais tant aimé qu'ils soient présents

Vous avez de près ou de loin contribué à ma formation

Affectueuse reconnaissance.

SAMIR

Sommaire

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

INTRODUCTION ---------- **01**

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA TOXI-INFECTION ALIMENTAIRE

I.1. Généralités sur l'aliment ---------- **03**

I.2. La toxi-infection alimentaire ---------- **05**

I.3. Historique ---------- **07**

I.4. Epidémiologie ---------- **07**

I.4.1. Au niveau mondial ---------- **07**

I.4.2. En Algérie ---------- **09**

I.5. Symptômes ---------- **10**

I.6. Physiopathologie ---------- **11**

I.7. Diagnostics ---------- **11**

I.7.1. Diagnostic clinique ---------- **11**

I.7.2. Diagnostic microbiologique---------- **12**

I.8. Agents causals ---------- **13**

I.8.1. Agents biologiques ---------- **13**

I.8.2. Agents chimiques et physiques ---------- **17**

I.9. Traitements et prévention ---------- **18**

I.9.1. Traitements ---------- **18**

I.9.2. Prévention ---------- **19**

I.10. Impacts des toxi-infections alimentaires ---------- **20**

I.10.1. Sur la santé publique ---------- **20**

I.10.2. Sur l'économie ---------- **20**

I.11. Textes législatifs ---------- **21**

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

II.1. Objectifs de l'étude ---------- **22**

II.2. Présentation de la Direction de la Santé et de la Population ---------- **22**

II.3. Informations générales sur la wilaya de Bejaia ---------- **24**

II.3.1. Situation géographique ---------- **24**

II.3.2. Situation démographique ---------- **25**

II.3.3. Le climat ---------- **26**

II.3.4. Etat de santé ---------- **26**

II.4. Méthodologie de l'étude ---------- **29**

II.4.1. Recueil de données ---------- **29**

II.4.2. Type et période de l'étude ---------- **29**

II.4.3. Population cible et critères d'inclusion et d'exclusion ---------- **29**

II.4.4. Variables d'étude ---------- **30**

II.4.5. Traitements et analyse des données ---------- **30**

SOMMAIRE

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Répartition géographique ---------- **31**

III.2. Répartition temporelle ---------- **32**

III.2.1. Evolution annuelle ---------- **32**

III.2.2. Répartition mensuelle ---------- **34**

III.3.3. Répartition saisonnière ---------- **35**

III.3. Répartition démographique ---------- **37**

III.3.1. Selon le sexe ---------- **37**

III.3.2. Selon la tranche d'âge ---------- **38**

III.4. Répartition selon la gravité (hospitalisation) ---------- **38**

III.5. Répartition selon le lieu de survenu ---------- **40**

III.6. Répartition selon l'aliment incriminé ---------- **42**

III.7. Répartition selon l'agent causal ---------- **44**

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS ---------- **47**

Glossaire

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des Abréviations

Liste des abréviations

ATNC	Agent Transmissible Non Conventionnel
CAC	Centre Anti Cancer
CCLIN	Centre de Coordination de Lutte contre les Infections Nosocomiales
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
DCP	Direction de la Concurrence et des Prix
DC	Direction du Commerce
DFID	Department For International Development
DPSB	Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires
DSP	Direction de la Santé et de la Population
FAO	Food and Agriculture Organisation
FSA	Food Standards Agency
GLOBE	Global Link for Online Biomedical Expertise
IgA	Immunoglobuline A
INSP	Institut National de Santé Publique
INVS	Institut de Veille Sanitaire
LSD Test	Least Significant Difference Test
MDO	Maladie à Déclaration Obligatoire
NHS	National Health Service
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
SAMU	Service d'Aide Médicale Urgente
TIA	Toxi-Infection Alimentaire
TIAC	Toxi-Infection Alimentaire Collective
UMVF	Université Médicale Virtuelle Francophone

Liste des Tableaux

Liste des tableaux

Tableau. I : Quelques indicateurs de santé de la wilaya de Bejaia ----------**28**

Tableau. II : Répartition géographique des toxi-infections alimentaires collectives dans la wilaya de Bejaïa durant la période 2007-2015 ---------- **Annexe 2**

Tableau. III : Répartition annuelle des épisodes et cas de TIAC de 2007 à 2015 à Bejaia---------- **Annexe 2**

Tableau. IV : Répartition mensuelle des cas de TIAC de 2007 à 2015 à Bejaia ----- **Annexe 2**

Tableau. V : Répartition saisonnière des cas de TIAC de 2007 à 2015 à Bejaia ---- **Annexe 2**

Tableau. VI : Répartition des cas de TIAC selon le sexe de 2007 à 2015 à Bejaia -- **Annexe 2**

Tableau. VII : Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges de 2007 à 2015 à Bejaia ---------- **Annexe 2**

Tableau. VIII : Répartition des cas de TIAC selon la gravité (hospitalisation) de 2007 à 2015 à Bejaia ---------- **Annexe 2**

Tableau. IX : Répartition des cas de TIAC selon le lieu déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude ---------- **Annexe 2**

Tableau. X : Répartition des cas de TIAC ou le lieu de survenu est déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude---------- **Annexe 2**

Tableau. XI : Répartition des cas de TIAC selon l'aliment déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia ---------- **Annexe 2**

Tableau. XII : Répartition des cas de TIAC ou l'aliment est déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia ---------- **Annexe 2**

Tableau. XIII : Répartition des cas de TIAC selon l'agent déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia ---------- **Annexe 2**

Tableau. XIV : Répartition des cas de TIAC ou l'agent causal est déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia ---------- **Annexe 3**

Liste des tableaux

Tableau. XV : Test ANOVA de la répartition annuelle ---------- **Annexe 3**

Tableau. XVI : LSD de Fisher de la répartition mensuelle ---------- **Annexe 3**

Tableau. XVII : Test ANOVA de la répartition saisonnière ---------- **Annexe3**

Tableau. XVIII : LSD de Fisher de la répartition saisonnière ---------- **Annexe 3**

Tableau. XIX : Test T de Student de la répartition selon le sexe ---------- **Annexe 3**

Tableau. XX : Test ANOVA de la répartition selon les tranches d'âge ---------- **Annexe 3**

Tableau. XXI : LSD de Fisher de la répartition selon les tranches d'âges ---------- **Annexe 3**

Tableau. XXII : Test d'indépendance Khi² de la répartition des cas selon la gravité (hospitalisation) ---------- **Annexe 3**

Tableau. XXIII : Test T de Student de la répartition selon lieu de survenu déterminé et non déterminé ---------- **Annexe 3**

Tableau. XXIV : Test ANOVA de la répartition selon le lieu de survenu ---------- **Annexe 3**

Tableau. XXV : LSD de Fisher de la répartition selon le lieu de survenu ---------- **Annexe 3**

Tableau. XXVI : Test T de Student de la répartition selon l'aliment incriminé déterminé et non déterminé ---------- **Annexe 3**

Tableau. XXVII : Test ANOVA de la répartition selon l'aliment incriminé --------- **Annexe 3**

Tableau. XXVIII : LSD de Fisher de la répartition selon l'aliment incriminé ------- **Annexe 3**

Tableau. XXIX : Test T de Student de la répartition selon l'agent causal déterminé et non déterminé ---------- **Annexe 3**

Liste des Figures

Liste des figures

Figure N°1 : Risques de contamination des aliments en fonction de la température----------**03**

Figure N°2 : Evolution de l'incidence annuelle des TIAC en Algérie 2000-2012 ----------**10**

Figure N°3 : Mécanismes des toxi-infections alimentaires ----------**11**

Figure N°4 : Méthode de la coproculture ----------**13**

Figure N°5 : Genre *Salmonella*, coloration par la méthode de Gram ----------**14**

Figure N°6 : *Staphylococcus aureus,* coloration par la méthode de Gram ----------**14**

Figure N°7 : *Clostridium perfringens,* coloration par la méthode de Gram ----------**15**

Figure N°8 : *Clostridium botulinum,* coloration par la méthode de Gram ----------**15**

Figure N°9 : *Campylobacter,* coloration par la méthode de Gram. ----------**16**

Figure N°10 : *Escherichia coli,* coloration par la méthode de Gram ----------**16**

Figure N°11 : Placement des aliments du quotidien dans le réfrigérateur ----------**20**

Figure N°12 : Organigramme de la Direction de la Santé et de la Population ----------**23**

Figure N°13 : Localisation de la DSP de Bejaia ----------**24**

Figure N°14 : Distribution des communes de la wilaya de Bejaia ----------**25**

Figure N°15 : Répartition géographique des cas de TIAC dans la wilaya de Bejaia de 2007 à 2015----------**31**

Figure N°16 : Répartition annuelle des épisodes de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**33**

Figure N°17 : Répartition annuelle des cas de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**34**

Figure N°18 : Répartition mensuelle des cas de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**35**

Liste des figures

Figure N°19 : Répartition saisonnière des cas de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**36**

Figure N°20 : Répartition des cas de TIAC selon le sexe de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**37**

Figure N°21 : Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**38**

Figure N°22 : Répartition des cas de TIAC selon la gravité (hospitalisation) de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**39**

Figure N°23 : Répartition des cas de TIAC selon le lieu déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude----------**40**

Figure N°24 : Répartition des cas de TIAC où le lieu de survenu est déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude----------**41**

Figure N°25 : Répartition des cas de TIAC selon l'aliment déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude----------**42**

Figure N°26 : Répartition des cas de TIAC où l'aliment est déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude----------**43**

Figure N°27 : Répartition des cas de TIAC selon l'agent déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**44**

Figure N°28 : Répartition des cas de TIAC où l'agent causal est déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude ----------**45**

Introduction

L'environnement est la cause de près de 21% des maladies dans le monde **(OMS, 2000 in DFID, 2003).** Les influences délétères de cet environnement sur notre organisme le mettent en face d'une défense intégrale. De plus, il est fondamental de comprendre que le contenu de notre tube digestif fait encore partie de cet environnement ambiant et c'est à ce niveau que nous sommes le plus fragiles et le moins bien protégés **(Seignalet, 2004).**

Le comportement du consommateur moderne a été profondément modifié au cours des dernières décennies. Son mode de vie et ses besoins ont évolué, et l'alimentation moderne n'échappe pas à ce bouleversement général. **(Carbonel, 2007).**

Malgré la mise en application de nouvelles mesures d'hygiène qui tendent à combattre la survenue de Toxi-Infections Alimentaires (TIA), notre mode de vie multiplie les facteurs qui provoquent ou favorisent l'expansion de tels accidents, une attitude propre à notre société est d'agir de manière curative plutôt que préventive, il est donc grand temps de changer (**Bouza, 2009).**

De multiples micro-organismes (bactéries, virus, parasites et champignons) et même des agents chimiques ou physiques présents dans l'eau ou la nourriture sont responsables de toxi-infections alimentaires, causant ainsi des troubles digestifs divers (nausées, vomissements, diarrhées et malaises abdominaux), mais aussi 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. **(Buisson et Teyssou, 2002 ; Bouza, 2009 et Chiguer, 2014).**

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 (2014)** au Maroc.

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.

Bejaia n'est nullement à l'abri de cette pathologie évitable, et n'arrête pas d'enregistrer des proportions de cas remarquables au sein de sa population. Toutefois, l'épidémiologie de cette affection reste mal étudiée dans notre contexte, vue que nous ne disposons pas d'études pour établir le profil épidémiologique de cette pathologie dans notre wilaya, ce qui laisse de larges incertitudes concernant le replacement du problème dans une démarche préventive, où cette problématique de promotion et de prévention pour la santé ne figure pas en premier plan des priorités.

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

- Recenser les cas de Toxi-Infections Alimentaires existants au niveau de la wilaya de Bejaia.
- Mettre en évidence la gravité de cette pathologie.
- 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 et l'agent pathogène responsables).
- Formuler et proposer des mesures de prévention pour réduire ou éviter la survenue de cette maladie.

Pour ce faire, nous avons organisé et scindé notre travail en chapitres :

- Dans le premier chapitre, une synthèse bibliographique sur la toxi-infection alimentaire a été abordée.
- Le deuxième chapitre présentera l'organisme d'accueil et la méthodologie d'étude suivie.
- Le troisième chapitre est consacré à la présentation des résultats obtenus ainsi que les discussions.
- Enfin, nous terminerons ce présent travail par une conclusion générale et quelques recommandations.

CHAPITRE I
Synthèse Bibliographique Sur La Toxi-Infection Alimentaire

I.1. Généralités sur l'aliment

L'aliment (y compris les boissons) est toute substance ou produit, transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain **(EDES, 2013).** Les aliments présentent un aspect spirituel, énergétique, émotionnel et matériel. **(Auteur Anonyme 1).**

Selon **FAO (2007),** 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 êtres nuisibles et dangereux pour l'homme. Les plus importants sont :

a) La température : La sensibilité des microorganismes à la température en fait un aspect clé de leur développement **(Figure N°1).** Ce risque doit toujours être considéré avec un facteur temps : le temps d'exposition à une température donnée, cette température varie d'un microorganisme à un autre.

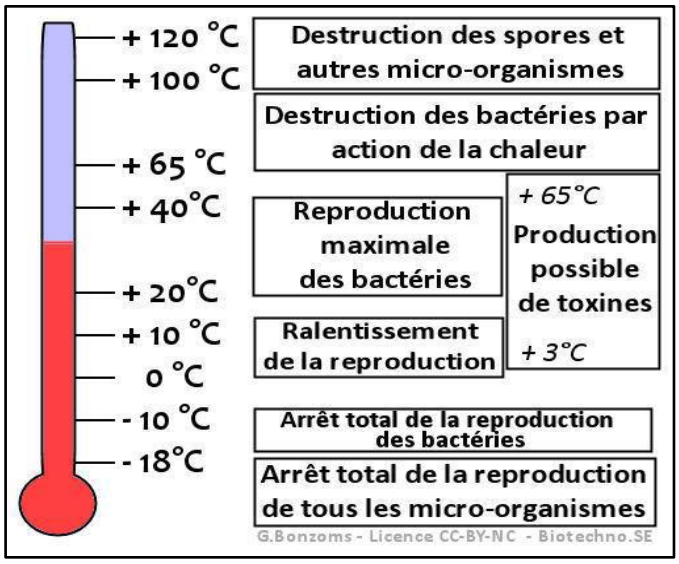

Figure N°1 : Risque de contamination des aliments en fonction de la température **(Borges, 2014)**

b) L'acidité du milieu : Tout microorganisme à un PH optimal de croissance, on en distingue 3 types : les basophiles, les neutrophiles et les acidophiles.

c) L'oxygène : La présence ou l'absence d'oxygène est un facteur de sélection des microbes (aérobie et anaérobie)**.**

d) L'eau : Tout microbe a besoin d'une certaine quantité d'eau pour son développement et sa complication**.**

e) La composition chimique et nutritionnelle du milieu : Plus l'aliment est riche en nutriments (protéines, glucides, vitamines et sels minéraux) et en eau, plus il favorise la

croissance des microorganismes, et plus les risques d'altération et de contamination de l'aliment sont élevés.

f) Contrôle microbiologique : Selon **Cuq (2007)**, tout produit alimentaire solide ou liquide est soumis à un contrôle de routine qui consiste en :

- Un contrôle de stérilité pour des produits soumis à des traitements antimicrobiens de stabilisation (température, additifs…etc.)
- Une estimation du nombre de contaminants (flore aérobie mésophile totale, coliformes, anaérobies sulfito-réducteurs) ou leur détection - identification (Salmonella, Listeria…etc.).

Ce contrôle est actuellement long (plusieurs jours), ce qui implique souvent :

- De stocker le produit en attendant la réponse (impossible pour les produits très périssables)
- De diffuser le produit sans connaître sa qualité bactériologique avec tous les risques que cela comporte.

Les risques alimentaires d'après **Carbonel (2007), Cappelier (2009) et EDES (2013),** portent généralement sur les points suivants :

- Les risques microbiologiques : bactéries, virus, parasites, phytoplancton, ATNC
- Les résidus de pesticides (insecticides, fongicides, herbicides, parasiticides)
- Le mauvais usage des additifs alimentaires (colorants, conservateurs, émulsifiants …etc.)
- Produits administrés aux animaux et aux végétaux (hormones, antibiotiques, engrais…etc.)
- Irradiation (exposition des aliments aux rayonnements ionisants)
- Les polluants chimiques (produits chimiques et métaux …etc.)
- La falsification des produits.

Selon l'OMS, les maladies d'origine alimentaire sont des affections, en général de nature infectieuse ou toxique, provoquées par des agents qui pénètrent dans l'organisme par le biais des aliments ingérés » **(Cappelier, 2009).** Parmi les pathologies liées à l'alimentation : l'asthme, la rhinite chronique, les allergies, les nombreux états auto-immuns, l'acné, le psoriasis, la colite, la maladie de Crohn, la recto-colite hémorragique, la néphropathie à IgA, la fibromyalgie primitive, le diabète sucré de type 2, la goutte, la dépression nerveuse endogène, la schizophrénie, la maladie d'Alzheimer, l'aplasie médullaire, les hémopathies malignes, les cancers … etc. **(Auteur Anonyme 1).**

L'une des maladies alimentaires les plus répondues dans le monde et qui touche de plus en plus de personnes est la toxi-infection alimentaire, ce qui en fait une maladie à déclaration obligatoire (MDO) au niveau national (arrêté N°179 et la circulaire N°1126 du 17

novembre 1990 **(Ould-Kada, 2008)**) et international (règlement sanitaire international adopté en 1969 et modifié en 1973 puis en 1983) **(WHO, 2007).**

I.2. La toxi-infection alimentaire

Selon **Fabiani (1997), Khiati (1998), WHO (2007), Globe (2008) et Dervin (2013)**, la toxi-infection alimentaire où maladie infectieuse d'origine alimentaire, est une contamination par voie digestive qui survient à la suite de l'absorption d'une denrée alimentaire souillée par des germes transmis par l'eau et l'aliment.

La plupart des agents responsables de Toxi-infection alimentaire présentent un tropisme intestinal (en général, ils sont capables d'adhérer à la muqueuse intestinale). Selon leur nature, les troubles observés sont à relier au caractère de ces micro-organismes. **(Leyral et vierling, 2007).**

D'après**, Khiati (1998)**, on distingue 03 types de troubles :

- ✓ Des troubles nerveux, paralytiques, déterminés par une toxine (*C. botulinum*).
- ✓ Des troubles gastro-intestinaux, consécutifs à l'ingestion de denrées souillées par diverses bactéries.
- ✓ Des troubles vasomoteurs par intoxication histaminique.

❖ Facteurs influençant l'apparition d'une toxi-infection alimentaire

Plusieurs études ont montré l'implication des facteurs divers dans la survenue d'une toxi-infection alimentaire. Ces facteurs sont :

- ➢ Présence d'un germe (bactérie, virus, substance chimique…etc.)
- ➢ Un taux d'infection, par exemple, il peut être nécessaire d'atteindre des concentrations de 500.000 à 5.000.000 germes/gramme d'aliment ingéré pour déclencher des troubles. **(Morere, 2015)**
- ➢ Un délai élevé entre la cuisson et la consommation de l'aliment.
- ➢ Une température ambiante dépassant en général 20°C dans les lieux de préparation avec des temps de refroidissement lents.
- ➢ L'anaérobiose qui facilite le développement de germes anaérobies. **(Rhalem et Soulaymani, 2009)**
- ➢ Le bas niveau socio-économique des populations.
- ➢ La non-disponibilité en eau potable.
- ➢ Les mauvaises méthodes de conservation.

- La consommation d'aliments vendus dans la rue (aliments non protégés des mouches ou du soleil et manipulés plusieurs fois sans précautions). **(Dosso et *al.*, 1998).**

❖ **Approches méthodologiques de l'évaluation des charges des TIA**

Selon **Carbonel (2007) et WHO (2007),** l'évaluation des charges des toxi-infections alimentaires nécessite la combinaison de deux approches méthodologiques, qui sont :

- Approche étiologique d'agent (ou évaluation des risques) où le niveau d'exposition des agents est identifié et la proportion de la toxi-infection alimentaire est déterminée.
- Approche syndromique (ou épidémiologique) ou l'incidence des syndromes de la maladie est estimée et les proportions des agents pathogènes attribuées.

Un cas particulier des toxi-infections alimentaires, qui nécessite une prise en charge de mesure urgente et rigoureuse pour limiter la propagation et les conséquences de la maladie, telle que la toxi-infection alimentaire collective (TIAC).

➢ La toxi-infection alimentaire collective

La toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est « la survenue d'au moins deux cas similaires d'une symptomatologie, en général gastro-intestinale, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire » **(Delmas et *al.*, 2003 ; Belomaria et *al.*, 2007 ; Lesage, 2013 ; Fleming, 2014 ; Bacha, 2015 et Morere, 2015)**

Selon **Hassine (2007) et Bouza (2009)**, les toxi-infections alimentaires collectives sont devenues aujourd'hui un problème de plus en plus préoccupant tant par leurs fréquences grandissantes que par l'inquiétude qu'elles produisent dans l'opinion publique.

Elles représentent un véritable problème de santé publique et sont, de ce fait, incluses parmi les maladies transmissibles à déclaration obligatoires (**UMVF, 2011 et Denis, 2012).**

D'après **Lesage (2013),** la déclaration est faite par le médecin traitant ou le laboratoire d'analyses aux autorités sanitaires, et donne lieu à un suivi précis, par un dispositif de surveillance cogéré par les Agences régionales de santé et les Directions départementales chargées de la protection des populations.

Le médecin traitant devra selon **Rhalem et Soulaymani (2009) :**

- Demander à la famille de garder les aliments et l'eau suspects au réfrigérateur ou au congélateur (si déjà congelé).
- Demander si possible une coproculture.
- Démarrer un traitement symptomatique.

- Si l'aliment est acheté ou mangé dans un endroit connu (restaurant, établissement public, surface commerciale, gargotier…etc.), le médecin de garde avisera le médecin du bureau municipal d'hygiène de la commune concernée pour faire une enquête et des prélèvements aux points d'achat.

I.3. Historique

Les intoxications alimentaires ne datent pas d'aujourd'hui. En effet, d'après **Morere (2015),** sous l'Empire Romain, les intoxications alimentaires ou plutôt « les empoisonnements alimentaires » étaient très courants.

Au début du XIXe siècle, sous le temps de Napoléon Bonaparte, les autorités médicales du Duché du Wurtemberg sont alertées par une augmentation du nombre de cas d'empoisonnements fatals par ingestion de nourriture avariée. En effet, pour lutter contre la famine provoquée par les guerres napoléoniennes, les villageois, fabriquaient leur propre charcuterie et le manque d'hygiène se faisait ressentir. L'agent responsable de cet empoisonnement fut identifié qu'en 1895, il s'agissait de la bactérie *Bacillus botulinus* (agent responsable du Botulisme).

Au cours du XXe siècle le terme de toxi-infection alimentaire fait son apparition, dans le langage courant on parle « d'intoxication alimentaire ». On parle le plus souvent, d'une consommation d'aliment entraînant une gêne passagère dont les symptômes s'estompent dans les 48h. Malheureusement, parfois, cela peut entraîner des symptômes plus graves, comme des maux de ventre violents, des diarrhées ou encore des vomissements accompagnés parfois de fièvre. Une prise en charge médicale est alors indispensable.

I.4. Épidémiologie

Dans l'intérêt de la santé publique, il est important de comprendre l'épidémiologie des toxi-infections alimentaires, car elle dirige les efforts de contrôle et de prévention, allouant convenablement les ressources pour contrôler et surveiller la maladie et évaluer les mesures de sécurité alimentaire **(Jahan, 2012).**

I.4.1. Au niveau mondial

Selon les données de l'Organisation mondiale de la santé, 345 814 personnes de tous âges sont décédées en 2004 suite à des intoxications accidentelles dans l'ensemble du monde, soit 5,4 décès pour 100 000 habitants **(WHO, 2008), o**n estime que jusqu'à 30% de la

population souffre des maladies alimentaires tous les ans dans quelques pays industrialisés **(WHO, 2011).**

Aux États-Unis, selon l'évaluation du CDC faite en 1999, environ 76 millions toxi-infections alimentaires se produisent annuellement, ayant pour résultat 325.000 hospitalisations et 5200 décès **(Buzby et Roberts, 2009).** Selon l'évaluation du CDC faite en 2011, environ 48 millions toxi-infections alimentaires se produisent annuellement, dont 128.000 hospitalisations et 3.000 décès **(Jahan, 2012).**

Au Canada, environ 1,3 épisodes de TIAC par année et par personne se produisent **(Fleury et *al.*, 2008).**

D'après l'étude réalisée par **Scott et collaborateurs (2000)** à la Nouvelle-Zélande, il y a environ 119 320 épisodes de TIAC tous les ans, impliquant un taux de 3 241 par 100 000 personnes.

Selon un relevé de l'OMS réalisé en 2000 au Royaume-Uni et en France, et rapporté par **Belomaria et collaborateurs (2007),** notant un nombre d'intoxications de 2 millions (près de 3 400 pour 100 000 habitants) au Royaume-Uni, alors qu'en France, sur les 250.000 à 750.000 intoxications alimentaires par année (400 à 1210 pour 100.000 habitants) 70.000 ont fait l'objet d'une consultation aux urgences (113 pour 100.000 habitants), 15.000 personnes ont été hospitalisées (24 pour 100.000 habitants) et 400 personnes en sont mortes (65 pour 100.000 habitants).

Entre 2001 et 2003, il y a eu 1 656 épisodes de toxi-infections alimentaires collectives déclarés avec 22 113 malades et 11 décès, dont 60 % ayant pour origine les salmonelles et 65 % survenues en restauration collective. **(Echahbi et *al.*, 2013).** En 2010, les données de la déclaration obligatoire mentionnent 1 032 foyers et 9 901 personnes malades dont l'une est décédée. **(Lesage, 2013).** En 2011, il y a eu 9674 malades, dont 668 hospitalisations. En 2012, 10258 personnes concernées, 710 hospitalisations et 6 décès sont recensés. **(Morere, 2015).**

Au Maroc, entre 1980 et 2007, 52 304 cas d'intoxications, dont 1 203 sont décédés, soit 2,3 % des cas d'intoxications. **(Echahbi et *al.*, 2013)**

En Tunisie, dans la région de Kasserine, entre 1993 et 2004, 756 cas de TIA ont été notifiés, ayant fait 106 hospitalisations et 2 décès **(Hassine, 2007).**

I.4.2. En Algérie

Selon les Relevés épidémiologiques annuels de l'Institut National de la Santé Publique **(INSP),** l'évolution de l'incidence annuelle des TIAC en Algérie durant la période 2000-2012 **(Figure N°2)** est comme suit :

2000 : Le nombre de cas de toxi-infections alimentaires a baissé, il est de 3361 cas (4392 cas en 1999) **(INSP, 2000).**

2001 : légère hausse du nombre de cas de toxi-infections alimentaires collectives avec 3866 cas (3361 cas enregistrés en 2000) **(INSP, 2001).**

2002 : Le nombre de cas d'intoxications alimentaires a encore augmenté durant cette année, il est passé de 3866 à 4527 cas **(INSP, 2002).**

2003 : Le nombre de cas d'intoxications alimentaires collectives, déclarés en 2003, est de 5099 cas sur l'ensemble du territoire national **(INSP, 2003).**

2004 : Le taux national des intoxications alimentaires collectives est en baisse par rapport à 2003 avec 12,31 cas pour 100.000 habitants (16,01 en 2003) **(INSP, 2004).**

2005 : Hausse de l'incidence des TIAC, avec 15,20 cas pour 100.000 habitants (12,31 en 2004) **(INSP, 2005).**

2006 : Baisse des cas de toxi-infections alimentaires collectives, l'incidence est passée de 15,20 à 11,67 cas pour 100.000 habitants **(INSP, 2006).**

2007 : Le taux national des intoxications alimentaires collectives est à la hausse par rapport à 2006 avec 14,69 cas pour 100.000 habitants (11,67 en 2006) **(INSP, 2007).**

2008 : L'incidence des TIAC a légèrement augmenté, elle est passée de 14,69 à 15,75 cas pour 100.000 habitants **(INSP, 2008).**

2009 : Le taux d'incidence des TIAC est stable avec 15,43 cas pour 100.000 habitants, en 2008 il était de 15,75 **(INSP, 2009).**

2010 : Le taux d'incidence des TIAC a légèrement chuté, passant de 15,43 à 12,80 cas pour 100.000 habitants **(INSP, 2010).**

2011 : légère hausse du taux d'incidence des TIAC qui est passé de 12,80 à 13,89 cas pour 100.000 habitants **(INSP, 2011).**

2012 : Le taux d'incidence des TIAC a légèrement baissé, passant de 13,89 à 12,38 cas pour 100.000 habitants **(INSP, 2012).**

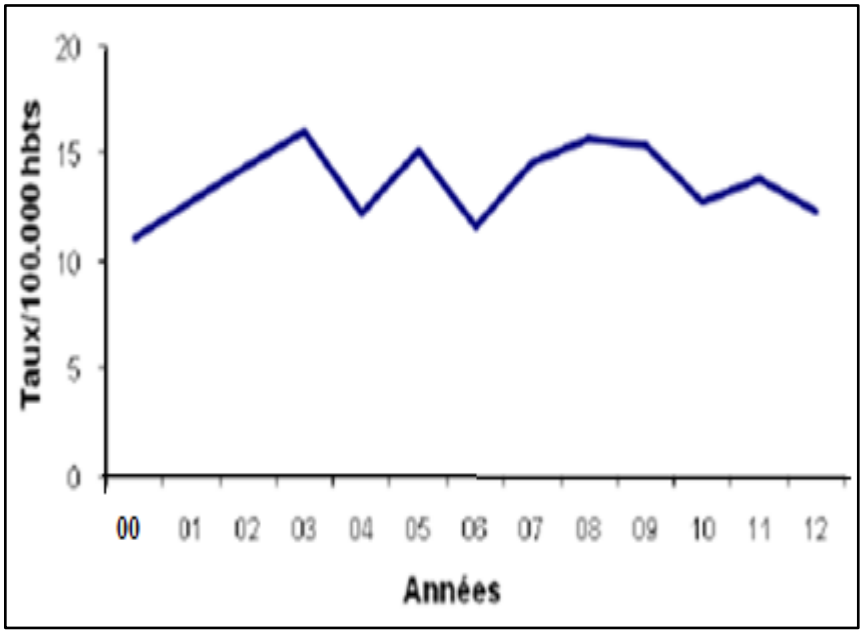

Figure N°2 : Évolution de l'incidence annuelle des TIAC en Algérie 2000-2012 **(INSP, 2012)**

La période épidémique est généralement au cours de la saison estivale.

Ce sont les jeunes adultes (20 à 29 ans) qui enregistrent les incidences par âge les plus élevées.

Les taux d'incidences les plus élevés ont été observés dans la wilaya d'Illizi avec 297,05 cas pour 100.000 habitants en 2012 ; 278,85 en 2011 ; 172,36 en 2010 et 129,79 en 2009, puis Constantine avec 119,89 en 2009 et enfin Ghardaïa avec 109,96 en 2011.

I.5. Symptômes

Les symptômes les plus courants d'une TIA sont les vomissements, les douleurs abdominales, ainsi que la diarrhée due à l'inflammation du tractus gastro-intestinal (estomac et intestins). Suivant la cause, les symptômes peuvent également inclure de la fièvre et des frissons, des selles contenant du sang, une déshydratation, des douleurs musculaires, faiblesse et l'épuisement. Dans de très rares cas, une intoxication alimentaire grave peut endommager le système nerveux. Dans des cas extrêmes, elle peut même causer la paralysie ou la mort **(NHS, 2008).**

I.6. Physiopathologie

D'après **UMVF (2011) et Chiguer (2014)**, trois mécanismes principaux sont responsables de l'activité pathogène des agents responsables des TIA :

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

b. **Action cytotoxique :** avec production d'une toxine protéique entraînant une destruction cellulaire.

c. **Action entérotoxinogène :** entraînant une stimulation de la sécrétion intestinale.

Ces mécanismes sont résumés dans la figure qui suit :

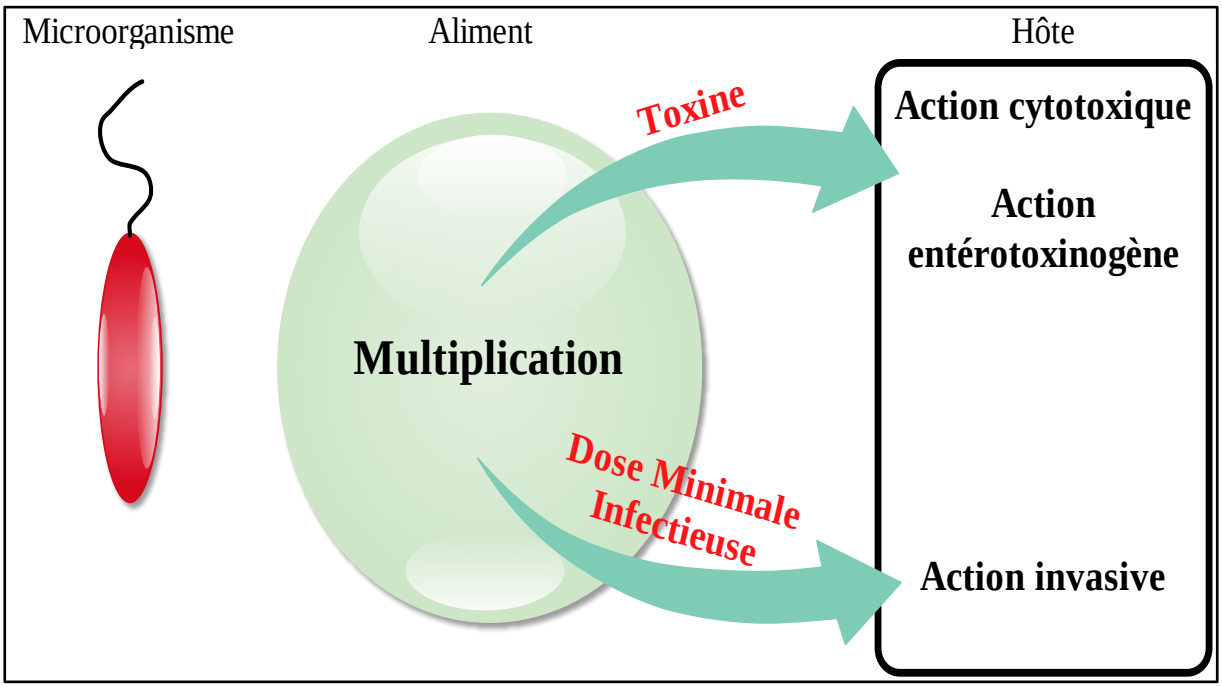

Figure N°3 : Mécanismes des toxi-infections alimentaires (**Buisson et Teyssou, 2002)**

I.7. Diagnostics

I.7.1. Diagnostic clinique

Cette étape est essentielle, trop souvent négligée, et peut orienter utilement les examens de laboratoire **(Buisson et Teyssou, 2002).** Le médecin examine les patients physiquement, en prenant leurs tension, pouls, vitesse de respiration et température. Le niveau de déshydratation est évalué et la région abdominale peut être examinée. **(NHS, 2008).**

D'après **Buisson et Teyssou (2002),** les patients atteints lors d'une même TIAC ne présentent pas toujours les mêmes symptômes, cela varie selon la dose infectieuse ingérée et selon la réceptivité individuelle (dépend de l'état physiologique, la rapidité du transit dans l'estomac, la nature des aliments et des boissons consommés simultanément …etc.). C'est pourquoi il est nécessaire de répertorier soigneusement tous les symptômes observés, même s'ils paraissent atypiques. La durée d'incubation est un autre élément majeur pour l'orientation du diagnostic. Elle est d'autant plus facile à déterminer quand elle est courte. Ceci impose de noter avec précision l'heure du début des symptômes chez tous les patients questionnés. Un dernier élément d'orientation doit également être relevé, c'est la durée des symptômes avant résolution complète.

I.7.2. Diagnostic microbiologique

Il permet la recherche et éventuellement le dénombrement des microorganismes, le plus souvent des bactéries, présents dans une denrée ou sur une surface. **(Mezhoud, 2009).** Selon **Bouza (2009),** ce diagnostic est indispensable pour confirmer les doutes déjà induits par les signes cliniques et prouver la nature de la toxi-infection alimentaire.

D'après **Buisson et Teyssou, 2002,** il comprend trois volets :

- ✓ La recherche de l'agent pathogène chez les malades,
- ✓ L'analyse microbiologique des aliments
- ✓ L'expertise de la chaîne alimentaire.

Selon **Buisson et Teyssou (2002),** les prélèvements cliniques doivent être précoces et se limiter, si possible, aux malades présentant les formes les plus sévères. Se font par recueil des selles diarrhéiques (coproculture, dont la méthode est expliquée dans la **Figure N°4**), des vomissements ou de sang (en cas de fièvre élevée). D'autres prélèvements peuvent être nécessaires s'il existe des manifestations extradigestives. Lorsque des aliments peuvent être transmis au laboratoire, qu'il s'agisse de restes de repas familiaux ou de repas témoins réglementairement conservés à + 4 °C pendant 72 heures en restauration collective, deux types d'examens peuvent être effectués :

- ✓ Soit un contrôle de la qualité microbiologique des aliments.
- ✓ Soit une recherche directe d'un agent pathogène ou d'une toxine préformée.

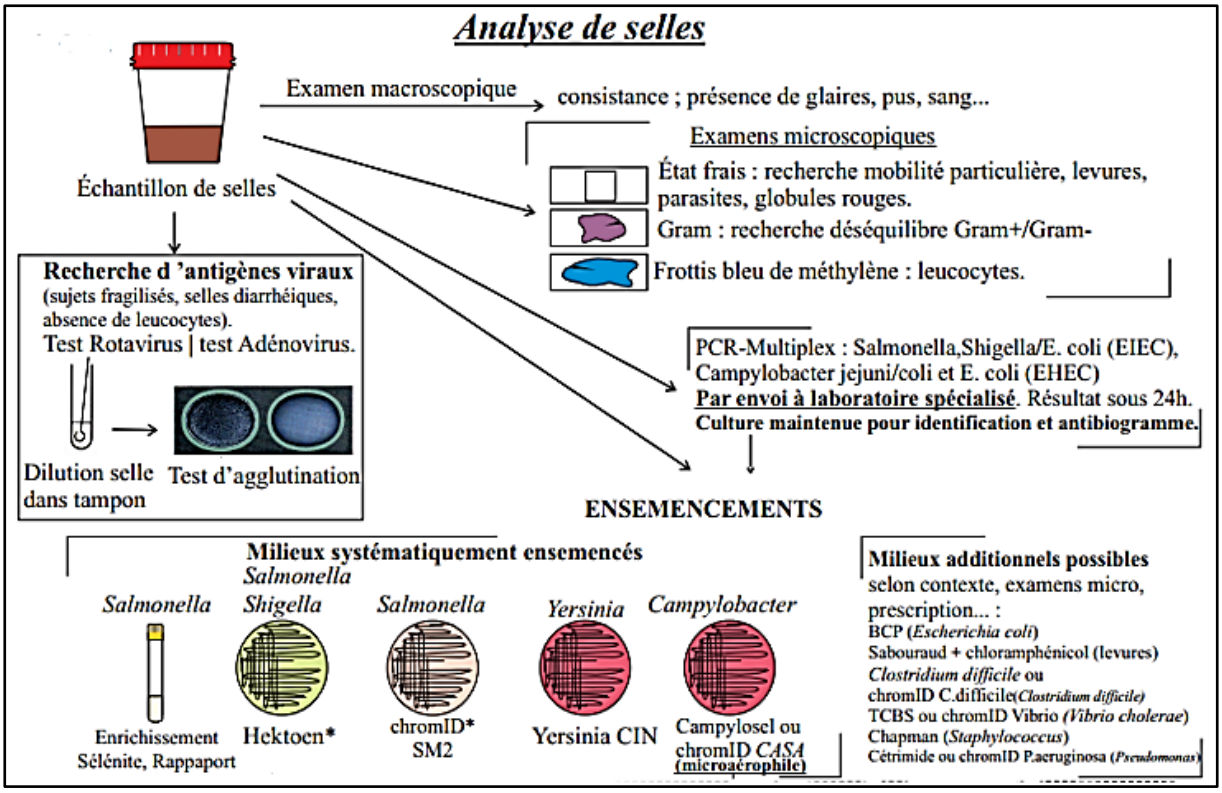

Figure N°4 : Méthode de la coproculture **(Morera, 2015)**

Après le diagnostic, il est important d'avoir une vue d'ensemble sur les différents agents susceptibles de provoquer une TIA **(UMVF, 2011).**

I.8. Agents causals

I.8.1. Agents biologiques

Les micro-organismes sont présents partout dans notre environnement (air, alimentation, surfaces des objets…etc.), certains sont utiles et ne présentent pas de risques pour les consommateurs, mais d'autres appelés pathogènes peuvent se développer sur l'aliment **(Borges, 2014).**

A) Bactéries

Les bactéries sont une source de contamination de nombreux produits alimentaires **(Borges, 2014).** Parmi ces bactéries pathogènes on cite les suivantes :

- ***Salmonella* :** Selon **CCLIN (2003), Tellier (2005), Bouza (2009), Ramanathan (2010) et Chiguer (2014)**, les salmonelles sont des bacilles à Gram négatif **(Figure N°5)**, d'une durée d'incubation de 12 à 36 heures en général. Elles sont associées généralement à l'ingestion d'œufs, de viandes, de volailles, de poissons, de fruits de mer plus rarement et

d'aliments conservés dans de mauvaises conditions. Le facteurs favorisants la prolifération de ce germe sont le non-respect de la chaîne du froid ou une erreur de préparation du repas (cuisson insuffisante).

Figure N°5 : Genre *Salmonella*, coloration par la méthode de Gram **(Chiguer, 2014)**

- ***Staphylococcus* :** plus précisément (*Staphylococcus aureus*) : D'après **CCLIN (2003), GLOBE (2008), Bouza (2009), UMVF (2011) et Chiguer (2014)**, les staphylocoques sont des Cocci a Gram positif **(Figure N°6)**, et sont des germes halophiles (croissance possible en milieu salé), d'une durée d'incubation qui varie de 2 à 8 heures. Certains aliments sont plus aptes et favorables au développement des staphylocoques, le germe est retrouvé préférentiellement dans : les gâteaux à la crème, la charcuterie (pâte, cachère), les conserves de poissons (sardines à l'huile), les plats cuisinés, les viandes et dérivés et les crèmes glacées. La contamination de ces différents aliments est due en général à des manipulations par des malades atteints de lésions staphylococciques ou par des porteurs de germes, et peut être des fois d'origine bovine, venant de produits élaborés à partir de lait contaminé. L'entérotoxine thermostable est produite au sein de l'aliment et c'est uniquement cette toxine et non le staphylocoque qui est responsable des troubles.

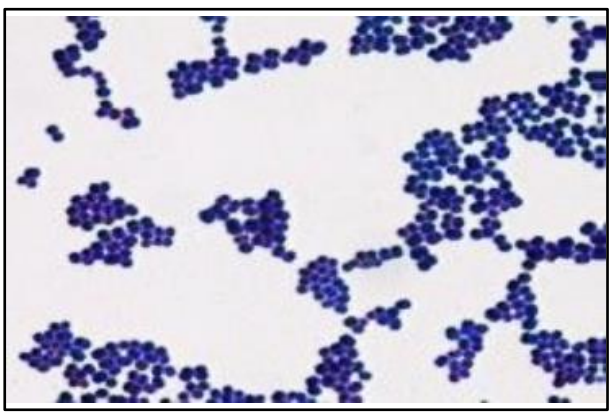

Figure N°6 : *Staphylococcus aureus*, coloration par la méthode de Gram **(Chiguer, 2014)**

- ***Clostridium* :** 02 espèces appartenant à ce genre sont responsables de TIA. Il s'agit de :
  - ✓ ***Clostridium perfringens* :** Selon **Sridhar (2006), UMVF (2011) et Chiguer (2014),** ce sont des bacilles anaérobies Gram positif **(Figure N°7)** sporulés thermorésistants qui germe et se multiplie lorsque les conditions sont favorables pour libérer des entérotoxines, leurs réservoirs est ubiquitaires, leurs durées d'incubation varient entre 8 et 24 heures.

Figure N°7 : *Clostridium perfringens,* coloration par la méthode de Gram **(Chiguer, 2014)**

  - ✓ ***Clostridium botulinum* :** D'après **CCLIN (2003), Sridhar (2006), Ramanathan (2010), UMVF (2011) et Chiguer (2014),** ce sont des bacilles anaérobies Gram positif **(Figure N°8)** sporulés qui germe et se multiplie lorsque les conditions sont favorables pour libérer des neurotoxines thermolabiles (dénaturées par la température), leurs réservoirs est ubiquitaires, leurs durées d'incubation varient entre 2 heures et 8 jours. Les aliments contaminés sont habituellement les conserves n'ayant pas subi une cuisson préalable suffisante : conserves domestiques, charcuteries artisanales (jambon), poissons fumés…etc.

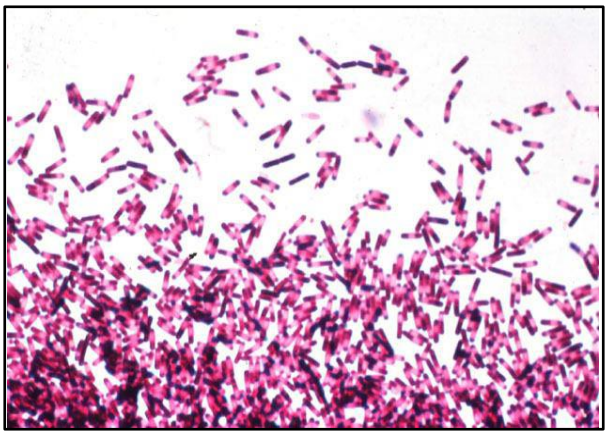

Figure N°8 : *Clostridium botulinum,* coloration par la méthode de Gram **(Chiguer, 2014)**

- ***Campylobacter* :** Ce sont des bacilles Gram négatif **(Figure N°9)** aérobies, d'une durée d'incubation de 2 à 5 jours. Leur réservoir est animal. La transmission peut se faire directement lors de contacts avec des animaux domestiques infectés, ingestion de volailles, lait non pasteurisé et eau. Ces bactéries ne tolèrent pas les conditions acides ainsi que les hautes températures **(Reynolds et *al.*, 2003 ; Butler et Martin, 2005 ; UMVF, 2011 et Chiguer, 2014).**

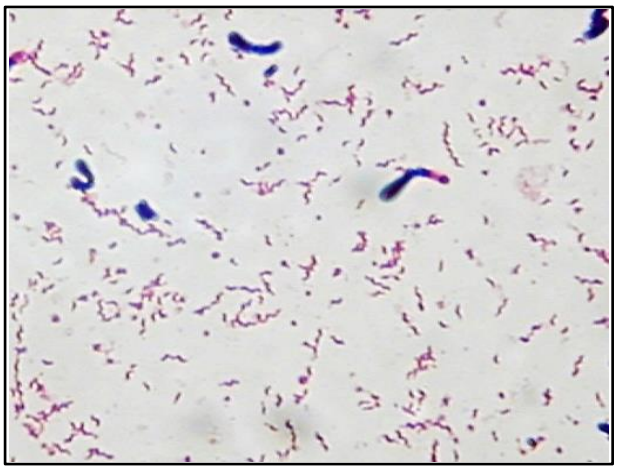

Figure N°9 : *Campylobacter*, coloration par la méthode de Gram **(Fraperie, 2007)**

- ***Escherichia coli* :** D'après **Butler et Martin (2005), Ramanathan (2010), Chiguer (2014) et Fleming (2014),** *E. Coli* est un coliforme Gram négatif **(Figure N°10),** d'une durée d'incubation de 3 à 8 jours. Naturellement retrouvés dans l'intestin des humains et des animaux, mais peut provoquer cependant des TIA, lors de l'ingestion d'une grande variété de nourriture (spécialement la viande mal cuite, le lait cru, les fruits et légumes non lavés …etc.), l'eau aussi peut être une source de contamination. La bactérie est facilement tuée par chauffage.

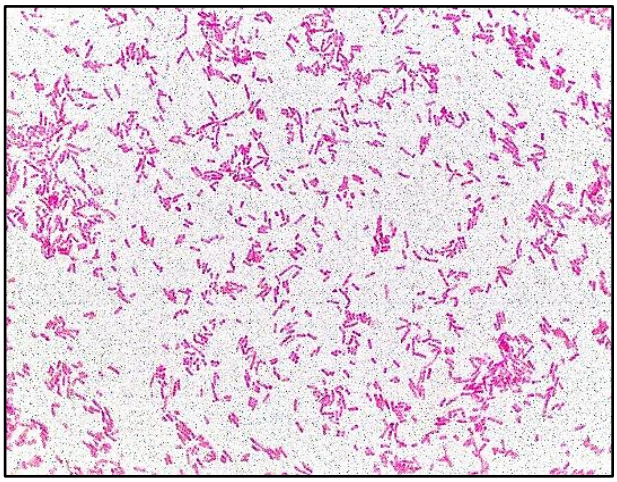

Figure N°10 : *Escherichia coli*, coloration par la méthode de Gram **(Sturm, 2015)**

B) Virus

La place des virus dans l'étiologie des TIA ne cesse de progresser, mais leurs caractéristiques, leurs modes de développement, ainsi que leurs modes d'infection restent peu connus **(Denis, 2012).** Les virus les plus importants qui causent des TIA sont le virus de l'hépatite A, le virus de Norwalk, les Norovirus et quelques Calicivirus. Les virus ne se développent pas dans les aliments, et parasitent aussi bien les animaux que les hommes **(Ramanathan, 2010 et Dervin, 2013).**

C) Champignons

Selon **Panisset et *al.* (2003) et FAO (2007)**, les champignons sont utilisés dans l'industrie, notamment pour la production d'antibiotiques, mais certaines provoquent des TIA par l'intermédiaire de toxines (appelées mycotoxines) qu'elles produisent. C'est le cas de l'Aspergille (*Aspergillus flavus* et souches voisines) qui produit des mycotoxines appelées aflatoxines. Ces dernières possèdent un pouvoir hépatotoxique et hépatocancérogène très prononcé (tumeurs hépatiques ou cancer primitif du foie). Les moisissures sont malheureusement thermorésistantes et peu sensibles aux antiseptiques. Tout aliment porteur de moisissures peut servir de moyen de contamination. C'est le cas de l'arachide et d'autres graines oléagineuses, du maïs, du lait liquide ou en poudre et d'autres produits laitiers.

D) Parasites

Les aliments peuvent être parasités par des protozoaires et des helminthes. La contamination fécale de l'eau et des aliments est la voie habituelle, plus rarement, la contamination des aliments peut survenir par la manipulation d'aliments par des porteurs. Elles occasionnent des problèmes diarrhéiques beaucoup plus graves chez les personnes immunodéprimées. Parmi les différentes maladies causées par des parasites on cite : l'amibiase (*Entamoeba histolytica*), le giardiase (*Giardia lamblia*), Cryptosporidiose (*Cryptosporidium*), Cyclosporose (*Cyclospora*). (**Panisset et *al.*, 2003 ; FAO, 2007 et Jahan, 2012).**

I.8.2. Agents chimiques et physiques

Outre les agents biologiques cités précédemment, d'autres agents chimiques et physiques provenant des matières premières, du matériel, des mains des opérateurs et du milieu ambiant, sont responsables de TIA **(FAO, 2007).**

A) **Agents physiques :** certaines blessures peuvent résulter de la présence de corps étrangers dans les aliments, tel que les éclats de verre, morceaux de bois, cailloux, copeaux de métal, fil de fer ou des petits morceaux d'os …etc. **(FAO, 2007).**

B) **Agents chimiques :** selon **FAO/OMS (2002) et Rhalem et Soulaymani (2009)**, l'utilisation de divers produits chimiques peut comporter des risques si ces produits ne sont pas bien réglementés ou s'ils sont mal utilisés. Parmi ces agents chimiques, on cite :

- **Les additifs alimentaires :** substances ajoutées aux aliments pour améliorer leurs conservations, innocuités, qualités nutritionnelles et qualités sensorielles.
- **Résidus de médicaments vétérinaires :** il faut noter que ce recours aux antibiotiques a été à l'origine de problèmes avec les micro-organismes antibiorésistants chez l'être humain.
- **Résidus de pesticides**
- **Substances chimiques d'origine environnementale :** gaz, métaux, poussières… etc.
- **Toxiques végétaux :** ce sont les toxines végétales naturelles présentent dans les légumes et fruits insuffisamment cuits et dans certains champignons.
- **Histamine :** substance chimique qui provoque des troubles digestifs, rencontré chez certains poissons (thon, maquereau, sardine…etc.) et crustacés telles que les huîtres.

I.9. Traitement et prévention

I.9.1. Traitement

La plupart des cas d'intoxications alimentaires disparaissent au bout de quelques jours, sans avoir à consulter un médecin. Cependant, si la maladie dure plus de quelques jours, s'il y a du sang, s'il y a du mucus jaune ou vert dans les selles, ou en cas de grossesse, il faut obtenir un avis médical. Il faut également consulter un médecin si la personne affectée est très âgée ou s'il s'agit d'un bébé. La période de guérison dépend du type d'infection, de l'âge, de l'état de santé et des autres problèmes médicaux éventuels **(NHS, 2008).**

Selon **Duffour (2011)**, la prise en charge thérapeutique consiste :

1. Réhydratation hydroélectrique : eau, boissons gazeuses, aliments salés, solutions ou poudres de réhydratation et si nécessaire réhydratation intra veineuse.
2. Antiémétiques si nécessaire (contre les vomissements et les nausées).
3. Anti diarrhéiques (lopéramide et/ou diosmectite).

4. Traitement anti-infectieux si l'infection est prolongée (plus de 3 Jrs) ou s'il s'agit de patients immunodéprimés.
5. Mesures diététiques essentielles :
   - ✓ Éliminer les aliments stimulants le péristaltisme intestinal (produit laitier, café, jus de fruits concentrés, aliments gras...etc.)
   - ✓ Réalimentation précoce : yaourts, riz, carottes cuites, pâtes, bananes - éviter les légumes verts, les crudités, les fruits et les laitages.

I.9.2. Prévention

Les coûts humains et monétaires des maladies associées à la contamination des aliments sont considérables. C'est pourquoi des mesures réglementaires et un contrôle adéquat sont nécessaires à chaque étape de la production, de la transformation et du service des aliments afin de minimiser les risques de contamination. Toutefois, l'éducation des consommateurs est tout aussi importante, comme l'indique l'augmentation des intoxications dans les pays développés où des mesures d'hygiène et des contrôles de qualité sont appliqués. Le consommateur est souvent le maillon faible de la chaîne **(Panisset et *al.*, 2003).**

Selon **Duffour (2011), Dervin (2013) et Borges (2014),** il est nécessaire d'établir des mesures de prévention à tous les stades de la chaîne alimentaire, qui consiste à :

- Avoir une bonne hygiène alimentaire (lavage des mains, des fruits, des légumes et des ustensiles de cuisine afin d'éviter les contaminations croisées).
- Contrôle des malades atteints d'infections digestives, cutanées et rhinopharyngées ; contrôles systématiques et périodiques du personnel de cuisines : coprocultures, prélèvements rhinopharyngés.
- Contrôles vétérinaires (lieux d'abattage, transport, commerce).
- Contrôle des locaux de préparation et d'entreposage (propreté des locaux, équipement suffisant en matériel réfrigérant et en lavabos, circuit en sens unique).
- Vérification des dates de péremption des aliments et conservation à température adéquate comme le montre la **Figure N°11.**
- Éviter les ruptures de la chaîne du froid (recongélation, laisser un aliment à température ambiante).
- Cuisson suffisante des viandes.
- Nettoyage et désinfection à l'eau de Javel des aliments et des matériaux de cuisine.
- Consommation des aliments périssables dans les jours suivants leur ouverture.

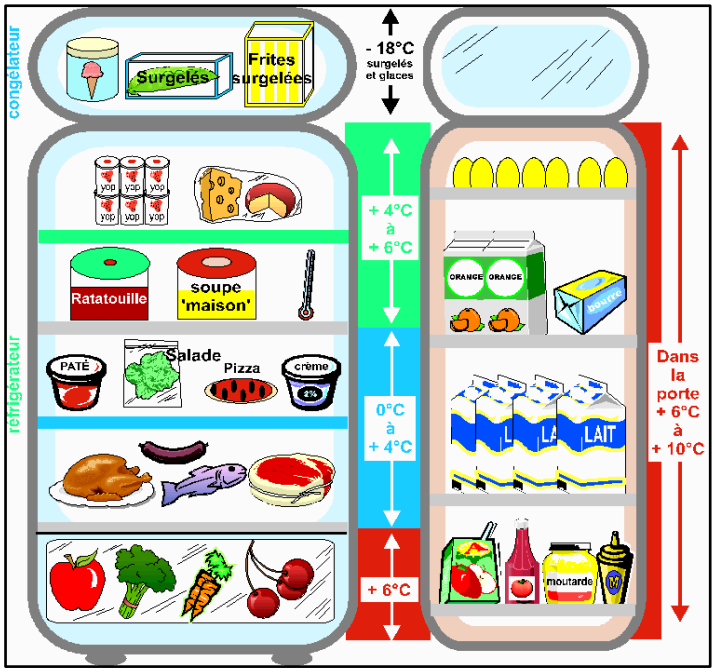

Figure N°11 : Placement des aliments du quotidien dans le réfrigérateur **(Borges, 2014)**

I.10. Impacts des toxi-infections alimentaires

I.10.1. Sur la santé publique

Les TIA sont très répandues **(Hoffman et *al.*, 2005)**, mais l'ampleur de la maladie et des décès associés ne sont pas exactement reflétés par les données disponibles. L'OMS et le CDC rapportent chaque année un grand nombre de personnes affectées par des maladies alimentaires **(Busani et *al.*, 2006).** Cependant**,** suite à la sécurité alimentaire améliorée en raison des efforts de réglementation et d'industrie ou en raison d'une meilleurs détection, prévention, éducation, et efforts de contrôle, une diminution du nombre de cas a été observée **(CDC, 2011).** Même pendant les épisodes de TIAC, seulement une petite proportion de tout le nombre de cas est rapportée **(Jones et *al.*, 2004).** Les TIA jouent également un rôle important dans de nouvelles et naissantes infections. On estime que pendant les 60 dernières années, environ 30% de toutes les infections avaient pour cause des agents pathogènes transmis par les aliments **(Kuchenmüller et *al.*, 2009).**

I.10.2. Sur l'économie

Chaque maladie a un coût économique et c'est le cas avec les TIA. Cependant, le coût économique des TIA n'a pas été intensivement étudié. Il y a peu d'études disponibles qui fournissent des estimations des coûts inachevés ou leurs évaluations sont basées sur la limitation des hypothèses **(Buzby et Roberts, 2009).** Aux États-Unis, les données du réseau

actif de surveillance des maladies alimentaires (FoodNet) et d'autres études relatives ont contribué aux évaluations du coût économique des TIA **(Angulo et Scallan, 2007).**

Le coût économique annuel des TIA est calculé en multipliant le coût par cas avec le nombre annuel de cas. Il est estimé qu'un total de 152 milliards de dollars est dépensé annuellement pour les maladies alimentaires aux États-Unis **(Scharff, 2010).** Une étude rétrospective réalisée à Uppsala, en Suède pendant 1998-99, a estimé que le coût par patient est de $57. Environ 123 millions de dollars représentent le coût annuel des TIA en Suède **(Lindqvist et *al.*, 2001).** En Nouvelle-Zélande, on a estimé que le coût total des TIA était de 55,1 millions de dollars, ce qui représente 462 dollars par cas **(Scott et *al.*, 2000).**

I.11. Textes législatifs

La législation algérienne est riche en matière de lois de protection du consommateur des maladies alimentaires, des lois d'hygiène, de salubrité et d'innocuité des denrées alimentaires ainsi que les mesures et sanctions contre 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 **(Ould-Kada, 2008)**.
- Décret exécutif N°91-04 du 19 janvier 1991 relatif aux matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires et les produits de nettoyage de ces matériaux **(Ould-Kada, 2008)**.
- Décret exécutif N° 91-53 du 23 février 1991 relatif aux conditions d'hygiène lors du processus de la mise à la consommation des denrées alimentaires et imposant les principes d'hygiène du Codex **(Ould-Kada, 2008)**.
- Arrêté interministériel du 21 novembre 1999 relatif aux températures et procédés de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires **(Ould-Kada, 2008)**.
- Loi 09-03 du 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et la répression des fraudes, loi rendant obligatoire les principes d'hygiène, d'innocuité et de salubrité des denrées alimentaires **(Journal Officiel, 2009).**
- Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires **(Ould-Kada, 2008)**.

CHAPITRE II
Organisme D'accueil Et Méthodologie De L'étude

II.1. Objectifs de l'étude :

L'objectif de ce présent travail consiste en l'étude de l'épidémiologie des cas de toxi-infections alimentaires de la wilaya de Bejaia enregistrés au niveau du service de prévention de la direction de la santé et de la population, durant une période de 9 ans s'étalant du 1er Janvier 2007 au 31 Décembre 2015. Ainsi pour sa réalisation, notre stage s'est exclusivement déroulé au Service de Prévention de la Direction de la Santé et de la Population.

II.2. Présentation de la Direction de la Santé et de la Population ''DSP''

La Direction de la Santé et de la Population de la Wilaya de BEJAIA est structurée conformément au D.E N°97-261 du 14/07/1997 et l'arrêté interministériel du 12 mai 1998 fixant les règles d'organisation et de fonctionnement des DSP, à savoir : Un Directeur et quatre (04) services comportant 12 Bureaux **(Figure N°12).** 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 :

- 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.
- Maîtrise de la croissance démographique, planification familiale et promotion de la santé reproductive.
- Veiller au respect de la hiérarchisation des soins, en développant notamment toute action visant à la promotion des soins de base.
- Développer toute action de prévention et de lutte contre la toxicomanie particulièrement en direction des jeunes.
- 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.
- Initier et développer toute action de communication sociale notamment d'éducation sanitaire, en relation avec les associations socioprofessionnelles et les autres partenaires concernés.
- 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.
- Animer, coordonner et évaluer le fonctionnement des structures de santé.

- Veiller à la mise en œuvre des mesures relatives à l'entretien et à la maintenance des infrastructures et des équipements de santé.
- Assurer l'encadrement et l'inspection des structures et établissements de santé, publiques et privés.
- Établir les autorisations relatives à l'exercice des professions de santé et en assurer le contrôle.
- Établir des plans d'urgence, en relation avec les autorités concernées et participer à l'organisation et à la coordination des secours en cas de catastrophe quelle que soit sa nature.
- Étudier et suivre, dans le cadre des règlements et procédures établis, les programmes d'investissements.
- Suivre et évaluer l'exécution des programmes arrêtés en matière de formation et de perfectionnement du personnel de santé.
- Superviser et veiller au bon déroulement des concours et examens professionnels.

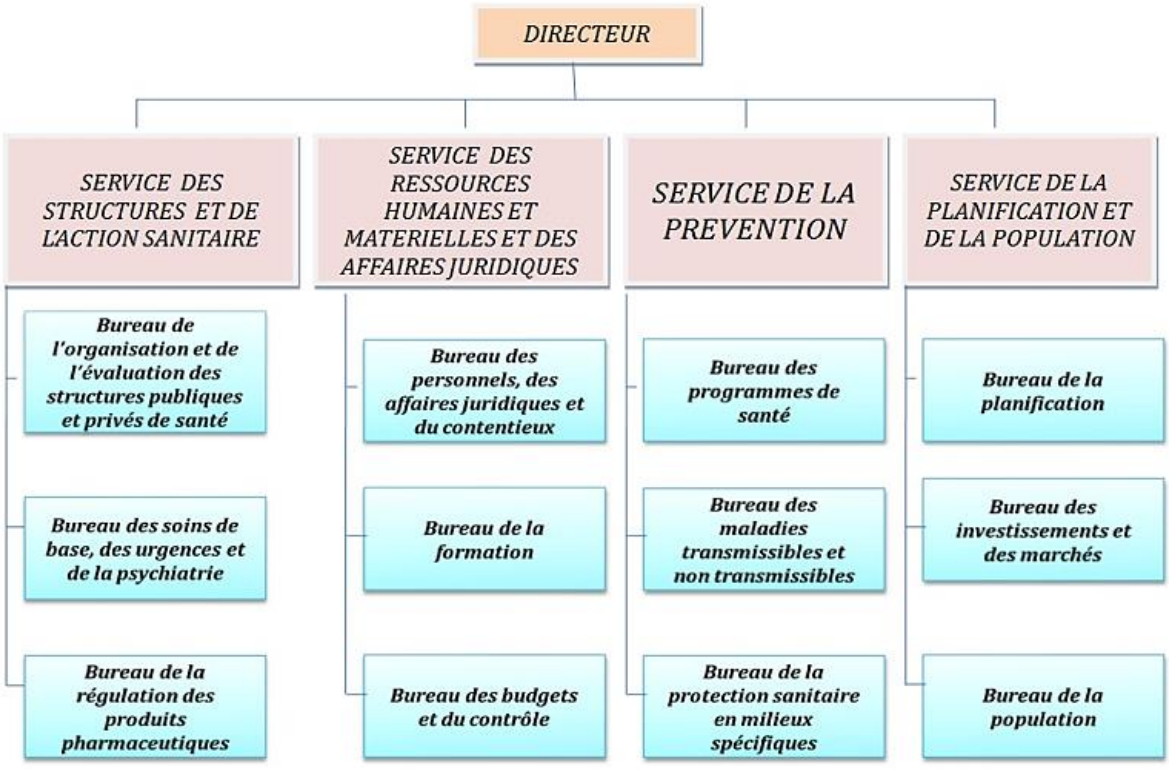

Figure N°12 : Organigramme de la Direction de la Santé et de la Population **(DSP, 2015)**

Le siège de la DSP se situe à la Rue DIDOUCHE Mourad, Smina, Bejaia. A 200m du CHU Khelil Amrane, comme le montre la figure suivante :

Figure N°13 : Localisation de la DSP de Bejaia **(Google maps, 2016).**

II.3. Informations générales sur la wilaya de Bejaia

II.3.1. Situation géographique

D'après **Abid (2015),** s'étendant sur une superficie de 3 268 km^2, la wilaya de Bejaïa est située au nord de l'Algérie, sur la côte méditerranéenne. Elle est divisée administrativement en 19 daïras et 52 communes. Elle est délimitée à l'ouest par les wilayas de Tizi Ouzou et Bouira ; au sud par les wilayas de Bouira et Bordj Bou Arreridj ; à l'est par les wilayas de Sétif et Jijel ; au nord par la mer méditerranée **(Figure N°14)**.

. C'est une région d'une grande diversité en ce qui concerne son relief et ses ressources, la couverture végétale occupe environ 32 000 hectares de la surface totale de la wilaya.

Le réseau routier est l'un des plus denses du pays avec notamment 3 934 km de routes nationales, 412 km de chemins de wilaya et 3 228 km de chemins communaux. Une pénétrante autoroutière de 100 km, en cours de réalisation, reliera la wilaya à l'autoroute Est-Ouest.

La wilaya de Bejaïa est une région vouée à l'industrie agroalimentaire. Le port de Bejaia est le deuxième port au niveau national après celui d'Alger. La wilaya est aussi en position de force dans le domaine du commerce, textile et services ainsi que les industries textiles et du cuir.

Faisant partie d'une région côtière assez arrosée, la wilaya de Bejaia est traversée par plusieurs courts d'eau drainant les eaux superficielles de ruissellement vers la mer, les fleuves les plus importants sont : l'Oued Soummam : 90 km, l'Oued Agrioun : 80 km, l'Oued Djemaa : 46 km et l'Oued Dass : 30 km **(DPSB, 2015).**

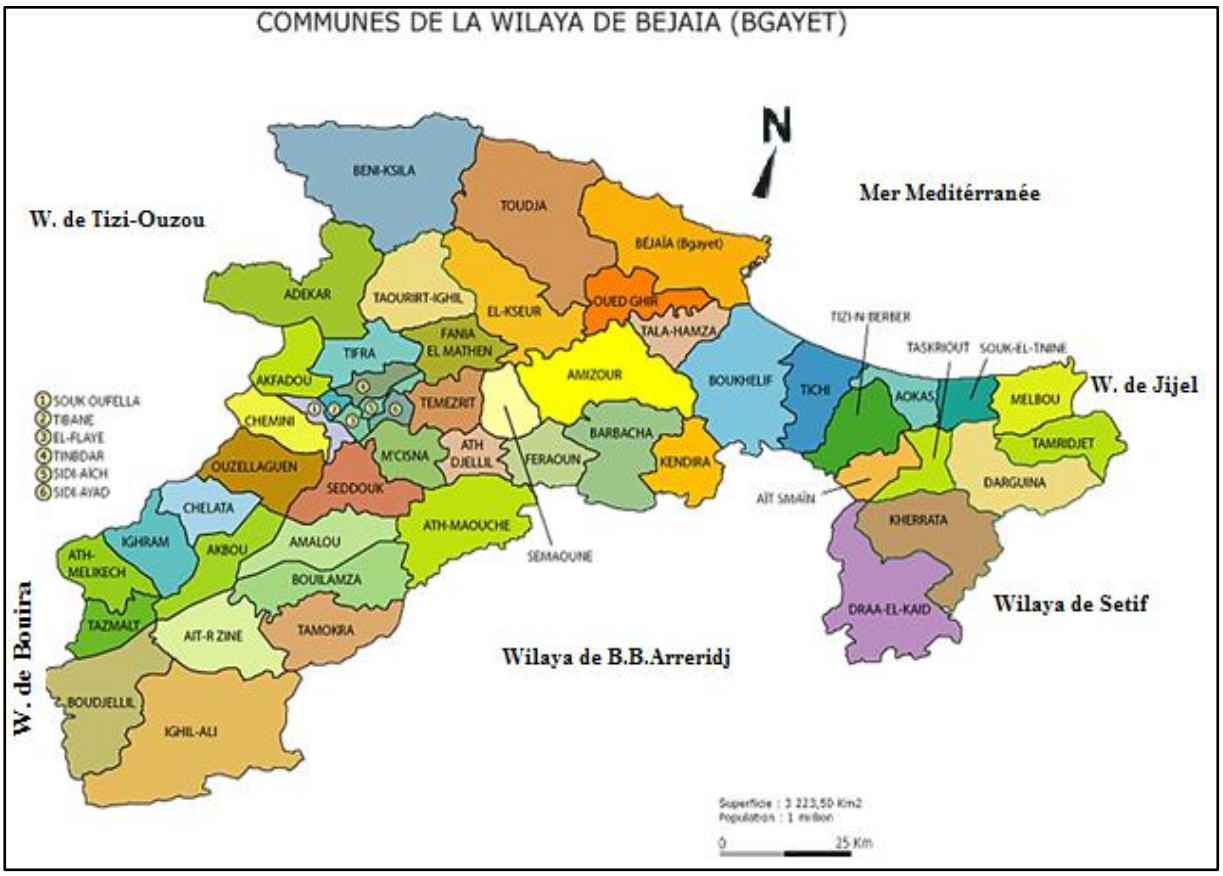

Figure N°14 : Distribution des communes de la wilaya de Bejaia **(DCW, 2013)**

II.3.2. Situation démographique

La population totale de la wilaya à la fin 2014 a été estimée à 953 050 habitants d'où la densité de 292 habitants/Km², la population vivant en agglomération (chefs-lieux et agglomérations secondaires) représente 87,6 % **(DPSB, 2015).**

II.3.3. Climat

Comme toutes les régions du littoral algérien, la wilaya de Béjaïa bénéficie d'un climat tempéré avec un hiver doux caractéristique des zones méditerranéennes avec une température de 15 °C en moyenne. La période estivale, rafraîchie par les vents marins, présente une température moyenne de 25 °C environ.

Sur les hauteurs, le climat est beaucoup plus rude, avec parfois des températures négatives et une neige abondante l'hiver et des étés chauds, dans la vallée de la Soummam, couloir de passage du sirocco la pluviométrie est de l'ordre de 1 200 mm/an. Elle est parmi les régions les plus arrosées d'Algérie. **(DPSB, 2015).**

II.3.4. État de santé

Selon **Abid (2015)**, sur le plan sanitaire, la wilaya de Bejaia dispose d'un centre hospitalo-universitaire (CHU) et de six (06) structures hospitalières, totalisant 1533 lits techniques, soit 01 lit pour 610 habitants.

Les infrastructures de santé publique de la wilaya sont représentées par :

- 01 CHU de 570 lits.
- 05 hôpitaux totalisants 903 lits.
- 01 établissement hospitalier spécialisé de « rééducation et réadaptation fonctionnelle » de 60 lits, à Ilmaten.
- 50 polycliniques (01 /18704 habitants).
- 200 salles de soins (01 /4676 habitants).
- 60 unités de dépistage et de suivi (UDS) en milieu scolaire sous la responsabilité de 59 médecins, 54 chirurgiens-dentistes, 63 psychologues et 51 paramédicaux.
- 11 maternités rurales intégrées dans les polycliniques totalisant 116 lits.
- 17 points de garde médicale intégrés dans les polycliniques.
- 01 centre de wilaya de transfusion sanguine.
- 03 Maisons diabétiques (Akbou, Sidi-Aich, Amizour).
- 01 SAMU (service d'aide médicale d'urgence).
- 02 Centres de contrôle sanitaire aux frontières (Port et Aéroport).
- 04 Centres d'hémodialyses à Bejaia, Akbou, Sidi-Aich et Kherrata.
- 01 Laboratoire d'hygiène de wilaya.

- 01 institut national de formation supérieure paramédicale à AOKAS,
- Une (01) annexe de 07 classes à Sidi Ouali et dix (10) classes à travers la wilaya.

D'autres infrastructures de santé sont programmées :

- Un nouveau CHU de 500 lits à Bejaia (Oued Ghir ou Boukhelifa)
- Un centre anti cancer (CAC) à Amizour
- Un hôpital spécialisé en psychiatrie de 120 lits, à Oued Ghir
- Un hôpital de 60 lits à Souk El Tenine
- Un hôpital de 60 lits à Tazmalt
- Une maternité à Targa Ouzemmour
- Une polyclinique à Tichy

A ces structures publiques se rajoutent des structures parapubliques et privées :

- 06 Établissements hospitaliers privés (04 à Bejaia, 01 à El-Kseur et 01 à Akbou) totalisant 215 lits.
- 03 Cliniques privées en ambulatoire d'ophtalmologie (Bejaia, Akbou et Tazmalt).
- 05 Centres d'hémodialyse privés, dont 03 conventionnés avec la CNAS.
- 11 Entreprises de transport sanitaire, avec un parc roulant de vingt-trois (23) ambulances et vingt-trois (23) véhicules légers.
- 13 Laboratoires d'analyses médicales.
- 03 Grossisteries en produits pharmaceutiques.
- 19 Centres médico-sociaux (C.M.S).

La couverture médicale se présente comme suit :

- 35 hospitalo-universitaires.
- 428 Médecins spécialistes, dont 230 privés.
- 684 Médecins généralistes, dont 163 privés.
- 337 Chirurgiens-dentistes, dont 192 privés.
- 226 Pharmaciens, dont 12 publics.
- 2475 Paramédicaux, dont 141 privés.

D'autres indicateurs de santé de wilaya de Bejaia sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau. I : Quelques indicateurs de santé de la wilaya de Bejaia **(DPSB, 2015)**

Indicateurs	Total
Un médecin généraliste pour 1000 habitants	0,76
Un médecin spécialiste pour 1000 habitants	0,45
Un médecin (S et G) pour 1000 habitants	1,27
Un pharmacien pour 1000 habitants	0,25
Un dentiste pour 1000 habitants	0,39
Un agent paramédical pour 1000 habitants	2,89
Nombre de lits pour 1000 habitants	1,18
Taux de mortalité infantile (‰)	19,32
Taux de mortalité générale (‰)	3,15
Taux de mortalité néonatale (‰)	11
Femmes en âge de reproduction (FAR)	209 366
Femmes mariées en âge de reproduction (F M A R)	114 366
Taux de mortinatalité (‰)	13,45
Taux de mortalité néonatale précoce (‰)	9,73
Taux de mortalité néonatale tardive (‰)	1,27
Taux de mortalité périnatale (‰)	23,2
Taux de natalité (‰)	22,32
Taux d'accouchement en milieu assisté (%)	99,59

- **Situation épidémiologique à Bejaia :**

Concernant la situation épidémiologique des maladies transmissibles, on note plus de 400 cas de tuberculose chaque année soit une incidence sup à 47/100000 habitants. Pour ce qui est des zoonoses, les cas de leishmaniose et de brucellose sont exceptionnels. Par contre on note encore des cas de kyste hydatique et de fièvre boutonneuses (plus de 10 cas / an), on note également beaucoup de morsures de chiens et de chats, mais également quelques cas de morsures de rats **(Abid, 2015).** D'après une étude rétrospective de type descriptif réalisée par **Moussaoui et Larfi (2013),** on marque 88 cas d'hépatite A dépistés dans les différents services de santé de la région de Bejaia durant une période de 04 ans. Une autre étude de même type a rapporté un nombre de 157 cas de méningite dont 51 cas dus aux bactéries et 106 cas dus aux virus. Ces cas ont été notifiés au niveau de la DSP **(Hamani et kemacha, 2014).** Une autre étude menée sur la même année par **Boudaoud et Mouhoubi (2014)** a

rapporté 295 cas du goitre endémique enregistrés dans quelques régions de la wilaya sur une période de 04 ans. La plus récente étude a répertorié 4425 cas de tuberculose dont 2118 cas extrapulmonaires et 2307 de type pulmonaire enregistrés au niveau de la DSP sur une période de 10 ans **(Hihat et Ikhdji, 2015).**

II.4. Méthodologie de l'étude

II.4.1. Recueil de données

Les sources de données exploitées pour l'étude ont été :

- Le registre de la direction de la santé et de la population de Bejaia, où sont recensées toutes les personnes atteintes de TIA qui est considérée comme MDO, pendant la période de l'étude.
- Les tableaux trimestriels récapitulatifs des TIA enregistrés à la DSP de Bejaia et adressés à la DCP de Bejaia.

D'autre part, des données complémentaires relatives à l'étude ont été recueillies sur l'annuaire statistique 2015, au niveau de la Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire de la Wilaya de Bejaia.

II.4.2. Type et période de l'étude

Le suivi de l'évolution des cas de TIA a été obtenu en effectuant une étude épidémiologique rétrospective, de type descriptif, en consultant et en collectant des données enregistrées sur des registres, sur une période allant du 1er Janvier 2007 au 31 Décembre 2015, soit une période de 09 ans.

II.4.3. 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 de Bejaia et dont le diagnostic a été fait par les différents établissements de santé de la wilaya de Bejaia et enregistré au niveau de la DSP de Bejaia durant la période sue citée.

Nous avons exclu du registre les personnes atteintes d'autres maladies alimentaires telle que la gastro-entérite.

II.4.4. Variables d'étude

Les paramètres épidémiologiques analysés dans la présente étude sont :

- L'âge
- Le sexe
- La répartition temporelle (mois, saisons, années)
- La répartition géographique (communes)
- La gravité (hospitalisations)
- Le lieu de survenue
- L'aliment incriminé
- L'agent pathogène

II.4.5. Traitement et analyse des données

Les données ont été traitées sur ordinateur avec des logiciels : **Microsoft Word 2016** pour le traitement de texte, **Microsoft Excel 2016** pour les tableaux et **XLSTAT 2016** pour les analyses statistiques. Les résultats ont été compilés et présentés sous forme de tableaux et d'histogrammes.

CHAPITRE III
Résultats et Discussions

Notre étude rétrospective s'est portée sur 2767 cas de toxi-infections alimentaires collectives enregistrés au niveau de la DSP, provenant de toutes les localités de la wilaya de Bejaia, s'étalant sur une période de 9 ans (2007 à 2015).

À partir des informations recueillies, une analyse statistique descriptive et analytique a été réalisée. Les résultats obtenus sont les suivants :

III.1. Répartition géographique

La répartition des cas de toxi-infections alimentaires collectives déclarés durant la période 2007-2015, montre que la plupart des communes de la wilaya de Bejaia sont concernées par cette maladie avec une différence significative de déclaration, comme le montre la **Figure N°15 (Tableau II, Annexe 1).**

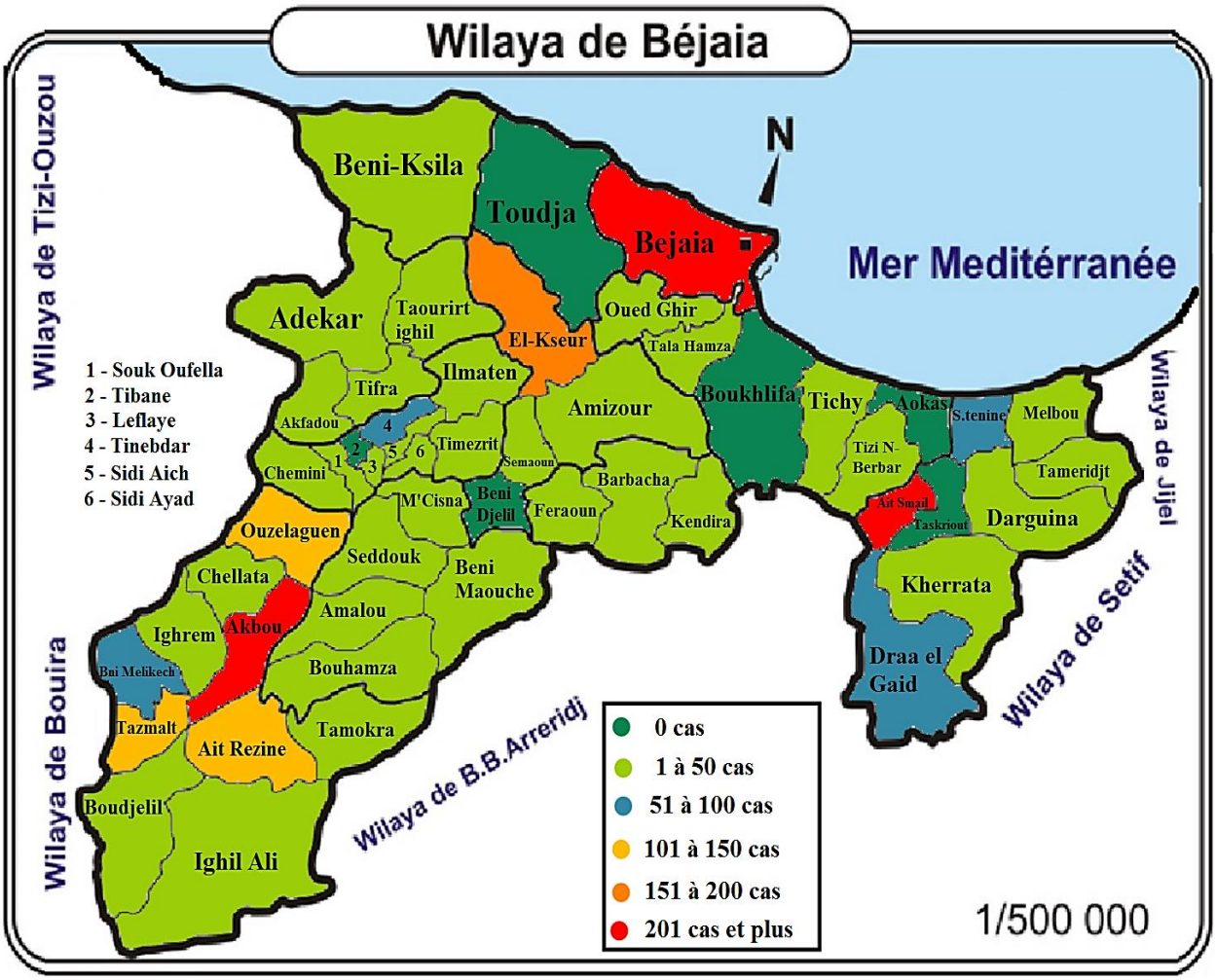

Figure N° 15 : Répartition géographique des cas de TIAC dans la wilaya de Bejaia de 2007 à 2015

D'après la **Figure N°15 (Tableau II, Annexe 1)** clarifiant la répartition des cas de toxi-infections alimentaires collectives dans les 52 communes de wilaya de Bejaïa pendant la période de 2007 à 2015, on note que :

- Les cas de TIAC sont accentués dans les communes suivantes : Bejaia avec un nombre de cas remarquablement important de 717 cas, Aït Smail et Akbou avec un nombre de 234 et 224 cas respectivement.
- Concernant les autres communes, les cas de TIAC sont répartis comme suit :
  - Entre 151 et 200 cas : El Kseur.
  - Entre 101 et 150 cas : Ouzellaguen, Tazmalt, Aït R'zine.
  - Entre 51 et 100 cas : Amizour, Bouhamza, Seddouk, Boudjellil, Darguina, Tala Hamza, Kherrata, Taourirt Ighil, Beni Maouche, Ferraoun, Tamokra, Semaoun, Sidi Ayad, Sidi Aïch, Fenaïa Ilmathen, Beni Ksila, Souk Oufella, Tichy, Adekar, Ighram, Akfadou, Kendira, M'cisna, Tamridjet, Tifra, Tizi N'Berber, Barbacha, Chemini, El Flaye. Chellata, Melbou, Amalou, Oued Ghir, Ighil Ali, Timezrit.
  - Entre 1 et 50 cas : Souk El Thenine, Beni Mellikeche, Draâ el Gaïd, Tinebdar
  - Zéro cas : Aokas, Beni Djellil, Boukhelifa, Taskriout, Tibane, Toudja.

III.2. Répartition temporelle

III.2.1. Évolution annuelle

L'évolution annuelle des épisodes de TIAC enregistrés de 2007 à 2015 tel qu'il est indiqué sur la **Figure N°16 (Tableau. III, Annexe 1),** montre que durant cette période, 161 épisodes ont été notifiés.

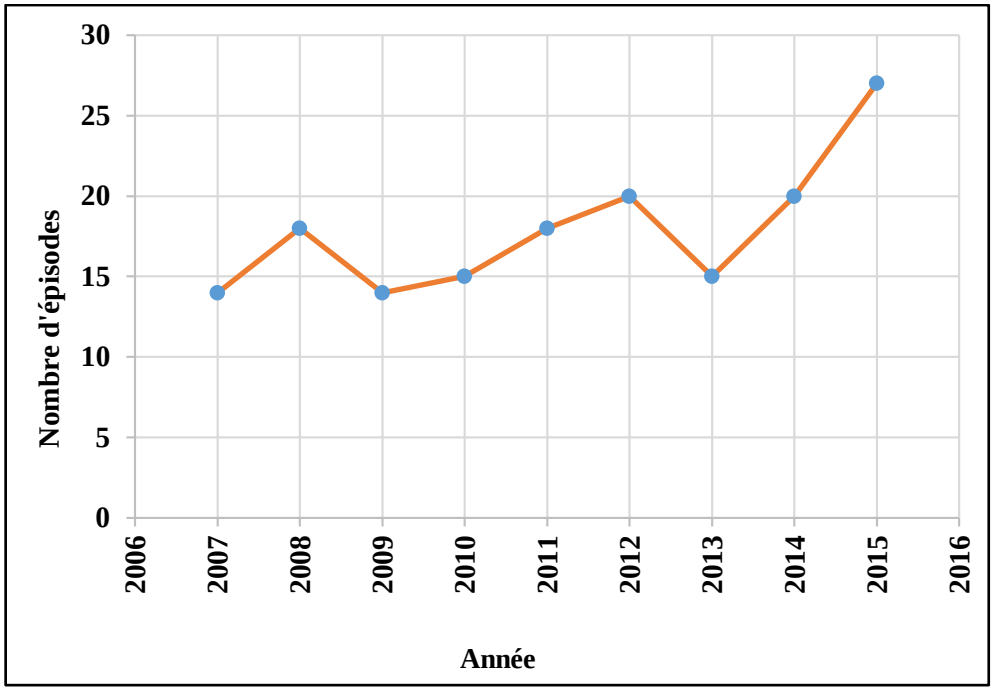

Figure N°16 : Répartition annuelle des épisodes de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude

Le graphique montre une augmentation des épisodes avec une fluctuation annuelle. Le nombre d'épisodes le plus important a été enregistré en 2015 avec 27 épisodes au total.

Buisson et Teyssou (2002), ont déclaré le même aspect de l'évolution des épisodes des TIAC lors d'une étude menée en France, mais avec des valeurs plus élevées allant de 100 à 627 épisodes entre 1987 et 2000. Cette tendance est multifactorielle : d'une part, elle révèle une meilleure déclaration des épisodes de TIAC, d'autre part, elle révèle l'émergence de nouveaux risques liés à l'évolution des comportements alimentaires, aux moyens modernes de production et de distribution et à la dissémination des agents infectieux à l'échelle nationale et internationale.

Dans une étude menée par **Hassine (2007)**, en Tunisie, l'évolution annuelle du nombre d'épisodes de TIAC déclarée a été marquée par une augmentation régulière du nombre passant de 1 épisode en 1993 à 12 épisodes en 1999 puis une diminution nette au cours de la période 2000-2004, mais avec des fluctuations annuelles.

Tandis que, la répartition annuelle des cas de TIAC dont les résultats sont représentés sur la **Figure N°17 (Tableau. III, Annexe 1)**, montre un nombre total de 2767 cas, avec une moyenne de 17,19 cas par épisode, et la moyenne annuelle des cas est de 307,44.

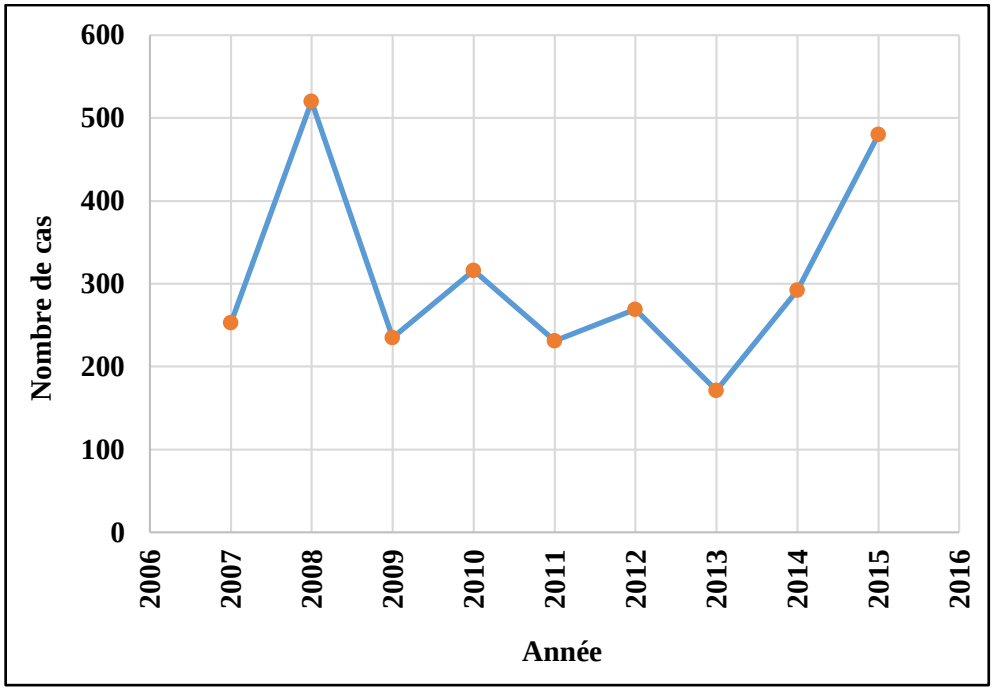

Figure N°17 : Répartition annuelle des cas de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude

Le graphique montre une importante fluctuation des cas de TIAC notifiés d'une année à l'autre, avec 2 pics au dessus de la moyenne en 2008 (520 cas) et 2015 (480 cas). La fréquence la plus basse a été enregistrée durant la période d'étude en 2013 avec 171 cas.

Chiguer (2014) a aussi signalé une fluctuation des cas des TIAC dans une étude réalisée au Maroc entre 2008 et 2012, **mais** avec des valeurs nettement supérieures aux nôtres. 02 pics au dessus de la moyenne ont été enregistrés en 2010 et 2011 avec 1657 cas et 1070 cas respectivement et la plus basse fréquence a été enregistrée en 2009 avec 674 cas.

Lesage (2013), pour sa part, a déclaré que l'augmentation des cas de TIAC entre 1987 et 2009 en France est due à une amélioration du dispositif de déclaration de cette pathologie.

III.2.2. Répartition mensuelle

La répartition mensuelle des cas de toxi-infections alimentaires enregistrés de 2007 à 2015 comme indiqué sur la **Figure N°18 (Tableau. IV, Annexe 1)** montre une fluctuation de cette répartition avec une moyenne mensuelle de 231 cas.

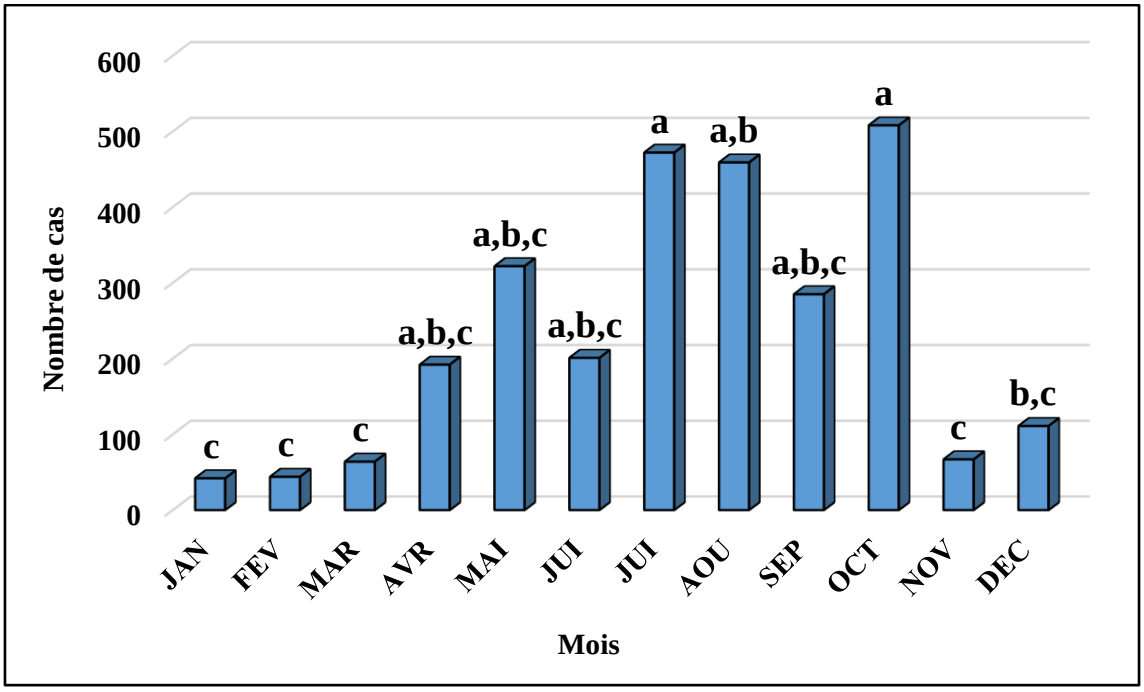

Figure N°18 : Répartition mensuelle des cas de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude

L'ANOVA accompagnée du test LSD **(Tableau. XV et Tableau. XVI, Annexe 2)** révèlent des différences significatives entre les différents mois avec un seuil d'erreur alpha de 0,05. Les mois les plus touchés par la maladie sont les mois d'Octobre et Juillet (groupe **a**) avec 508 et 472 cas respectivement, tandis que les mois de Novembre, Mars, Février et Janvier (groupe **c**) ont enregistrés les plus petites fréquences avec 67, 64, 44 et 42 cas respectivement.

Selon **Hassine (2007)**, la distribution mensuelle des épisodes déclarés dans la région de Kasserine en Tunisie, entre 1993 et 2004, met en évidence un pic avec un maximum de fréquences au cours du mois de Juillet (12 épisodes).

Par contre, **Ramsay et Delisle (2012)** ont déclaré qu'en France, durant 2011 et 2012, les mois au cours desquels les signalements ont été les plus élevés sont en Avril et Mars avec 132 et 125 épisodes respectivement.

III.2.3. Répartition saisonnière

La répartition saisonnière des cas de toxi-infections alimentaires collectives enregistrés de 2007 à 2015 tel qu'il est indiqué sur la **Figure N°19 (Tableau. V, Annexe 1)** montre un pic estival, dû probablement 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 de touristes, ou par le grand nombre de fêtes réalisées en cette saison.

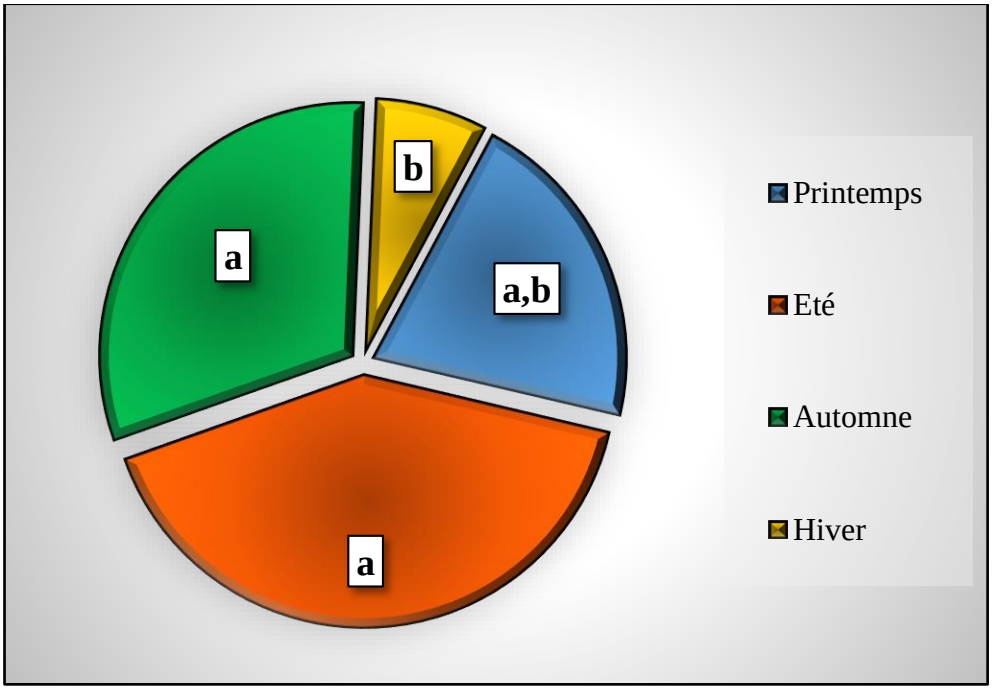

Figure N°19 : Répartition saisonnière des cas de TIAC de 2007 à 2015 dans la région d'étude

L'ANOVA accompagnée du test LSD **(Tableau. XVII et Tableau. XVIII, Annexe 2)** révèlent des différences significatives entre les différents mois avec un seuil d'erreur alpha de 0,05. Les saisons les plus touchées par la pathologie sont l'Été et l'Automne (groupe **a**) avec 1132 et 860 cas respectivement, tandis que durant l'hiver (groupe **b**) on a enregistré la plus petite fréquence (197 cas).

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par **Haeghebaert et *al.* (2002)** en France, **Hassine (2007)** en Tunisie et **Chiguer (2014)** au Maroc, qui ont rapporté que la plupart des épisodes enregistrés sont survenus pendant la saison estivale. Ce résultat pourrait être expliqué par l'élévation de la température et/ou une défaillance dans le mode de conservation des aliments pendant cette période.

III.3. Répartition démographique

III.3.1. Selon le sexe

La répartition des cas selon le sexe comme il est indiqué sur la **Figure N°20 (Tableau. VI, Annexe 1),** montre que, le nombre de cas de TIAC notifié chez le sexe masculin : 1341 cas, soit 48% est pratiquement égale à celui notifié chez le sexe féminin : 1426 cas (52%), avec un sex-ratio de 0,94.

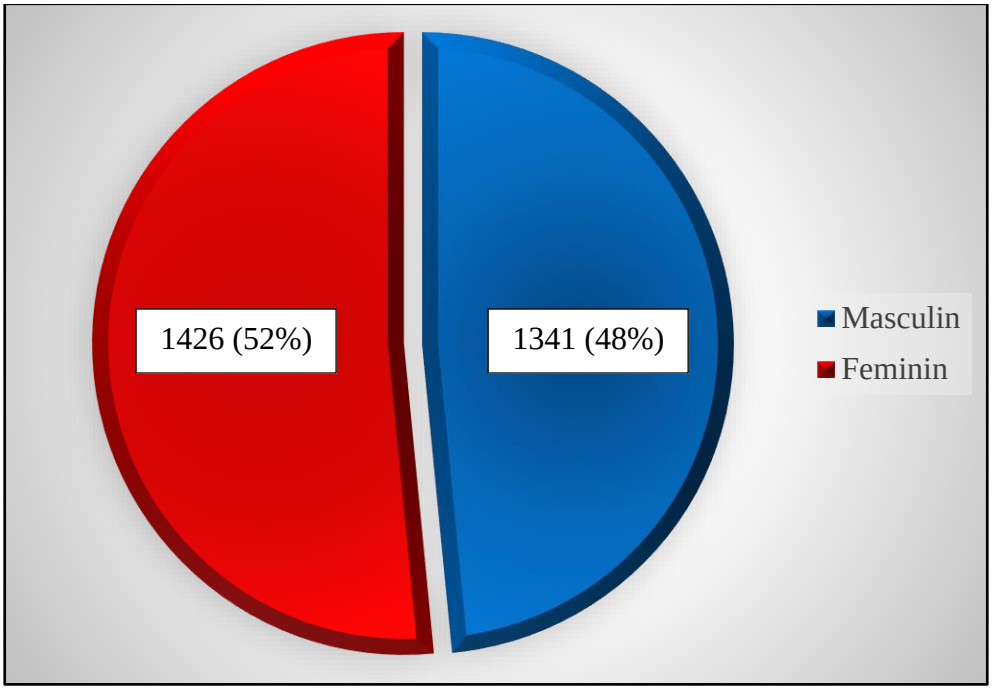

Figure N°20 : Répartition des cas de TIAC selon le sexe de 2007 à 2015 dans la région d'étude

Le TEST T de Student (Tableau. XIX, Annexe III) pour deux échantillons indépendants avec un seuil d'erreur alpha égale à 0,05, confirme notre résultat qui dit qu'il n'y a pas de différence entre le nombre de cas notifié chez le sexe masculin et celui notifié chez le sexe féminin.

L'étude réalisée par **Belomaria et *al.* (2007),** dans la région du Gharb Chrarda Bni Hssen, au Maroc, indique un résultat similaire avec des valeurs des TIAC de 41% chez les hommes et 59% chez les femmes, cela semble indiquer que le sexe n'a pas d'influence sur l'apparition de la maladie.

III.3.2. Selon les tranches d'âges

La **Figure N°21 (Tableau. VII, Annexe 1)** montre la répartition des cas de toxi-infections alimentaires collectives selon les tranches d'âges.

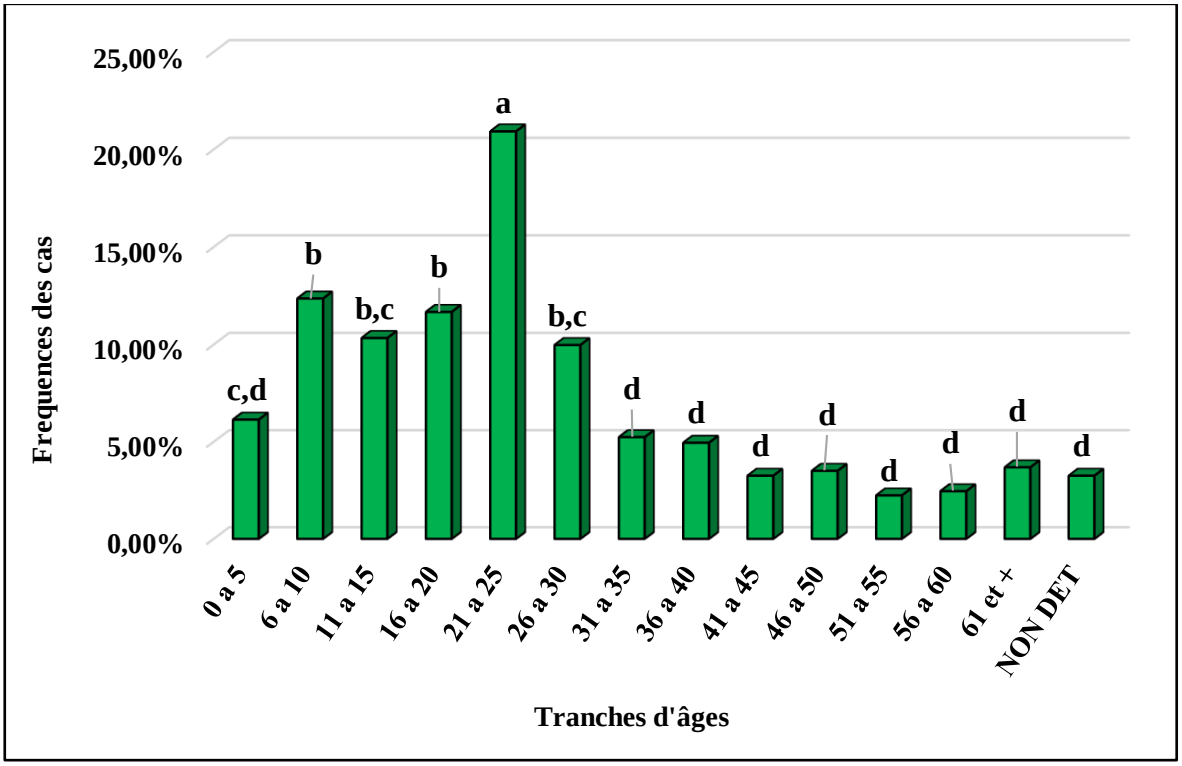

Figure N°21 : Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges de 2007 à 2015 dans la région d'étude

L'ANOVA accompagnée du test LSD **(Tableau. XX et Tableau. XXI, Annexe 2)** révèlent des différences significatives entre les différentes tranches d'âges avec un seuil d'erreur alpha de 0,05. La classe d'âge de 21 à 25 ans (groupe **a**) est la plus touchée par la maladie, celle allant de 31 ans à plus de 61 ans (groupe **d**) est la plus épargnée.

Selon l'étude de **Belomaria et *al.* (2007)**, réalisée dans la région du Gharb Chrarda Bni Hssen, au Maroc, les intoxications concernant des malades de moins de 25 ans s'élèvent à 65%, et la majorité de ces intoxications impliquent cependant des adolescents.

III.4. Répartition selon la gravité (hospitalisation)

D'après la **Figure N°22 (Tableau. VIII, Annexe 1)** relative à la répartition annuelle des cas de TIAC ainsi que les hospitalisations dues à cette maladie, on constate un taux d'hospitalisation de 4%, avec un total de 99 cas, qui est un taux vraiment faible par rapport à

la gravité de la maladie, mais sans doute pas négligeable, car les hospitalisés sont souvent mieux explorés que les autres malades. Aucun décès n'a été notifié sur les 9 ans étudiés.

Ces résultats sont loin d'être exhaustifs, parce que la plupart des patients refusent l'hospitalisation et d'autres préfèrent avoir recours au traitement traditionnel par plantes médicinales.

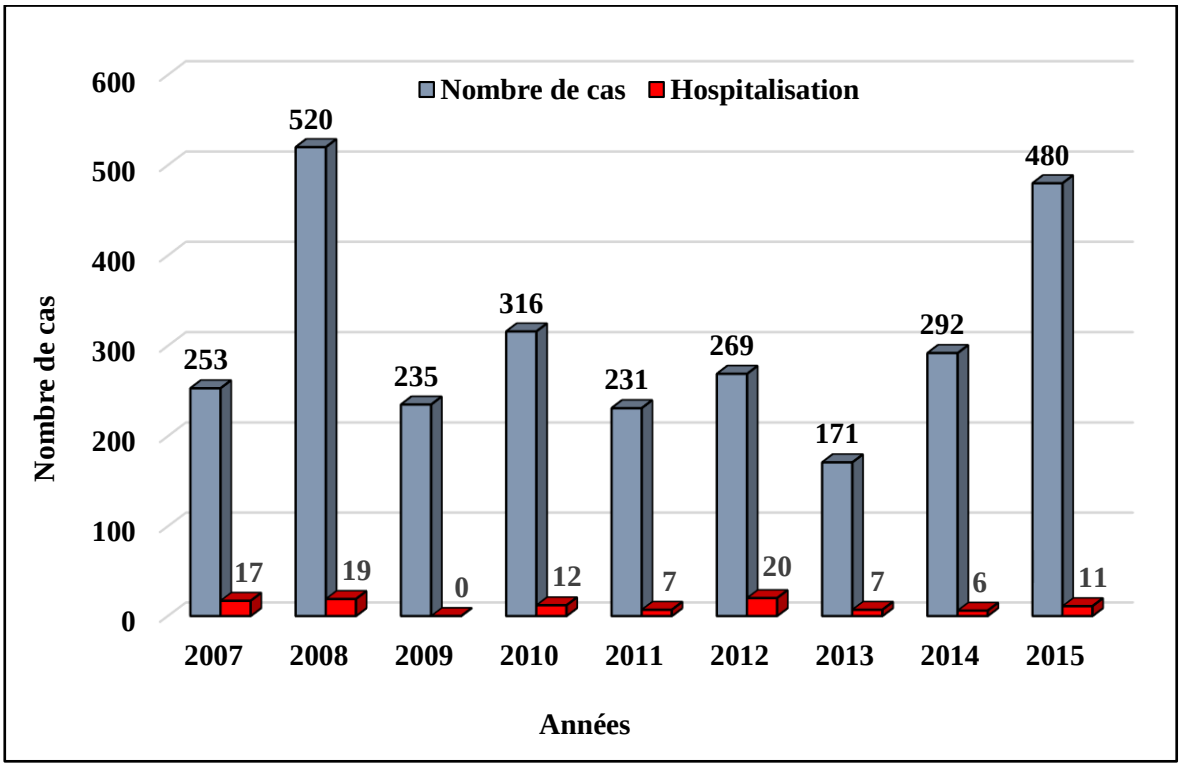

Figure N°22 : Répartition des cas de TIAC selon la gravité (hospitalisation) de 2007 à 2015 dans la région d'étude

Un test d'indépendance Khi² **(Tableau. XXII, Annexe 2)** a été réalisé pour comprendre si le nombre d'hospitalisations est important par rapport au nombre total des cas enregistrés. Il s'est avéré que des effectifs théoriques inférieurs à 5 sont détectés, d'où la non-validité du test.

Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés par : **Scallan et *al.* (2011)** aux USA avec 1% (55 961 hospitalisés), et représentent le double de ceux rapportés en France par : **Pierre et *al.* (1996), Haeghebaert et *al.* (2001)**, **Haeghebaert et *al.* (2002), Delmas et *al.* (2003), Cappelier (2009)** et **Delmas et *al.* (2010)** avec 9,6% (912/9532 cas), 11% (1000/9200 cas), 10 % (679/6742 cas), 9% (2 005/22 113 cas), 9% (7364/80351) et 7% (2 302/33 404 cas) respectivement.

Des taux plus élevés ont été signalés par **Hassine (2007)** en Tunisie et **Chiguer (2014)** au Maroc avec des cas d'hospitalisations de 14% (106/756 cas) et 39% (2027/5181 cas) respectivement.

III.5. Répartition selon le lieu de survenue

Parmi les 2767 cas de TIAC enregistrés au niveau de la wilaya de Béjaia, le lieu de survenue de cette pathologie est déterminé dans la majeure partie des cas : 1856 (67%), tandis que seulement 911 (33%) reste indéterminés, cela est indiqué sur la **Figure N°23** (**Tableau. IX, Annexe 1).**

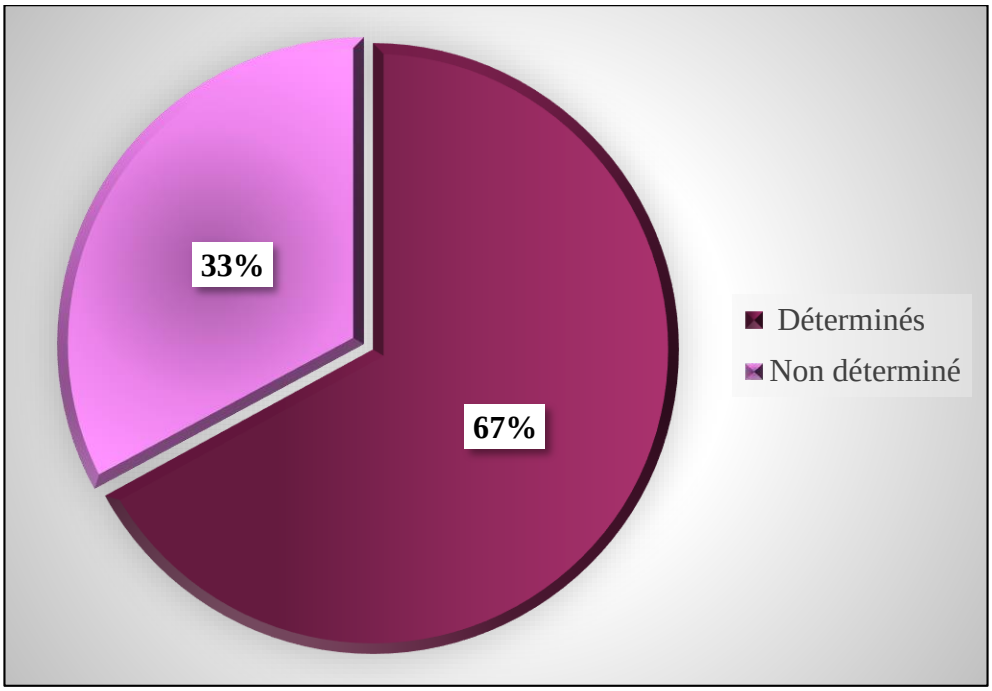

Figure N°23 : Répartition des cas de TIAC selon le lieu déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude

Le TEST T de Student **(Tableau. XXIII, Annexe 2)** pour deux échantillons indépendants avec un seuil d'erreur alpha égale à 0,05, a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes.

La répartition des TIAC dont le lieu est déterminé comme le montre la **Figure N°24 (Tableau. X, Annexe 1)** fait apparaître cinq lieux dont les cas les plus importants sont enregistrés au niveau des foyers familiaux.

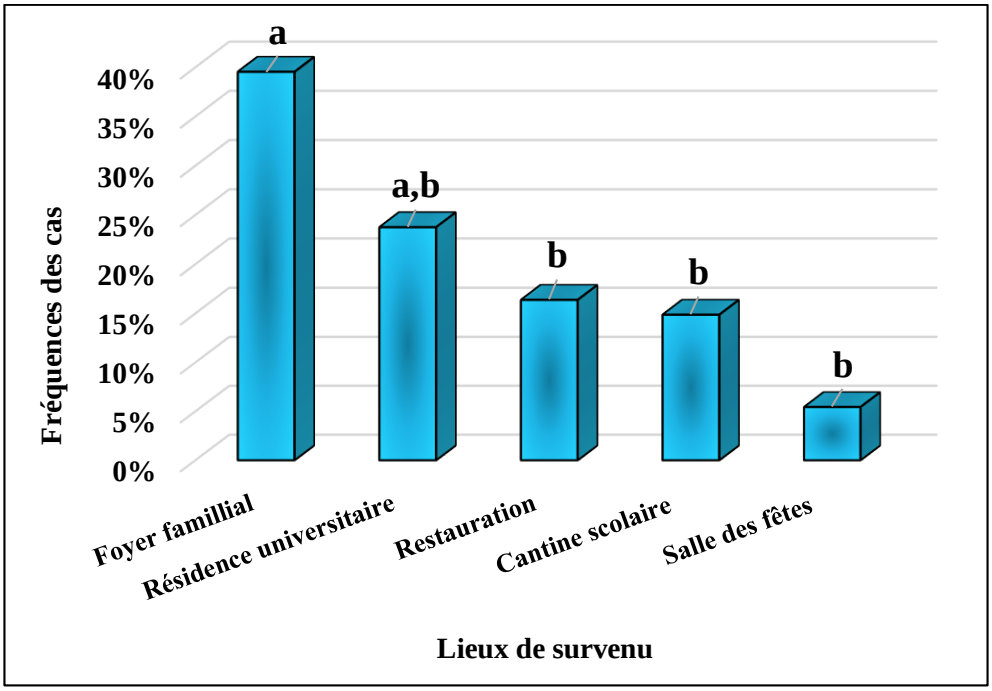

Figure N°24 : Répartition des cas de TIA où le lieu de survenus est déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude

L'ANOVA accompagnée du test LSD **(Tableau. XXIV et Tableau. XXV, Annexe 2)** révèlent des différences significatives entre les différents lieux de survenues des TIAC avec un seuil d'erreur alpha de 0,05. Les foyers familiaux sont les plus touchés par la pathologie (groupe **a**) avec 734 cas (40%), tandis que la restauration, les cantines scolaires et les salles des fêtes (groupe **b**) ont enregistré les plus petites fréquences avec ; 304 (16%), 276 (15%) et 101 (5%) respectivement.

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par la **FAO/OMS (2002)** en France, ceux de **Belomaria et *al.* (2007)** en région Gharb Chrarda Bni Hssen au Maroc, ainsi que ceux de **Delmas et *al*. (2010)** en France, avec respectivement 40%, 70% et 32% des cas de TIAC qui étaient survenus en foyer familial.

À l'inverse, d'autres études ont montré que la plupart des TIAC surviennent en restauration collective, telles que les études de **Pierre et *al.* (1996), Haeghebaert et *al.* (2001), Haeghebaert et *al.* (2002), Delmas et *al.* (2003), Duffour (2011) et** de **INVS (2013)** réalisées en France avec respectivement 85%, 60%, 82%, 67%, 60% et 39% et celle de **Ramsay et Delisle (2012)** au Québec avec 50%.

III.6. Répartition selon l'aliment incriminé

Parmi les 2767 cas de TIAC enregistrés au niveau de la wilaya de Béjaia, l'aliment responsable reste indéterminé dans la majeure partie des cas : 1793 (65%), tandis que seulement 974 (35%) sont déterminés, cela est dû probablement à l'absence de plats témoins lors de la survenue des TIAC comme indiqué sur la **Figure N°25 (Tableau. XI, Annexe 1).**

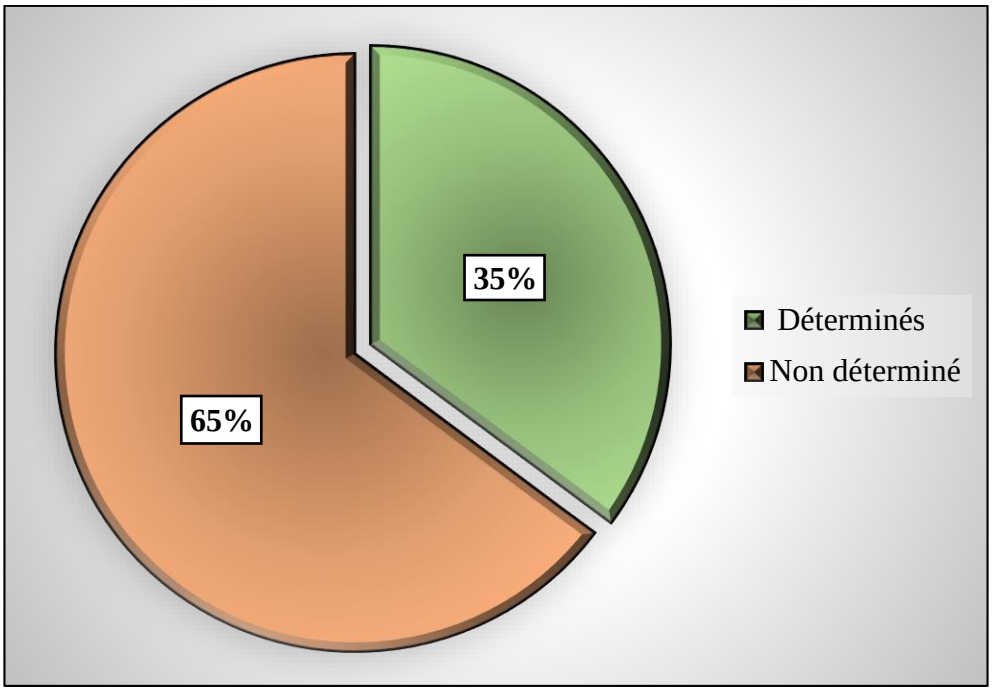

Figure N°25 : Répartition des cas de TIAC selon l'aliment déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude

Le TEST T de Student **(Tableau. XXVI, Annexe 2)** pour deux échantillons indépendants avec un seuil d'erreur alpha égale à 0,05, a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes.

La distribution des cas de TIAC déterminée selon l'aliment incriminé est indiquée sur la **Figure N°26 (Tableau. XII, Annexe 1).** Cette dernière fait ressortir 06 catégories d'aliments dont la plus importante est l'eau de boisson.

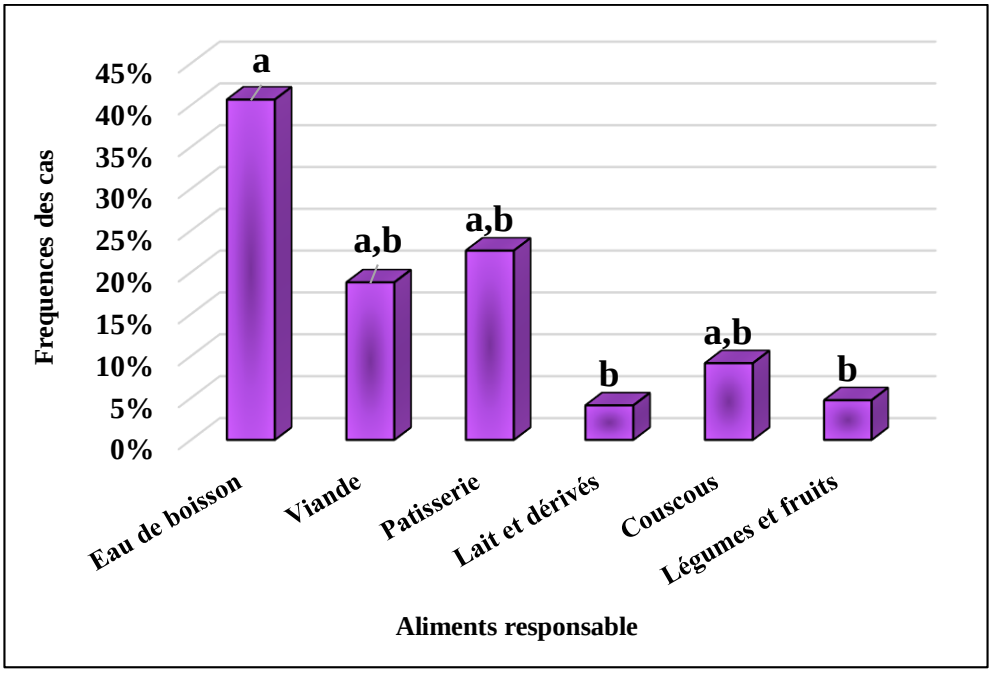

Figure N°26 : Répartition des cas de TIAC où l'aliment est déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude

L'ANOVA accompagnée du test LSD **(Tableau. XXVII et Tableau. XXVIII, Annexe 2)** révèlent des différences significatives entre les différents aliments mis en cause lors des TIA enregistrées avec un seuil d'erreur alpha de 0,05. L'eau de boisson (groupe **a**) est la cause principale de la survenue de la maladie avec 396 cas (41%), par contre les légumes et fruits ainsi que le lait et ses dérivés (groupe **b**) ont causé le moins de cas avec 46 (5%), et 40 (4%) cas respectivement.

Aucun résultat d'études trouvé dans la littérature, ne concorde avec nos résultats. En effet, les études réalisées par **Hassine (2007)** dans la région de Kasserine en Tunisie et celles de **Ramsay et Delisle (2012)** et **INVS (2013)** en France indiquent l'incrimination de la viande en première position des contaminants avec respectivement 31%, 32% et 17%.

Belomaria et *al.* (2007), pour leurs parts ont trouvé que les aliments les plus fréquents en cause des TIAC étaient les fruits et légumes avec 20%.

Selon **Chiguer (2014)**, les produits laitiers étaient en tête des causes des TIAC au Maroc avec 25% des cas.

Dans un rapport de **FAO/OMS (2002)**, les œufs, les aliments à base d'œufs, la mayonnaise et les produits contenants des œufs, tels que les crèmes et les gâteaux, étaient responsables de près de 40% des cas de TIAC en Europe.

Les études de **Pierre et *al.* (1996), Haeghebaert et *al.* (2001), Haeghebaert et *al.* (2002)** et **Delmas et *al.* (2010)** réalisés en France signalent des cas similaires avec des fréquences de 35,5%, 50%, 30% et 41% respectivement.

III.7. Répartition selon l'agent causal

L'agent pathogène mis en cause dans la survenue des TIAC n'a pas été identifié sur la totalité des cas enregistrés au niveau de la région d'étude comme le montre la **Figure N°27** (Tableau. XIII, Annexe II) et reste indéterminé dans la majeure partie des cas, exactement 2328 cas (84%), tandis que seulement 439 cas (16%) sont déterminés, cela est dû probablement à l'absence de plats témoins lors de la survenue des TIAC, ou par le refus des patients de faire les tests (coproculture principalement).

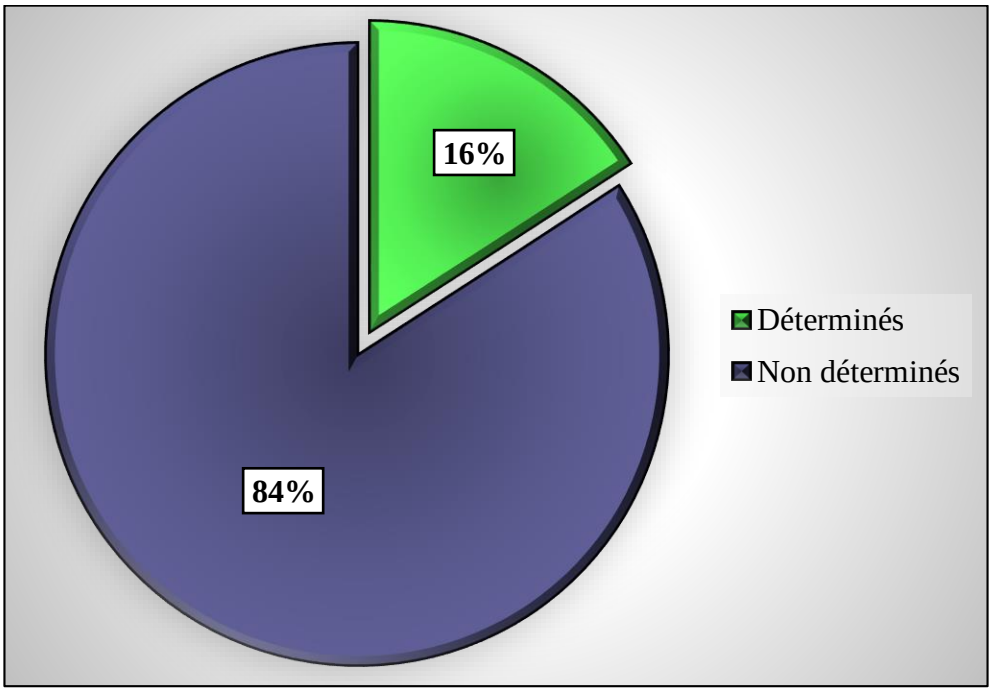

Figure N°27 : Répartition des cas de TIAC selon l'agent déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude

Le TEST T de Student **(Tableau. XXIX, Annexe 2)** pour deux échantillons indépendants avec un seuil d'erreur alpha égale à 0,05, a montré qu'il y'a une différence significative entre les moyennes.

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par **Hassine (2007)** en Tunisie, **Delmas et *al.* (2010)** en France et **Chiguer (2014)** au Maroc**,** indiquant respectivement des taux de 63,6%, 73,5% et 86% des cas non déterminés.

La distribution des cas de TIAC déterminé selon l'agent responsable est indiquée sur la **Figure N°28 (Tableau. XIV, Annexe 1)** et fait ressortir 07 agents pathogènes.

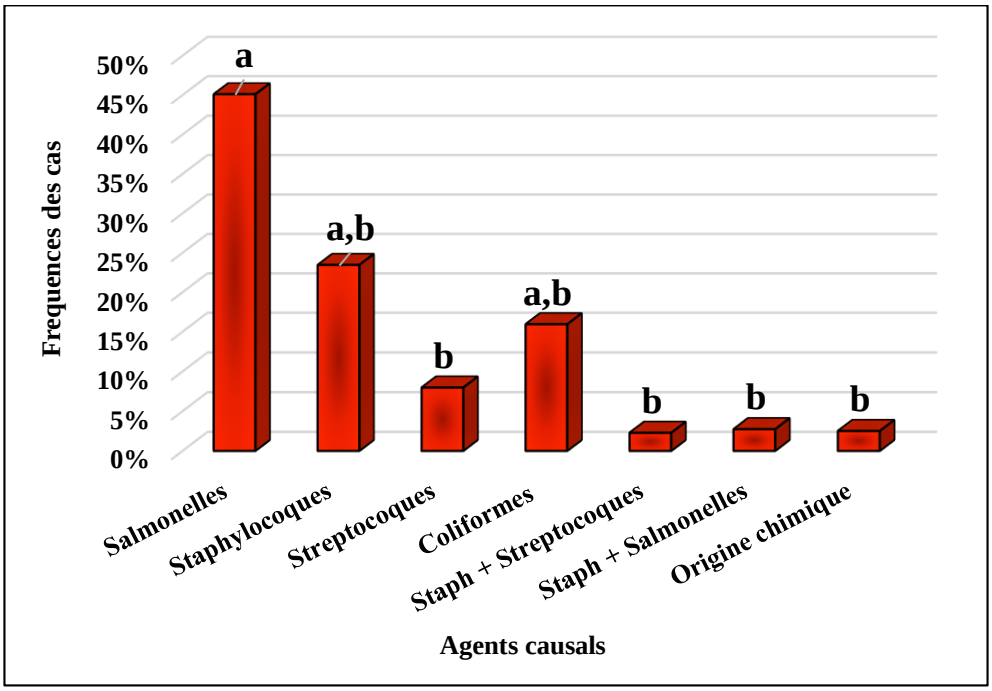

Figure N°28 : Répartition des cas de TIAC où l'agent causal est déterminé de 2007 à 2015 dans la région d'étude

L'ANOVA accompagnée du test LSD **(Tableau. XXX et Tableau. XXXI, Annexe 2)** révèlent des différences significatives entre les différents agents pathogènes détectés avec un seuil d'erreur alpha de 0,05. Les salmonelles (groupe **a**) étaient les plus retrouvés lors du diagnostic microbiologique avec 198 cas (45%) d'une part et d'autre part les streptocoques, staphylocoques + salmonelles, agents chimiques ainsi que staphylocoques + streptocoques (groupe **b**) enregistrent des valeurs de 35 cas (8%), 12 cas (3%), 11 cas (3%) et 10 cas (2%) respectivement.

De nombreuses études témoignent de l'implication des salmonelles en premier lieu dans la survenue des TIAC. En effet, les études menées par **Pierre et collaborateurs (1996), Buisson (1992)**, **Haeghebaert et collaborateurs (2001), Buisson et Teyssou (2002), Haeghebaert et collaborateurs (2002), CCLIN (2003), Delmas et collaborateurs (2003), Delmas et collaborateurs (2010)** et **Denis (2012)** en France indiquent des taux de 68,1%, 71%, 60%, 63,8%, 64%, 64%, 60%, 46,8% et 22,9% respectivement.

Les salmonelles étaient aussi la cause de 80% des cas de TIAC en Grande-Bretagne **(Buisson, 1992),** 77,1% en Europe **(FAO/OMS, 2002)** et 23% au Maroc **(Bouchrif, 2003).**

Par contre, les staphylocoques ont été déterminés comme l'agent principal des TIAC dans les études réalisées par **Belomaria et collaborateurs (2007)** au Maroc et **Morere (2015)** en France avec 72% et 22% des cas respectivement.

D'autres agents ont été signalés comme principales causes de TIAC, tels que les campylobacters rapportés par **FSA (2011)** qui sont à l'origine de 53% des cas en Grande-Bretagne, les norovirus en Australie et aux USA, notifiés par **Scallan et *al.* (2011)** avec des taux de 30% et 58% respectivement.

Conclusion et Recommandations

La toxi-infection alimentaire représente une problématique d'actualité en santé publique, et de ce fait, elle est incluse parmi les maladies à déclaration obligatoire, et nécessite une investigation rigoureuse afin de mieux appréhender la maladie, et donc de mieux traiter et prévenir les récidives. Toutefois, l'épidémiologie de cette affection reste peu documentée dans notre contexte.

Notre étude rétrospective nous a permis de répertorier au niveau de la DSP 161 épisodes de TIAC, ayant fait 2767 cas, avec une moyenne de 17,19 cas par épisode, et une moyenne annuelle de 307,44 cas, provenant de toutes les localités de la wilaya de Bejaia, s'étalant sur une période de 9 ans (du 1er Janvier 2007 au 31 Décembre 2015).

Cependant, les TIAC sévissent au cours de toute l'année, avec une nette recrudescence en été et en automne avec 1132 et 860 cas respectivement (groupe **a**), tandis que durant l'hiver on a enregistré la plus petite fréquence avec 197 cas (groupe **c**).

La répartition géographique montre que la plupart des communes de la wilaya de Bejaia sont concernées par cette maladie avec une différence significative de déclaration. Les cas sont accentués à Bejaia avec un nombre de cas remarquablement important de 717 cas, Aït Smail et Akbou avec un nombre de cas respectivement de 234 et 224, tandis que les communes d'Aokas, Beni Djellil, Boukhelifa, Taskriout, Tibane, Toudja n'ont enregistré aucun cas.

Une similitude des cas a été notifiée chez les deux sexes avec un sex-ratio de 0,94 et il est noté que la pathologie touche plus la classe d'âge de 21 à 25 (groupe **a**) et épargne celle allant de 31 ans à plus de 61 ans (groupe **d**).

On constate un taux d'hospitalisation de 4%, avec un total de 99 cas, qui est un taux vraiment faible vis-à-vis de la gravité de la maladie, mais sans doute pas négligeable.

La répartition des TIAC selon le lieu de survenu a fait apparaître cinq lieux dont les cas les plus importants sont enregistrés au niveau des foyers familiaux avec 734 cas (groupe **a**). Six catégories d'aliments ont été notifiées comme causes des cas de TIAC, mais l'eau de boisson est la principale cause avec 396 cas (groupe **a**).

Le diagnostic microbiologique a fait ressortir 07 agents pathogènes divers, responsables de TIAC et mettant en évidence le genre salmonelle comme l'agent le plus retrouvé avec 198 cas (groupe **a**).

Cependant, malgré tous les efforts pour une meilleure prévention et gestion des TIAC, beaucoup d'efforts restent à accomplir pour réduire la sous-déclaration des TIAC et combler le manque de données existant concernant cette pathologie.

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 collectives diagnostiqués dans la wilaya de Bejaia. Il serait donc souhaitable d'étaler cette étude sur une longue période, dans d'autres wilayas, d'inclure d'autres paramètres tels que les facteurs favorisants la survenue de la maladie pour mieux décrire cette pathologie et de multiplier les sources de déclaration. Nous suggérons aux futurs étudiants de réaliser d'autres études complémentaires telles que : des études étiologiques qui permettront de déterminer les facteurs de risques de cette infection, des études évaluatives permettant la formulation des moyens de prévention et de lutte pour l'éradiquer, ou une étude descriptive prospective complémentaire afin de combler le vide de données sur les facteurs de survenues des TIAC.

Au terme de ce présent travail, nous recommandons les points suivants :

- La déclaration des foyers de TIAC doit être précoce et les sources de données doivent être multiples.
- Leurs investigations doivent être réactives et coordonnées.
- L'analyse des données peut être faite par traitements informatiques à l'aide des logiciels Win Tiac et Epi info.
- Des conditions d'hygiène du personnel manipulant les denrées alimentaires doivent être appliquées en respectant la réglementation.
- Multiplier les visites médicales annuelles du personnel manipulant les produits alimentaires dans les services publics et privés.
- Prévoir une visite médicale d'embauchage du personnel de cuisine qui se fera sur :
  - ✓ Une recherche de staphylocoques pathogènes dans le rhinopharynx et les fosses nasales.
  - ✓ Une coproculture en vue de la recherche des salmonelles, des shigelles et un examen parasitologie des selles en vue de la recherche des formes végétatives et kystiques d'amibes dysentériques.
  - ✓ Pour un agent affecté aux cuisines ou au service de tables, il ne peut reprendre son travail après une absence pour cause de maladie, que sur avis du médecin chargé du service de médecine préventive, à la suite, s'il y a lieu, d'un examen

médical complet comprenant éventuellement les recherches de laboratoires faites lors de la visite d'embauchage

- Les matériaux en contact avec les produits carnés doivent être maintenus en bon état de propreté. Le matériel, notamment les tables, les récipients et les ustensiles doivent être, après le travail quotidien, soigneusement nettoyés, désinfectés et rincés.
- Le conditionnement des denrées exposées dans les libres services devrait approfondir les problèmes des emballages étanches en pellicules cellulosiques ou plastiques qui favorisent le développement des germes anaérobies et celui des moisissures.
- Chaque emballage devrait en outre porter la date de la fabrication et de péremption.
- Il faut que la réglementation attire l'attention sur le point capital que représentent les conditions de préparation des aliments et les précautions nécessaires à prendre pour éviter une intoxication à savoir :
  - ✓ Une cuisson adaptée aux denrées, suffisamment prolongées à température efficace pour atteindre également toutes les parties de l'aliment.
  - ✓ Les morceaux de viande ne devront pas être trop épais.
  - ✓ Les surgelés devraient être cuits sans décongélation préalable.
  - ✓ Les préparations de la veille doivent être strictement interdites.
  - ✓ Utiliser une planche à découper pour chaque aliment.
  - ✓ Fixer un délai entre la préparation et la consommation le plus court possible et sécuritaire.
  - ✓ Un dernier contrôle de l'état des denrées avant leur préparation.

- Enfin, la gestion d'une TIAC doit s'articuler autour de trois principales actions :

A. La prise en charge des malades avec :

- ✓ Une réhydratation qui est essentielle en : eau, boissons gazeuses, aliments salés, solutions ou poudres de réhydratation et si nécessaire réhydratation intra veineuse.
- ✓ Lutte contre les vomissements et les nausées par des antiémétiques et les diarrhées par des antidiarrhéiques (lopéramide et/ou diosmectite).
- ✓ Si l'infection est prolongée (plus de 3 Jrs) ou dans le cas de patients immunodéprimés, prescrire un traitement anti-infectieux.

- ✓ Mesures diététiques essentielles (Réalimentation précoce : yaourts, riz, carottes cuites, pâtes, bananes – éviter les légumes verts, les crudités, les fruits et les laitages).
- ✓ Élimination des aliments stimulants le péristaltisme intestinal (produit laitier, café, jus de fruits concentrés, aliments gras...etc).
- ✓ L'hospitalisation est à envisager en cas de symptomatologie marquée avec état de déshydratation et perte de poids majeures
- ✓ Envoyer au laboratoire de microbiologie les prélèvements biologiques des malades (selles, vomissement) pour analyses bactériologiques.
- ✓ Il conviendrait d'améliorer le diagnostic des TIAC en encourageant la prescription de coprocultures lors de la survenue de TIAC et en incluant, la recherche de pathogènes non recherchés en routine comme les *Camylobacter,* les *E.coli* enterohémorragiques, les virus entériques…etc.

B. Les mesures d'urgence :

- ➢ S'assurer de la conservation des plats témoins et des matières premières ayants servi à la préparation des repas.
- ➢ Vérifier la température du frigo (pour rappel, les températures idoines sont de +3° à 4° au réfrigérateur et de -18° à -20° au congélateur).
- ➢ Détecter un éventuel dysfonctionnement dans la chaîne alimentaire : Température, défaillance du matériel, hygiène et état de santé du personnel travaillant dans la chaîne alimentaire et engager des mesures correctives éventuellement.

C. Investigation à conduire lors de la survenue d'une TIAC

- ➢ Réalisation d'une enquête épidémiologique par l'identification des cas et leur distribution dans le temps et dans l'espace.
- ➢ Recherche de repas ou d'aliments suspects et d'agents mis en cause.
- ➢ Enquête auprès du personnel de la chaîne alimentaire.
- ➢ Examen médical/recherche de source d'infection.
- ➢ Contrôle de l'hygiène individuelle.
- ➢ Étude de la chaîne alimentaire : locaux, matériel, denrées alimentaires, respect des procédures de stockage, de préparation et de transport.

Glossaire

A
Acné : Dermatose due à une inflammation des follicules pilo-sébacés, caractérisée par des boutons (comédons, papules, nodules, pustules), siégeant principalement sur le visage.
Anaérobiose : Condition nécessaire à la vie des micro-organismes dont le métabolisme peut s'effectuer en absence d'oxygène (anaérobiose facultative) ou est inhibé par la présence d'oxygène (anaérobiose stricte).
Antiémétique : Désigne toute substance, le plus souvent un médicament, utilisé pour traiter les nausées et les vomissements. Le terme émétique désigne une substance qui, a l'opposé, entraîne l'apparition de nausées ou de vomissements.
Antiseptique : Produit utilisé pour lutter contre les germes de la peau et des muqueuses.
Aplasie médullaire : C'est une hémopathie (maladie du sang), caractérisée par la raréfaction (altération quantitative) de la moelle osseuse, dont la traduction est une diminution des trois lignées normales que sont : Les globules rouges. Les globules blancs. Les plaquettes.
Asthme : C'est une maladie chronique caractérisée par une inflammation (ou irritation) des bronches, réagissant de façon excessive à certains facteurs. Cette inflammation est réversible par une prise en charge adaptée. L'asthme se manifeste par des crises (gêne respiratoire, essoufflement, toux sèche, sifflements).
C
Cancer : C'est une maladie caractérisée par une prolifération cellulaire, ou tumeur maligne, anormalement importante formée à partir de la transformation par mutation ou instabilité génétique d'une cellule initialement normale.
Colite : Inflammation du gros intestin : le côlon.
Curatif : Propre à la guérison ou au traitement d'une maladie.
D
Dépression nerveuse endogène : Ce sont des crises de dépression profonde avec tristesse permanente, et sans relation avec les circonstances extérieures.

Destruction villositaire : Destruction de la paroi digestive, plus exactement les poils qui recouvrent l'intestin grêle (villosités).
Diabète sucre de type 2 : Il en résulte un manque d'insuline et une hyperglycémie. En cas de déficit en insuline, le taux de sucres dans le sang (glycémie) augmente de manière chronique puisque l'organisme n'est plus capable d'utiliser correctement les glucides, ce que l'on appelle l'intolérance au glucose.
F
Fibromyalgie primitive : C'est un syndrome associant des douleurs musculaires et articulaires diffuses, une fatigue, des troubles du sommeil, des troubles cognitifs mineurs et des troubles de l'humeur d'intensité variable et d'évolution chronique.
Fréquence : Grandeur liée à un phénomène périodique, qui mesure le nombre de fois où ce phénomène se reproduit dans un intervalle donné.
H
Hémopathies malignes : Est le synonyme du terme ancien « cancer du sang », On classe ainsi les hémopathies malignes : leucémies : tumeur du sang (les cellules sanguines prolifèrent dans le sang) lymphomes : tumeur dans les organes lymphoïdes secondaires (comme les ganglions ou la rate) Maladie de Kahler : cancer hématologique de la moelle osseuse.
I
Iléo-colique : Qui a rapport aux intestins iléon et côlon.
Incidence : Désigne le nombre de cas nouveaux d'une maladie apparus durant une période de temps donné.
Innocuité : Qualité d'une chose qui n'est pas nuisible
M
Maladie d'Alzheimer : Découverte en 1906 par Aloïs Alzheimer, la maladie d'Alzheimer est une affection du cerveau dite « neuro-dégénérative », c'est-à-dire qu'elle entraîne une disparition progressive des neurones.

Maladie de Crohn : Est une maladie inflammatoire chronique du système digestif, qui évolue par poussées (ou crises) et phases de rémission. Elle se caractérise principalement par des crises de douleurs abdominales et de diarrhée, qui peuvent durer plusieurs semaines ou plusieurs mois.
Morbidité : nombre de personnes souffrant d'une maladie donnée pendant un temps donné, en général une année, dans une population. L'incidence (nouveaux cas) ou la prévalence (la somme de tous les cas) sont deux façons d'exprimer la morbidité d'une maladie.
Mortalité : Rapport entre le nombre de décès et l'effectif moyen de la population dans un lieu donné et pendant une période déterminée. Quantité d'êtres vivants qui meurent d'une même maladie.
Mortinatalité : Ensemble des mortinaissances dans un lieu et pour une durée donnée. Rapport du nombre des mort-nés au nombre des naissances totales, pour une durée donnée dans une population déterminée.
N
Néphropathie : La néphropathie est un terme générique qui englobe tous les dommages que les reins peuvent subir. Il existe donc plusieurs types de néphropathie, en fonction de la région des reins qui est touchée par une lésion. La néphropathie glomérulaire concerne la zone qui filtre le sang dans les reins, les glomérules.
O
Oléagineuses : Plante cultivée pour ses graines ou ses fruits riches en lipides dont on extrait des huiles alimentaires et dont on utilise les résidus de l'extraction dans l'alimentation du bétail (soja, colza, tournesol, arachide, etc.).
P
Péristaltisme intestinal : Le péristaltisme correspond aux contractions musculaires permettant au contenu d'un organe creux de progresser de l'amont vers l'aval. On parle de péristaltisme intestinal lorsqu'il s'agit du contenu du tube digestif. C'est ce phénomène qui est à l'origine du transit intestinal.
Polynucléaires : Les polynucléaires neutrophiles sont des globules blancs phagocytes, en charge de la défense de l'organisme puisqu'ils peuvent absorber les corps étrangers - dont les bactéries. Leur dosage est établi lors de la numération formule sanguine (NFS).

Psoriasis : C'est une maladie chronique de la peau se manifestant par poussées, sous la forme de plaques rouges intenses bien limitées et recouvertes de squames blanchâtres. Le psoriasis est lié à une inflammation et une prolifération des cellules de la couche la plus superficielle de la peau, l'épiderme.
R
Recto-colite hémorragique : Inflammation chronique de l'intestin, qui fait partie notamment avec la maladie de Crohn, des Maladies Inflammatoires Chroniques de l'Intestin ou MICI.
Rhinite chronique : Inflammation chronique des muqueuses nasales, dont l'origine peut être allergique. Dans les origines non allergiques, des facteurs comme le tabac ou l'exposition à d'autres polluants peuvent être en cause dans les mécanismes de l'inflammation.
S
Salubrité : Qualité de ce qui est sain, favorable à la santé.
Schizophrénie : Psychose, c'est-à-dire une maladie mentale dont le malade n'est pas conscient (contrairement à la névrose) et caractérisée par la perte du contact avec la réalité et par des troubles plus ou moins graves de la personnalité.
Sex-ratio : Rapport entre le nombre d'hommes et le nombre de femmes à la naissance ou pendant une tranche d'âge donnée. C'est un outil démographique qui permet de calculer la différence du nombre de garçons naissant par rapport au nombre de filles.
T
Thermolabile : Se dit d'une substance (enzyme par exemple) qui est détruite ou qui perd ses propriétés à une température peu élevée.
Thermorésistante : ou Thermostable, désigne ce qui est stable à haute température. Il s'emploie pour désigner un matériau ou une molécule qui ne se dégrade pas à une température alors qu'à cette même température, les matériaux ou molécules similaires sont dénaturés ou détruits.
Tourisme balnéaire : Forme de tourisme qui se développe sur les côtes maritimes, ou c'est le tourisme des vacances au bord de mer.

Tractus gastro-intestinal : Désigne le tube digestif. C'est lui qui a pour fonction de transporter et de digérer les aliments, aidé par le foie et le pancréas qui sécrètent la bile et les sucs pancréatiques.
Tropisme intestinal : Capacité d'adhérer à la muqueuse intestinale.
U
Ubiquitaire : Ou l'omniprésence, est la capacité d'être présent en tout lieux ou en plusieurs lieux simultanément. Le terme est dérivé du latin « ubique » qui signifie « partout ».
Ulcération : Définie comme la perte d'une partie superficielle d'un tissu, habituellement les muqueuses tapissant la paroi interne de certains organes, notamment digestifs, ou la peau, formant ainsi une lésion à son niveau.

Références Bibliographiques

A

ABID, L. (2015). La couverture sanitaire dans la wilaya de Bejaia. Disponible En ligne sur : http://www.santemaghreb.com/algerie/documentations_pdf/docu_34.pdf

A**NGULO, F. J. and SCALLAN, E. (2007**). Foodborne Diseases Active Surveillance Network: Activities, Achievements and Lessons Learned during the First 10 Years. 1996–2005. Clinical Infectious Diseases, vol : 44, n°5, pp. 718 -725

AUTEUR ANONYME1. Les Bases d'une Alimentation Saine. Disponible En ligne sur : https://decroissons.files.wordpress.com/2012/12/les_bases_d_une_alimentation_saine.pdf

B

BACHA, D. (2015). Gestion d'une Toxi-infection Alimentaire Collective en Milieu Militaire. Revue Médicale de l'HUMRO, vol : 2, n°1. pp. 62-63. Disponible En ligne sur : http://www.webreview.dz

BELOMARIA, M., AHAMI, A. O. T., ABOUSSALEH1, Y., ELBOUHALI1, B., CHERRAH, Y. et SOULAYMANI, A. (2007). Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc. Cas de la région du Gharb Chrarda Bni Hssen. Antropo, pp. 14,83-88. MAROC

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

Disponible en Ligne sur :

http://ensaia.univ-lorraine.fr/telechargements/securite_sanitaire_des_aliments.pdf

BOUCHRIF, B., COHEN, N., ENNAJI, M., AIT M'HAND, R. et TIMINOUNI, M. (2003). Lutte et Prévention des Toxi-infections Alimentaires à Salmonelles. 1 er symposium de Virologie au Maroc. Marrakech

BOUDAOUD, S. et MOUHOUBI, F. (2014). Contribution à une étude épidémiologique du goitre endémique dans quelques régions rurales et périurbaines de la wilaya de Béjaia. Mémoire de fin de cycle Master. Option : Environnement et Santé Publique. Universite Abderrahmane Mira. Bejaia. 49 p.

BOUZA, A. (2009). Gestion de la Qualité des Aliments (GESQUAL) : Les Toxi-infections Alimentaires Collectives dans l'est algérien. Mémoire de stage. Option : Alimentation, Nutrition et Santé, Filière Sciences Alimentaires et Nutrition : Institut De La Nutrition, De L'Alimentation Et Des Technologies Agroalimentaires (INATAA). Constantine. 66 p.

BUISSON, Y. (1992). La Toxi-infection Alimentaire. Médecine Et Maladies Infectieuses, n°22. pp. 272-281.

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

BUSANI, L., SCAVIA, G., LUZZI, I. and CAPRIOLI, A. (2006). Laboratory surveillance for prevention and control of foodborne zoonoses. Annali dell'Istituto Superiore Di Sanità, 42(4), pp. 401-404.

BUTLER, J. A. and MARTIN, G. (2005). Foodborne Illnesses. The American College of Gastroenterology. Goldsboro (USA). 7 p.

BUZBY, J. C., and ROBERTS, T. (2009). The Economics of Enteric Infections: Human Foodborne Disease Costs. Gastroenterology, 136(6), pp. 1851-1862

C

CAPPELIER, J.M. (2009). Les Maladies d'origine Alimentaire. Cycle de conférences avec PONAN. Pôle Nantais Alimentation et Nutrition (PONAN), 07 octobre. 14 p.

CARBONEL, X. (2007). Problématique de la Sécurité des Aliments en Phase de Création d'une chaine de restauration rapide. Thèse de doctorat en Médecine Vétérinaire, Faculté de Médecine de Créteil. 109 p.

Centre de Coordination de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CCLIN). (2003). Conduite à tenir en cas de suspicion de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) en établissement de santé. Centre hospitalier Lyon Sud, Mai 2003. France

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). (2011). CDC 2011 Estimates: Findings. From: http://www.cdc.gov/foodborneburden/2011-foodborne-estimates.html

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. Disponible En ligne sur : http://www.geniebio.ac-aixmarseille.fr/biospip/spip.php?article252&id_document=831

Cuq, J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire : Contrôle Microbiologique des Aliments. Manuel technique. Polytech Département STIA, Université Montpelier 2. 119 p.

D

DIRECTION DU COMMERCE DE LA WILAYA DE BEJAIA (DCW). (2013). Présentation de la wilaya : Communes de la wilaya de Bejaia (BGAYET). Disponible En ligne Sur : http://www.dcwbejaia.dz/index.php/wil06/monographie

DELMAS, G., LE QUERREC, F., WEILL, F. X., GALLAY, A., ESPIE, E., HAEGHEBAERT, S. et Vaillant, V. (2003). Les toxi-infections alimentaires collectives en France en 2001-2003. Maladies d'origine alimentaire Surveillance nationale des maladies infectieuses, 2001-2003. 10 p.

DELMAS, G., DA SILVA, N. J., PIHIER, N., WEILL, F. X., Vaillant, V. et DE VALK H. (2010). Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives En France Entre 2006 et 2008. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire (BEH), n° 31-32, (Juillet 2010). Pp. 344-348

DENIS, F. (2012). Diagnostic et contrôle en médecine humaine des toxiinfections alimentaires collectives. Académie Nationale de Médecine, 196, n° 8, séance du 27 novembre 2012. pp.1673-1682

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.

DOSSO, M., COULIBALY et KADIO, A. (1998). Place des diarrhées bactériennes dans les pays en développement. Manuscrit n°PF02. Journée en hommage au Professeur DODIN, A. 7 décembre 1998

DPSB. (2015). Support électronique de la Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires.

DIRECTION DE LA SANTE ET DE LA POPULATION (DSP). (2016). Disponible En ligne sur : http://www.dsp-bejaia.dz/

DUFFOUR, J. (2011). Risques sanitaires liés à l'eau et à l'alimentation + cas cliniques. Cours de 2ème cycle, Faculté de Médecine Montpelier- Nîmes, 2010-2011, 21 p.

E

ECHAHBI, N., SOULAYMANI, A., HAMI, H., BENAZZOUZ, B., OUAMMI, L., MOKHTARI, A., ACHOUR, S., SEMLALI, I. et SOULAYMANI-BENCHEIKH R. (2013). Description des intoxications notifiées dans la région de Marrakech–Tensift–Al Haouz au Maroc entre 1981 et 2008. Société de pathologie exotique et Springer-Verlag. France. pp. 48-53.

EDES. **(2013).** Gestion des laboratoires : Méthodes de détection des agents pathogènes alimentaires. Cahier Technique. Thème 8.7, Mars 2013. 24 p.

F

FABIANI. (1987). Prévention des maladies infectieuses microbiennes et parasitaires. HERMANI. Paris

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2007). Les Bonne Pratiques D'hygiène dans la Préparation et la Vente des Aliments de Rue en Afrique. Manuel. 188 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)., Organisation mondiale de la santé (OMS). (2002). Statistiques sur les Maladies d'origine Alimentaire en Europe Risques Microbiologiques et Chimiques. In : Conférence Paneuropeenne FAO/OMS sur la Salubrité Et la Qualité Des Aliments. Budapest, HONGRIE. 16 p.

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

FLEURY, M.D. STRATTON, J., TINGA, C., CHARRON, D.F and ARAMINI, J. (2008). A descriptive analysis of hospitalization due to acute gastrointestinal illness in Canada, 1995-2004. Canadian journal of Public Health, 99 (6), pp. 489-93

FRAPERIE, P. (2007). Bactéries au microscope optique. Coloration au Gram. Disponible En ligne sur : http://www.geniebio.ac-aix-marseille.fr/biospip/spip.php?article252

FOOD STANDARDS AGENCY (FSA). (2011). Foodborne Disease Strategy 2010-15, The Reduction of Foodborne Disease in The UK. 24 p.

G

Global Link for Online Biomedical Expertise (GLOBE). (2008). Intoxications Alimentaires. Manuel Contrôle Des Maladies Transmissibles. 19ème édition. 12 p.

Google maps. (2016). Sur: www.google.fr/maps

H

HAEGHEBAERT, S. et al. (2001). Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives En France En 1998. République Française, Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Institut de Veille Sanitaire. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire (BEH), n°15, (10 Avril 2001). pp. 65-70

HAEGHEBAERT, S. et al. (2002). Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives En France En 2001. République Française, Ministère de la Sante de la Famille et des Personnes Handicapées, Institut de Veille Sanitaire. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire (BEH), n°50, (10 Décembre 2002). pp. 249-253

HAMANI, Z. et KEMACHA, S. (2014). Contribution à l'étude épidémiologique des cas de méningite (virale et bactérienne) chez l'enfant dans la commune de Bejaia. Mémoire de fin de cycle Master. Option : Environnement et Santé Publique. Université Abderrahmane Mira. Bejaia. 113 p.

HASSINE, KH. (2007). Epidémiologie des Toxi-infections Alimentaires Collectives dans la région de Kasserine : Etude rétrospective sur douze années (1993-2004). Infectiologie, vol: 1, n°2, pp. 11-15

HIHAT, S. et IKHDJI L. (2015). Etude épidémiologique rétrospective des cas de la tuberculose enregistrés au niveau de la wilaya de Bejaia 2005-2014. Mémoire de fin de cycle Master. Option : Environnement et Santé Publique. Université Abderrahmane Mira. Bejaia. 73 p.

HOFFMAN, R.E. and al. (2005). Capacity of State and Territorial Health Agencies to Prevent Foodborne Illness. Emerging Infectious Diseases, 11(1), 11-16.

I

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2000). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 11, n° 5. Algérie. 18 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2001). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 12, n° 5. Algérie. 15 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2002). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 13, n° 5. Algérie. 13 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2003). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 14, n° 5. Algérie. 15 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2004). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 15, n° 5. Algérie. 17 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2005). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 16, n° 5. Algérie. 16 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2006). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 17, n° 5. Algérie. 19 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2007). Situation Epidémiologique de l'année 2007 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 18, n° 5. Algérie. 18 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2008). Situation Epidémiologique de l'année 2008 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 19, n° 5. Algérie. 17 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2009). Situation Epidémiologique de l'année 2009 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 20, n° 5. Algérie. 18 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2010). Situation Epidémiologique de l'année 2010 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 21, n° 5. Algérie. 19 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2011). Situation Epidémiologique de l'année 2011 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 22, n° 5. Algérie. 19 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE (INSP). (2012). Situation Epidémiologique de l'année 2012 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol : 22. Algérie. 22 p.

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE (INVS). (2013). Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives : Données de la déclaration obligatoire. 11 p.

Disponible En ligne sur : http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-declaration-obligatoire/Toxi-infections-alimentaires-collectives/Donnees-epidemiologiques

J

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

JONES, T. F., IMHOFF, B., SAMUEL, M., MSHAR, P., McCOMBS, K. G., HAWKINS, M., DENEEN, V. (2004). Limitations to Successful Investigation and Reporting of Foodborne Outbreaks: An Analysis of Foodborne Disease Outbreaks in FoodNet Catchment Areas, 1998–1999. Clinical Infectious Diseases, 38(s3), S297-S302

Journal Officiel. (2009). Disponible En ligne sur : http://www.joradp.dz/FTP/jo-francais/2009/F2009015.pdf

K

KHIATI, M. (1998). Guide des Maladies Infectieuses Et Parasitaires, Chapitre 5 : Maladies à Transmission Hydrique. Office des Publications Universitaires. Alger. 7 p.

KUCHENMULLER, T., HIRD, S., STEIN, C., KRAMARZ, P., NANDA, A. and HAVELAAR, A. H. (2009). Estimating global burden of foodborne diseases – a collaborative effort. Eurosurveillance, vol :14, n° 18, pp. 191-95.

L

LESAGE, M. (2013). Toxi-infections alimentaires, évolution des modes de vie et production alimentaire. Centre d'études et de Prospectives. Analyse, n°56, Avril 2013. 4 p.

LEYRAL, G. et al. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. Paris

LINDQVIST, R. ANDERSSON, Y., LINDBÄCK, J., WEGSCHEIDER, M., ERIKSSON, Y., TIDESTRÖM, L., LAGERQVIST-WIDH, A. (2001). A one-year study of foodborne illnesses in the municipality of Uppsala, Sweden. Emerging Infectious Diseases, pp. 588-592.

M

MEZHOUD, S. (2009). Gestion de la Qualité des Aliments (GESQUAL) : Gestion des Risques Microbiologiques en Restauration Collective (Méthodes prédictives). Mémoire de Stage, Option : Alimentation, Nutrition et Santé, Filière : Sciences Alimentaires et Nutrition : Institut Nationale de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agroalimentaires (INATAA). Constantine. 77 p.

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.

MOUSSAOUI, R. et LARFI, A. (2013). HIHAT, S. et IKHDJI L. (2015). Contribution à l'étude de l'hépatite virale chez l'enfant dans la commune de Bejaia. Mémoire de fin de cycle Master. Option : Environnement et Santé Publique. Université Abderrahmane Mira. Bejaia. 134 p.

N

NHS. (2008). Intoxication alimentaire. p. 4. Disponible En ligne sur : http://www.nhs.uk/translationfrench/Documents/Food_Poisoning_French_FINAL.pdf

O

OULD-KADA, M. (2008). Recueil de Textes sur la Prévention. Fascicule N°16. p. 325. Disponible En ligne sur : http://www.santemaghreb.com/algerie/recueil_ould_kada.pdf

P

PANISSET, J.C., DEWAILLY, E. et DOUCET-LEDUC, H. (2003). Contamination Alimentaire. In : Environnement et santé publique - Fondements et pratiques, pp. 369-395

PIERRE, V. et al. (1996). Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives En 1994. République Française, Ministère du Travail et des Affaires Sociales, Institut de Veille Sanitaire. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire (BEH), n°21, (21 Mai 1996). pp. 93-95

Q

R

RAMANATHAN, H. (2010). Food Poisoning Threat to Humans. Marsland Press. New York, USA. 66 p.

RAMSAY, D. et DELISLE, M.F. (2012). Toxi-Infections Alimentaires : Bilan 1èr avril 2011 au 31 mars 2012. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Québec. 29 p.

REYNOLDS, E., SCHULER, G., William HURST, W. and TYBOR., P. T. (2003). Preventing Food Poisoning and Food Infection. Cooperative Extension Service, The University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences. 11 p.

RHALEM, N. SOULAYMANI, R. (2009). Intoxications Alimentaires. Centre Anti Poison du Maroc. Disponible En ligne sur : http://www.capm.ma/Doc/Protocoles/CAPM_IT_CAT_Aliment.pdf

S

SCALLAN, E., HOEKSTRA, R. M., ANGULO, F. J., TAUXE, R. V., WIDDOWSON, M. A., ROY, S. L., JONES, J. L. and GRIFFIN, P. M. (2011). Foodborne Illness Acquired in the United States: Major Pathogens. Emerg Infect Dis. 21 p.

SCHARFF, R.L. (2010). Health-related costs from foodborne illness in the United States. Retrieved July 19, 2011. from: http://www.marlerblog.com/uploads/image/PSPScharff%20v9.pdf

SCOTT, W. G., SCOTT, H. M., LAKE, R. J. and BAKER, M. G. (2000). Economic cost to New Zealand of foodborne infectious disease. The New Zealand Medical Journal, 113(1113), 281-284.

SEIGNALET, J. JOYEUX, H. (2004). L'Alimentation ou la troisième médecine. 5ème éd : Refondue et augmentée. 658 p. François-Xavier de Guibert

SRIDHAR, R.P.N. (2006). Food Poisoning. Department of Microbiology. From: http://www.microrao.com/micronotes/food_poisoning.pdf

STURM, T. (2015). E. coli gram stain. From: http://www.microbeworld.org/component/jlibrary/?view=article&id=13348

T

TELLIER, E. (2005). Sécurité Sanitaire des Aliments : Les Toxi-infections Alimentaires à Salmonelles. Thèse de doctorat en Pharmacie, Faculté de Pharmacie : université de Nantes. 110 p.

U

Université Médicale Virtuelle Francophone (UMVF). (2011). Les toxi-infections alimentaires collectives : aspects cliniques et épidémiologiques. Collège des Enseignants de Nutrition, Support de cours, 2010-2011. 35 p.

V

W

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2007). WHO Initiative to Estimate the Global Burden of Foodborne Diseases. In First formal meeting of the Foodborne Disease: Burden Epidemiology Reference Group (FERG). Geneva, 26-28 November 2007. 55 p.

WOLRD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2008). Foodborne Disease Outbreaks: Guidelines for investigation and control. Geneva, 2008. 162 p.
World Health Organization([WHO). (2011 a). Food Safety. Retrieved June 26, 2011. from: http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease/ferg1/en/index.html

WOLRD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2011). Initiative to estimate the Global Burden of Foodborne Diseases. Retrieved June 26, 2011. From: http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease/ferg/en/index1.html

X

Y

Z

Annexes

Tableau. II : Répartition géographique des toxi-infections alimentaires collectives dans la wilaya de Bejaïa durant la période 2007-2015

N°	Communes	Nombre de cas	Fréquence	N°	Communes	Nombre de cas	Fréquence
1	Bejaïa	717	25,91%	**27**	Beni Ksila	18	0,65%
2	Aït Smail	234	8,46%	**28**	Souk Oufella	16	0,58%
3	Akbou	224	8,10%	**29**	Tichy	16	0,58%
4	El Kseur	184	6,65%	**30**	Adekar	14	0,51%
5	Ouzellaguen	132	4,77%	**31**	Ighram	14	0,51%
6	Tazmalt	124	4,48%	**32**	Akfadou	10	0,36%
7	Aït R'zine	116	4,19%	**33**	Kendira	10	0,36%
8	Souk El Thenine	90	3,25%	**34**	M'cisna	10	0,36%
9	Beni Mellikeche	80	2,89%	**35**	Tamridjet	10	0,33%
10	Draâ el Kaïd	68	2,46%	**36**	Tifra	9	0,33%
11	Tinebdar	53	1,92%	**37**	Tizi N'Berber	9	0,33%
12	Amizour	49	1,77%	**38**	Barbacha	8	0,29%
13	Bouhamza	48	1,73%	**39**	Chemini	7	0,25%
14	Seddouk	48	1,73%	**40**	El Flaye	7	0,25%
15	Boudjellil	46	1,66%	**41**	Chellata	6	0,22%
16	Darguina	46	1,66%	**42**	Melbou	6	0,22%
17	Tala Hamza	45	1,63%	**43**	Amalou	5	0,18%
18	Kherrata	42	1,52%	**44**	Oued Ghir	5	0,18%
19	Taourirt Ighil	40	1,45%	**45**	Ighil Ali	4	0,14%
20	Beni Maouche	35	1,26%	**46**	Timezrit	4	0,14%
21	Ferraoun	32	1,16%	**47**	Aokas	0	0,00%
22	Tamokra	30	1,08%	**48**	Beni Djellil	0	0,00%
23	Semaoun	29	1,05%	**49**	Boukhelifa	0	0,00%
24	Sidi Ayad	26	0,94%	**50**	Taskriout	0	0,00%
25	Sidi Aïch	21	0,76%	**51**	Tibane	0	0,00%
26	Fenaïa Ilmathen	20	0,72%	**52**	Toudja	0	0,00%

Tableau. III : Répartition annuelle des épisodes et cas de TIAC de 2007 à 2015 à Bejaia

Année	Nombre d'épisodes	Nombre de cas
2007	14	253
2008	18	520
2009	14	235
2010	15	316
2011	18	231
2012	20	269
2013	15	171
2014	20	292
2015	27	480
TOTAL	**161**	**2767**

Tableau. IV : Répartition mensuelle des cas de TIAC de 2007 à 2015 à Bejaia

JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUI	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
42	44	64	192	322	201	472	459	285	508	67	111	**2767**
1,5%	1,6%	2,3%	6,9%	11,6 %	7,3%	17,1 %	16,6 %	10,3 %	18,4 %	2,4%	4,0%	**100,0 %**

Tableau. V : Répartition saisonnière des cas de TIAC de 2007 à 2015 à Bejaia

Printemps	Eté	Automne	Hiver	TOTAL
MAR, AVR, MAI	**JUI, JUI, AOU**	**SEP, OCT, NOV**	**DEC, JAN, FEV**	
578	1132	860	197	**2767**
20,9%	40,9%	31,1%	7,1%	**100,0%**

Tableau. VI : Répartition des cas de TIAC selon le sexe de 2007 à 2015 à Bejaia

Année	Masculin	Féminin	TOTAL
2007	115	138	253
2008	250	270	520
2009	125	110	235
2010	139	177	316
2011	118	113	231
2012	125	144	269
2013	92	79	171
2014	153	139	292
2015	224	256	480
TOTAL	**1341**	**1426**	**2767**
Fréquence	**48,46%**	**51,54%**	**100,00%**

Tableau. VII : Répartition des cas de TIAC selon les tranches d'âges de 2007 à 2015 à Bejaia

0 à 5	**6 à 10**	**11 à 15**	**16 à 20**	**21 à 25**	**26 à 30**	**31 à 35**	**36 à 40**	**41 à 45**	**46 à 50**	**51 à 55**	**56 à 60**	**61 et +**	**Non Det**	**TOTAL**
170	342	286	323	579	276	145	137	90	97	62	68	102	90	**2767**
6,14 %	12,36%	10,34%	11,67%	20,93%	9,97 %	5,24 %	4,95 %	3,25 %	3,51 %	2,24 %	2,46 %	3,69 %	3,25 %	**100,00%**

Tableau. VIII : Répartition des cas de TIAC selon la gravité (hospitalisation) de 2007 à 2015 à Bejaia

Année	Nombre de cas	Hospitalisation
2007	253	17
2008	520	19
2009	235	0
2010	316	12
2011	231	7
2012	269	20
2013	171	7
2014	292	6
2015	480	11
TOTAL	**2767**	**99**

Tableau. IX : Répartition des cas de TIAC selon le lieu déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia

Lieu	Nombre de cas	Fréquences
Déterminés	1856	67%
Non déterminé	911	33%
Total	**2767**	**100%**

Tableau. X : Répartition des cas de TIAC ou le lieu de survenu est déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia

Lieu	Nombre de cas	Fréquence
Foyer familial	734	40%
Résidence universitaire	441	24%
Restauration	304	16%
Cantine scolaire	276	15%
Salle des fêtes	101	5%
TOTAL	**1856**	**100,00%**

Tableau. XI : Répartition des cas de TIAC selon l'aliment déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia

Aliment	Nombre de cas	Fréquences
Déterminés	974	35%
Non déterminé	1793	65%
Total	**2767**	**100%**

Tableau. XII : Répartition des cas de TIAC ou l'aliment est déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia

Aliment	Nombre de cas	Fréquences
Eau de boisson	396	41%
Viande	183	19%
Pâtisserie	220	23%
Lait et dérivés	40	4%
Couscous	89	9%
Légumes et fruits	46	5%
Total des aliments déterminés	**974**	**100%**

Tableau. XIII : Répartition des cas de TIAC selon l'agent déterminé et non déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia

Agent causal	Nombre de cas	Fréquences
Déterminés	439	16%
Non déterminés	2328	84%
Total	**2767**	**100%**

Tableau. XIV : Répartition des cas de TIAC ou l'agent causal est déterminé de 2007 à 2015 à Bejaia

Agent causal	Nombre de cas	Fréquences
Salmonelles	198	45%
Staphylocoques	103	23%
Streptocoques	35	8%
Coliformes	70	16%
Staph + Streptocoques	10	2%
Staph + Salmonelles	12	3%
Origine chimique	11	3%
Total des agents déterminés	**439**	**100%**

Tableau. XV : Test ANOVA de la répartition mensuelle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	11	37809,435	3437,221	2,000	**0,036**
Erreur	96	164962,000	1718,354		
Total corrigé	107	202771,435			

Tableau. XVI : LSD de Fisher de la répartition mensuelle

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes		
OCT	56,444	13,818	29,017	83,872	A		
JUI	52,444	13,818	25,017	79,872	A		
AOU	51,000	13,818	23,572	78,428	A	B	
MAI	35,778	13,818	8,350	63,206	A	B	C
SEP	31,667	13,818	4,239	59,095	A	B	C
JUIN	22,333	13,818	-5,095	49,761	A	B	C
AVR	21,333	13,818	-6,095	48,761	A	B	C
DEC	12,333	13,818	-15,095	39,761		B	C
NOV	7,444	13,818	-19,983	34,872			C
MAR	7,111	13,818	-20,317	34,539			C
FEV	4,889	13,818	-22,539	32,317			C
JAN	4,667	13,818	-22,761	32,095			C

Tableau. XVII : Test ANOVA de la répartition saisonnière

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	53316,083	17772,028	3,810	0,019
Erreur	32	149262,222	4664,444		
Total corrigé	35	202578,306			

Tableau. XVIII : LSD de Fisher de la répartition saisonnière

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Eté	125,778	22,766	79,406	172,150	A	
Automne	95,556	22,766	49,184	141,928	A	
Printemps	64,222	22,766	17,850	110,594	A	B
Hiver	21,889	22,766	-24,483	68,261		B

Tableau. XIX : Test T de Student de la répartition selon le sexe

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral : Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :] -68,826 ; 49,937 [

Différence	-9,444
T (Valeur observée)	-0,337
T (Valeur critique)	2,120
DDL	16
P-value (bilatérale)	0,740
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 74,04%.

Tableau. XX : Test ANOVA de la répartition selon les tranches d'âges

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	13	31200,357	2400,027	12,267	**0,500**
Erreur	112	21912,444	195,647		
Total corrigé	125	53112,802			

Tableau. XXI : LSD de Fisher de la répartition selon les tranches d'âges

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes			
21 à 25	64,333	4,662	55,095	73,571	A			
6 à 10	38,000	4,662	28,762	47,238		B		
16 à 20	35,889	4,662	26,651	45,127		B		
11 à 15	31,778	4,662	22,540	41,016		B	C	
26 à 30	30,667	4,662	21,429	39,905		B	C	
0 à 5	18,889	4,662	9,651	28,127			C	D
31 à 35	16,111	4,662	6,873	25,349				D
36 à 40	15,222	4,662	5,984	24,460				D
61 et +	11,333	4,662	2,095	20,571				D
46 à 50	10,778	4,662	1,540	20,016				D
41 à 45	10,000	4,662	0,762	19,238				D
Non DET	10,000	4,662	0,762	19,238				D
56 à 60	7,556	4,662	-1,683	16,794				D
51 à 55	6,889	4,662	-2,349	16,127				D

Tableau. XXII : Test d'indépendance Khi² de la répartition des cas selon la gravité (hospitalisation)

Khi² (Valeur observée)	63,000
Khi² (Valeur critique)	74,468
DDL	56
P-value	0,243
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : Les lignes et les colonnes du tableau sont indépendantes.

Ha : Il existe un lien entre les lignes et les colonnes du tableau.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 24,25%.

Des effectifs théoriques plus petits que 5 ont été détectés. Pour utiliser le test du Khi² s'appuyant sur l'approximation par la loi du Khi², les effectifs théoriques ne doivent pas être inférieurs à 5.

Tableau. XXIII : Test T de Student de la répartition selon lieu de survenu déterminé et non déterminé

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral : Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :] -1,045 ; 211,045 [

Différence	105,000
T (Valeur observée)	2,099
T (Valeur critique)	2,120
DDL	16
P-value (bilatérale)	0,052
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 5,20%.

Tableau. XXIV : Test ANOVA de la répartition selon le lieu de survenu

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	24786,978	6196,744	2,654	**0,047**
Erreur	40	93377,333	2334,433		
Total corrigé	44	118164,311			

Tableau. XXV : LSD de Fisher de la répartition selon le lieu de survenu

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Foyer familial	81,556	16,105	49,005	114,106	A	
Résidence universitaire	49,000	16,105	16,450	81,550	A	B
Restauration	33,778	16,105	1,228	66,328		B
Cantine scolaire	30,667	16,105	-1,883	63,217		B
Salle des fêtes	11,222	16,105	-21,328	43,772		B

Tableau. XXVI : Test T de Student de la répartition selon l'aliment incriminé déterminé et non déterminé

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral : Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :] -213,328 ; 31,328 [

Différence	-91,000
T (Valeur observée)	-1,577
T (Valeur critique)	2,120
DDL	16
P-value (bilatérale)	0,134
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 13,44%.

Tableau. XXVII : Test ANOVA de la répartition selon l'aliment incriminé

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	10247,704	2049,541	1,269	**0,293**
Erreur	48	77510,222	1614,796		
Total corrigé	53	87757,926			

Tableau. XXVIII : LSD de Fisher de la répartition selon l'aliment incriminé

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Eau de boisson	44,000	13,395	17,068	70,932	A	
Pâtisserie	24,444	13,395	-2,488	51,377	A	B
Viande	20,333	13,395	-6,599	47,265	A	B
Couscous	9,889	13,395	-17,043	36,821	A	B
Légumes et Fruits	5,111	13,395	-21,821	32,043		B
Lait et dérivés	4,444	13,395	-22,488	31,377		B

Tableau. XXIX : Test T de Student de la répartition selon l'agent causal déterminé et non déterminé

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral : Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :] -288,812 ;-130,965 [

Différence	-209,889
T (Valeur observée)	-5,638
T (Valeur critique)	2,120
DDL	16
P-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.

Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.

Etant donné que la p-value calculée est inférieur au niveau de signification seuil alpha=0,05, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inferieur a 0,01%.

Tableau. XXX : Test ANOVA de la répartition selon l'agent causal

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	3196,825	532,804	1,455	**0,211**
Erreur	56	20507,111	366,198		
Total corrigé	62	23703,937			

Tableau. XXXI : LSD de Fisher de la répartition selon l'agent causal

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Salmonelle	22,000	6,379	9,222	34,778	A	
Staphylocoques	11,444	6,379	-1,334	24,223	A	B
Coliformes	7,778	6,379	-5,000	20,556	A	B
Streptocoques	3,889	6,379	-8,889	16,667		B
Staph. + Salmonelles	1,333	6,379	-11,445	14,112		B
O. Chimique	1,222	6,379	-11,556	14,000		B
Staph. + Streptocoques	1,111	6,379	-11,667	13,889		B