

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn Badis -  
Mostaganem

Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد ابن باديس

مستغانم

كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par:

MOUMENE ikram & LEGAID israa

Pour l'obtention du diplôme de

### MASTER EN AGRONOMIE

**Spécialité : Contrôle de la Qualité des Aliments**

#### THEME

L'hygiène dans les restaurations  
collectives universitaires

DEVANT LE JURY :

Président	BENABDELMOUMENE.D	MCA	U. Mostaganem
Encadreur	SASSI.H	MCB	U. Relizane
Examineur	BELABASS.M	MCB	ESA .Mostaganem

Année Universitaire : 2020-2021

# Remerciements

Je remercie Dieu qui m'a guidé dans la bonne voie de la science et de la connaissance.

Nos premiers remerciements sont adressés au professeur Saci Ihachemi, notre Encadreur, au département de l'agronomie, à l'université de Mostaganem. La patience dont il fait preuve à mon égard est infinie, je ne pourrais jamais omettre, son esprit de recherche et ses commentaires efficaces qui m'ont toujours encouragée à progresser et à aller de l'avant.

On souhaite également exprimer, toute notre gratitude à Dr Ben Abdelmoumen Djilali, enseignant d'agronomie et de biochimie dans l'Université de Mostaganem, de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury. Je tiens donc à lui exprimer par avance mes remerciements chaleureux et respectueux pour ses interventions.

Nos plus sincères remerciements à monsieur Belaabes , enseignant dans l'Université de Mostaganem, d'avoir accepté, de juger mon travail.

Et j'adresse mes chaleureux remerciements pour le professeur Benkhelifa Mohamed .

L'occasion m'est offerte pour la remercier et lui témoigner toute ma gratitude

# *Dédicace*

*Au nom d'Allah le plus grand merci lui revient de m'avoir guidé vers le droit Chemin de m'avoir aidé tout au long de mes années d'étude.*

*Merci à mes parents bien-aimés pour leur patience et leur endurance et pour m'avoir fourni toutes les conditions appropriées pour étudier.*

*Alors il vous a préservés pour moi et a pris soin de vous Inshallah.*

*Je remercie tous mes chers frères pour leur soutien et leur motivation :  
Abderahman, Abdekrim, Asmae ,Khawla , Rawda , Sidahmed et  
Belkiss .*

*Je remercie ma plus grande supporter après ma famille, mon binôme et  
sœur, Fatima , pour son soutien constant et ses encouragements lorsque  
mon moral baisse ou que j'abandonne que dieu te garde pour moi ma  
moitié .*

*le meilleure pour la fin pour Mon pilier qui a été toujours à mes cotes  
mon collègue Miloud Un Remercîment chaleureux.*

*L. Israa*

# *Dédicace*

Je dédie ce mémoire de fin d'études

A

La famille Moumene

Mon très cher père et ma très chère mère.

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

Mes chers frères : Mahfoud et Habib pour leur affection et leur soutien moral.

Ma Chère cousine : Sarah pour qui je souhaite beaucoup de réussite dans sa vie.

Mes chères tantes et mes chers oncles.

A ma belle-sœur.

A mon ami et mon collègue Amir pour sa disponibilité et son soutien et pour toutes les orientations qui m'a apporté durant notre étude .

A mes amis : Feriel , Kheira , Smail , Ahmed , Kridech .

A

Tous ceux qui ont une relation proche ou lointaine avec la réalisation de ce travail

*M. Ikram*

## **Résumé**

Dans la restauration collective universitaire en particulier, les grandes quantités de denrées préparées quotidiennement font que les règles élémentaires d'hygiène sont souvent négligées. Ceci est particulièrement vrai dans nos pays où la main d'œuvre a souvent un faible niveau de formation. L'étude de la qualité sanitaire de ces restaurants collectifs permettra d'évaluer sa qualité hygiénique.

Dans le but d'analyser la qualité microbiologique de la viande hachée dans les deux restaurants universitaires, nous avons étudié 08 échantillons qui ont été prélevés tout le long de la chaîne alimentaire sur deux sites de restauration universitaire (Université de médecine garçons 2000 lits, et la cité universitaire pour garçon ben yahia Belkacem à kharouba Mostaganem ) (les prélèvements de denrées alimentaires, de surfaces, d'équipements - matériels, et de mains). Nos objectifs ont consisté à déterminer l'évolution de la qualité hygiénique et microbiologique de denrée alimentaire et des plats finis servis aux étudiants et identifier les différents germes en cause (flore aérobie mésophile, coliformes totaux et fécaux, clostridium, Staphylocoques aureus et Salmonella). Les résultats ont été interprétés suivant les normes et les critères algériens légaux.

Résultats

Mots-clés: Restauration Collective Analyse Microbiologique -Qualité Hygiénique - Microbiologie - Denrée alimentaire- Restauration Universitaire - Mostaganem - d'altération - bactérie - toxi-infection alimentaires collectives.

## Abstract

The study of the hygiene quality of these canteens evaluates the quality of hygiene.

To analyze the bacteriological quality of foodstuffs in a university restaurant, we studied samples (minced meat before and after cooking, plates, hands) that were taken during the food chain at the level of two sites of university restaurants in the state of Mostaganem (University of Medicine 2000 beds and University of Ben Yahia Belkacem El Kharouba). Our goals are to determine the evolution of the hygienic and microbiological quality of prepared foods and dishes served to students and to identify different germs. The results were interpreted according to the legal standards of the Republic of Algeria

## ملخص

داخل المطاعم الجامعية على وجه الخصوص يتم إعداد كميات كبيرة من الطعام يوميا، ولذلك غالبا ما تهمل النظافة الأساسية. هذا صحيح بصفة خاصة في بلادنا فغالبا ما يكون هناك انخفاض في مستوى تكوين اليد العاملة ودراسة النوعية الصحية في هذه المطاعم تضمن تقييم الجودة الصحية بها . من أجل تحليل نوعية الميكروبيولوجية الغذاء في المطاعم الجامعية، قمنا بدراسة 08 عينة التي تم أخذها على امتداد السلسلة الغذائية (عينات من اللحم المفروم قبل و بعد الطهي، الصحون والبدين) على مستوى موقعين من المطاعم الجامعية لولاية مستغانم(جامعة الطب 2000 سرير .جامعة بن يحيى بلقاسم خروبة مستغانم).كان هدفنا تطور لجودة الصحية و الميكروبيولوجية للاغذية و الوجبات الجاهزة المقدمة للطلبة الجامعيين (وقد تم تفسير النتائج وفقا لمقاييس ومعايير القانون الجزائري

Salmonella Staphylocoques aureus, .coliformes totaux et fecaux و Aerobie mesophile

# Table des matières

- Remerciement
- Dédicace
- Résumé
- Liste des figures
- Liste des tableaux

Introduction générale .....	1
Chapitre 01 : l'hygiène alimentaire des viandes	
Définition d'hygiène .....	3
L'hygiène alimentaire.....	3
3. L'hygiène des viandes.....	4
3.1 Le circuit de la viande dans l'abattoir .....	4
3.2 Hygiène de l'abattage .....	4
3.2.1 Condition d'installation et équipement .....	4
4. Règles d'hygiène relatives au travail dans les abattoirs.....	4
5. Hygiène des opérations de préparation, découpe, désossage et mise sur le marché...	4
5.1 Conditions d'installation et d'équipement .....	7
5.2 Hygiène de fonctionnement .....	8
5.3 Agrément .....	8
6. Conditions d'hygiène dans les marchés de gros.....	8
7. Dispositions relative au viande hachée et viande séparées mécaniquement (VSM).....	9
7.1 Les viandes hachées et les préparations des viandes.....	9
7.2 Viandes séparées mécaniquement.....	9
8. Des excès d'hygiène.....	10
Chapitre 02 : les altérations alimentaires	
1 Définition d'altération alimentaire.....	11
2. Signe d'altération alimentaire.....	11
3. Types d'altération alimentaire.....	11
a. Altération physique.....	11
b. Altération biochimique.....	12
c. Altération chimique.....	12
d. Altération microbiologique.....	13
4. altérations des différents aliments.....	14
4.1 conserve.....	14
5. Poissons et produit de la pêche.....	15
6. Lait .....	15
7. Œufs.....	16
8. viande.....	16
9. Légumes et fruits .....	18
Chapitre 03 : pathogène et rencontrées dans l'alimentation	
1.1 Salmonella .....	19
1.2 Listeria monocytogène.....	20
1.3 Escherichia coli.....	21
1.3 Staphylococcus aureus .....	22
1.4 campylobacter.....	23
1.5 Clostridium perfringens.....	25
1.6 Bacillus Creus .....	26

2. Métabolisme des Microorganismes.....	28
2.1 Actions sur les glucides .....	28
2.2 Actions sur les lipides.....	29
2.3 Actions sur les protéines.....	30
Matériels et méthodes	
1.Objectifs et démarches.....	32
2.Présentation de lieux d'étude .....	32
3.Critère de choix.....	34
1.1 Matériels biologique.....	34
1.2Matériels de prélèvement .....	34
1.3Matériels de laboratoire.....	34
2.1Prélèvement et échantillonnage.....	35
3.Analyses microbiologiques .....	36
3.1Préparation de la solution mère et dilutions.....	36
3.2Dénombrement des germes de contamination.....	36
3.3dénombrement de coliformes totaux .....	36
3.4dénombrement de coliformes fécaux .....	37
3.5dénombrement de clostridium sulfito-réducteur.....	37
3.6dénombrement de staphylococcus aureus.....	37
3.7dénombrement de salmonelle.....	38
Résultats et discussions	
1.Analyses microbiologique.....	40
2.Flore aérobie mésophile.....	40
Coliformes totaux.....	41
Coliformes fécaux .....	43
Staphylococcus aureus.....	44
Clostridium sulfito-réducteur.....	45
Salmonella .....	46
Degré d'hygiène au niveau des restaurants collectifs .....	46
Conclusion.....	48
Références bibliographiques	

## Liste des figures

<b>Figure N°1 :</b> Localisation géographique de la cité.....	33
<b>Figure N°2 :</b> Localisation géographique de la cité 1000 lits Médecine.....	33
<b>Figure N°3:</b> Préparation de la solution mère et des dilutions décimale.....	36
<b>Figure N°4 :</b> recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> .....	38
<b>Figure N°5 :</b> La charge des FTAM avant et après la cuisson.....	41
<b>Figure N°6:</b> La charge des Coliformes totaux avant et après la cuisson.....	42
<b>Figure N°7:</b> résultat de FTAM (personale).....	44
<b>Figure N°8:</b> La charge de Staphylococcus avant et après la cuisson.....	45
<b>Figure N°9 :</b> résultat de Ftam (personale).....	47

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Charge microbienne de viande hachée dans la cité Médecine .....	40
<b>Tableau 2</b> : Charge microbienne de viande hachée dans la cité 2000 Lits .....	40
<b>Tableau 3</b> : Degré de contamination au niveau de la cité de Médecin.....	46

Liste des abréviations

<b>PCA</b>	Plante Count Agar
<b>FTAM</b>	Flore Total Aérobie Mésophile
<b>V F</b>	viande fois
<b>CT</b>	Coliforme Totaux
<b>CT</b>	Coliforme fécaux
<b>SFB</b>	Bouillon Sélénite Cystéine

## Introduction générale

---

La restauration collective est plus en plus répondeuse dans notre pays, du fait de l'éloignement du domicile, de l'insuffisance des moyens de transport, de l'inconfort des horaires et le manque de temps ne laisse un choix à une partie de plus en plus grande de la population que de s'alimenter sur les lieux de travail, d'étude ou à proximité. L'exemple le plus courant est la restauration collective au niveau des cités universitaires.

La viande hachée est plus utilisée au niveau des cités universitaires surtout en période de Ramadhan. Elle est le deuxième produit alimentaire le plus périssable après le lait et les produits laitiers. La richesse de la viande hachée en eau, en protéines de haute valeur biologique fait d'elle un aliment indispensable pour une alimentation équilibrée. Cependant, ces mêmes raisons la rendent un terrain favorable à la prolifération microbienne. Une grande partie des germes contaminant la viande a pour origine les contaminations superficielles des carcasses suite aux différentes étapes de l'abattage (dépouillement et éviscération), ces germes sont pour la majorité saprophytes. Il s'agit de bactéries, de levures et de moisissures. Ce sont des germes d'altération qui provoquent la putréfaction des viandes. Par ailleurs, la présence de germes pathogènes responsables des toxi-infections alimentaires est possible. Elle est souvent liée à des défauts d'hygiène lors des manipulations pour la préparation des viandes hachées, à savoir les étapes de découpe et de hachage.

Au niveau mondial, ces toxi-infections alimentaires sont responsables d'un nombre considérable de décès, dont l'Afrique paye le lourd tribut (Käferstein et al., 1997). En Europe, la mortalité due aux intoxications alimentaires est peu importante, mais près de 50 000 cas de gastroentérites aiguës par million d'habitants et par an sont couramment avancés (Tholozan et al., 1997). Au Maroc entre 2000 et 2004, 7118 cas de toxi-infections alimentaires ont été rapportés dont plus de 86% sont d'origine bactérienne (Cohen et al., 2006). On estime que dans ce pays, la toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est due essentiellement par *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *E. coli* avec respectivement 42,8% , 37%, 1,7% et moins de 1% des cas . De plus la contamination des aliments d'origine animale et principalement des viandes et produits carnés est responsable de 28% des cas de TIAC (Anonymous, 2005).

La présente étude, réalisée dans le cadre d'un mémoire de master en contrôle qualité des aliments a pour objectif général, d'analyser les risques de contamination microbienne de la viande hachée utilisée dans les cités universitaires de la wilaya de Mostaganem.

## **Introduction générale**

---

De façon spécifique, il s'agit :

- D'évaluer la qualité microbiologique des viandes hachées utilisées dans la restauration collective universitaire
- D'évaluer le degré d'hygiène au niveau de restaurants universitaires

**Chapitre 01 :**

L'hygiène  
alimentaire des  
viandes.

### Définition d'hygiène :

La définition la plus ancienne et la plus concise de l'hygiène est celle qui désigne cette science comme l'ensemble des règles à suivre pour conserver la santé . Cette définition s'applique en effet aux différents types d'hygiène : individuelle, publique, industrielle, etc. Cependant, une définition plus développée et plus explicite quant aux modes d'action de l'art de conserver la santé, nous est donnée par le Professeur Arnaud : "l'hygiène, écrit-il, est la science des rapports sanitaires de l'homme avec le monde extérieur (les hommes, les éléments de la nature, les bêtes et les choses) et des moyens de faire contribuer ces rapports à la viabilité de l'individu et de l'espèce".

L'hygiène publique est l'ensemble des mesures destinées à protéger la santé des groupes, des collectivités : citadins, ruraux, travailleurs industriels, soldats en cantonnements et en campagnes, étudiants, élèves... L'hygiène alimentaire est l'hygiène des aliments. "On peut appeler aliment toute substance capable de contribuer soit à la réparation (entretien), soit à la croissance, soit aux dépenses énergétiques de l'organisme. Si cette substance totalise ces trois attributs, c'est un aliment parfait".

L'hygiène a un rôle indéniable, pour la santé individuelle comme collective. Elle limite, certes, les infections, mais n'est pas seulement, une question de microbes. Elle renvoie à des codes sociaux, liés aux cultures, et aux situations de vie. Pour commencer, on va déterminer les différentes hygiènes, puis on va expliquer quels sont les moyens mis en œuvre, pour prévenir la population, et quels sont les enjeux de l'hygiène. (EBOUO N'GUESSAN J 2011)

### L'hygiène alimentaire :

L'hygiène alimentaire correspond à une alimentation saine, répondant aux besoins de l'organisme, et n'engendrant pas de problèmes de santé.

Pour avoir une bonne hygiène de vie, il faut faire attention à notre alimentation en veillant à ne pas manger trop de produits sucrés, gras, mais aussi salés et en mangeant équilibré c'est-à-dire des fruits et des légumes. ( Cristian C . 2015 )

### **3 L'hygiène des Viandes :**

#### **Le circuit de la viande dans l'abattoir :**

pour être agréés pour la production et la mise sur le marché de viande fraîches ,ainsi que les dispositions de l'inspection sanitaire de ces établissements sont codifiées par le règlement ce n 853/2004 annexe . (LEYRAL G, VIERLING E.2007)

#### **Hygiène de l'abattage :**

##### **Condition d'installation et d'équipement :**

Le « paquet hygiène », entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2006, prévoit que tous les abattoirs devront être agréés CEE. Les abattoirs qui bénéficient aujourd'hui de l'agrément locorégional (commercialisation des viandes dans le département d'implantation de l'abattoir et dans les départements limitrophes) devront se mettre aux normes en vue de l'obtention de l'agrément CEE. Ils disposeront de 4ans (jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2010) pour effectuer cette mise aux normes.

Les abattoirs où sont traités les ongulés doivent disposer :

- De locaux de stabulation appropriés et hygiéniques ou d'un parc d'attente d'une taille suffisante pour l'hébergement des animaux, ils doivent être aménagés pour faciliter l'inspection ante mortem.
- D'installations séparées fermant à clé pour l'hébergement des animaux malades, équipées d'un dispositif d'évacuation distinct pour éviter la contamination de bétail sain.
- D'un nombre suffisant de locaux adaptés aux opérations d'abattage.
- D'un local séparé pour la vidange et le nettoyage des estomacs et intestins.

La configuration des locaux doit également permettre d'assurer la séparation de l'étourdissement et de la saignée, de l'éviscération et de la poursuite de l'habillage. La manipulation des boyaux, la préparation et le conditionnement des abats, l'expédition des viandes, la désinfection des outils (eau chaude à 82° C) nécessitent aussi des locaux et spécialités.( LEYRAL G, VIERLING E.2007)

#### **4. Règles d'hygiènes relatives au travail dans les abattoirs :**

##### **A. Entrée du bétail**

Tout animal de boucherie ou de charcuterie introduit dans les parcs de comptage ou les locaux de stabulation doit être abattu dans les meilleurs délais.

**B. Inspection ante mortem :**

Les animaux sont soumis à l'inspection ante mortem, le jour de leur arrivée à l'abattoir ou avant le début de l'abattage journalier.

Cette inspection doit permettre de préciser :

- Si des animaux sont atteints d'une maladie transmissible à l'homme et aux animaux ou s'ils présentent ou s'ils présentent des symptômes permettant de craindre l'apparition d'une telle maladie.
- S'ils présentent des symptômes d'une maladie ou d'une perturbation de l'état général susceptibles de rendre les viandes impropres à la consommation humaine.
- OS'ils sont fatigués ou blessés.( LEYRAL G, VIERLING E.2007)

**C. Abatage, saignée et dépouillement :**

Les animaux sont sacrifiés et préparés dans les emplacements réservés à chaque espèce. La saignée doit être complète et suivre immédiatement l'étourdissement. Les opérations de saignée de dépouillement ou d'enlèvement des soies, d'habillage et d'éviscération sont conduites dans le respect des prescriptions d'hygiène et de façon à éviter toute contamination de la viande. Ainsi, les carcasses ne doivent pas entrer en contact avec le sol, les murs ou les postes de travail, elles doivent être exemptes de toute trace de contamination fécale. Au cours de l'opération d'habillage, la face extérieure du cuir ne doit pas entrer en contact avec la viande. Toute incision du cuir doit être faite avec un couteau dédié. L'arrachage du cuir est effectué de préférence sur carcasse suspendue depuis l'arrière vers l'avant. L'éviscération et la plus précoce possible, elle ne doit pas entraîner de souillures sur la carcasse, le rectum et l'œsophage doivent être correctement ensachés au ligaturé. L'arrosage des carcasses pour éliminer les souillures fécales est interdites. Les cuirs, peaux, cornes et ongles sont transportés dans des salles réservées à cet usage. ( LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

**D. Inspection post mortem :**

Les opérations d'abattage et d'habillage sont placées sous la surveillance du service d'inspection. Toutes les parties de l'animal, y compris le sang, doivent être soumises à l'inspection immédiatement après l'abattage. L'inspection post mortem comporte :

l'examen visuel de l'animal abattu, la palpation et des incisions de certains organes (poumons, foie, rate, langue, organes lymphatiques...), la recherche d'anomalies de consistance, de couleur, d'odeur, des examens de laboratoire au besoin. En outre, l'examen post mortem comprend la recherche de la cysticerose sur les porcins, de la morve chez les solipèdes et des trichines sur les viandes porcine et chevaline. (LEYRAL G, VIERLING E.2007)

#### **E. Hygiène du matériel et des locaux :**

Les salles de travail sont désinfectées une fois par mois et chaque fois qu'une maladie transmissible est constatée. Le matériel, les instruments et les récipients utilisés pour la préparation des carcasses et la manipulation des viandes sont maintenus en bon état de propreté et ne doivent être utilisés qu'au travail des viandes fraîches. Ils doivent être soigneusement nettoyé a désinfectés plusieurs fois par jour, ainsi qu'à la fin de chaque journée de travail et avant d'être réutilisés après avoir été souillé. L'utilisation des désinfectants est obligatoirement suivie d'un rinçage à l'eau potable. (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

#### **F. Hygiène du personnel :**

Le travail et la manipulation de la viande sont interdits aux personnes susceptibles de les contaminer. Un certificat médical est exigé pour toute personne affectée à ce travail. Il doit être renouvelé chaque année. Le personnel travaillant dans des locaux où des viandes fraîches sont manipulées, emballées ou transportées porte des coiffures et des chaussures propres et faciles à nettoyer, des vêtements de travail de couleur claire et, le cas échéant, des protège-bras ou d'autres vêtements de protection. Il est tenu de se laver et de se désinfecter les mains plusieurs fois au cours d'une journée de travail, en particulier à chaque reprise de travail et à la sortie des toilettes. Les personnes ayant été en contact avec des animaux malades, ou qui ont manipulé des viandes contaminées doivent immédiatement se laver les mains et les bras avec de l'eau chaude, puis les désinfecter. Il est interdit de fumer dans les locaux de travail. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007)

#### **G. Estampillage :**

La conformité aux normes sanitaires des viandes de boucherie est attestée par l'apposition sur les denrées de marques sanitaires réglementées par l'arrêté du 15 mai 1974 et la circulaire du 3 octobre 1974. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

### **5. Hygiène des opérations de préparation, découpe, désossage et mise sur le marché des viandes :**

#### *Conditions d'installation et d'équipement*

Les établissements assurant la préparation, la découpe, le désossage et la mise sur le marché des viandes doivent être de dimensions suffisantes pour permettre une progression continue des différentes opérations, sans croisement ni chevauchement des circuits, ainsi que la séparation les secteurs propres et souillés. Les ateliers doivent comporter au moins:

- un local, doté d'un thermomètre enregistreur, destiné aux opérations de désossage, de découpage et de conditionnement.
- Un local d'emballage.
- Un local, protégé des poussières, destiné à recevoir les matériaux d'emballage et de conditionnement.
- Des locaux frigorifiques distincts pour recevoir les viandes destinées à être découpées, les viandes découpées ou désossées et, le cas échéant, les viandes emballées.
- Une unité de congélation ou de surgélation.
- Un local destiné à recevoir les déchets et les viandes non destinées à la consommation humaine.
- Un local pour le nettoyage du matériel.
- Des emplacements destinés à la désinfection des moyens de transport.
- le plus près possible des postes de travail, des dispositifs pour le nettoyage des mains et le nettoyage du matériel à l'eau chaude, avec robinets à commandes non manuelles, produits de nettoyage et de désinfection, moyens hygiéniques de séchage des mains.
- Des dispositifs pour la désinfection des outils, pourvus d'une eau à température minimale de + 82 °C et dont sont raccordées à la canalisation des eaux usées.

Des vestiaires et des sanitaires répondant aux caractéristiques présentées précédemment. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

***Hygiène du fonctionnement :***

Les viandes travaillées dans un atelier de découpe proviennent exclusivement d'animaux abattus dans des abattoirs agréés. Elles doivent être préparées, manipulées, transportées et stockées dans des établissements agréés. Les viandes sont introduites dans les locaux de travail au fur et à mesure des besoins; dans ces locaux, la température est de 12°C maximum. Sitôt l'opération terminée, elles doivent être transportées dans un local frigorifique. Le découpage doit être exécuté de façon à éviter toute souillure. Il est interdit de planter des couteaux dans les viandes et de les nettoyer avec un linge ou d'autres matériaux. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

Les viandes fraîches doivent être maintenues, pendant l'ensemble des opérations de découpage, de désossage et de conditionnement, à une température interne égale ou inférieure à +7 °C (égale ou inférieure à +3 °C pour les abats). Elles sont maintenues pendant le stockage à une température égale ou inférieure à:

- +7 °C pour les viandes réfrigérées.
- +3 °C pour les abats réfrigérés.
- -18 °C pour les viandes congelées.

Les règles d'hygiène des locaux et du personnel sont voisines ou identiques à celles du travail en abattoir. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

***Agrément :***

Quiconque se propose de se livrer au découpage ou au désossage des viandes doit adresser au préfet du département une déclaration. Les établissements agréés sont inscrits sur une liste publiée au Journal officiel. L'agrément peut être suspendu lorsque des manques d'hygiène sont constatés par l'Inspection vétérinaire. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

***6. Conditions d'hygiène dans les marchés de gros :***

La plupart des dispositions précédentes sont transposables aux marchés de gros. Notons que la température maximale de stockage des volailles et des lapins est de +4 °C. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

***7. Dispositions relatives aux viandes hachées préparations de viandes et viandes séparées mécaniquement (VSM) :***

Elles relèvent du règlement CE n°853/2004, annexe III, section V.

Le morcelage est un facteur aggravant de la contamination microbienne. En effet, la destruction des cellules entraîne la libération des enzymes qu'elles contiennent et le hachage favorise l'introduction des germes présents en surface à l'intérieur de la préparation. C'est pourquoi ces viandes font l'objet d'une réglementation particulière.

#### **Les viandes hachées et les préparations de viandes :**

Pendant la production Les viandes utilisées doivent être maintenues à une température ne dépassant pas 4°C pour les volailles, 3°C pour les abats 7°C pour les autres viandes. Lorsqu'elles proviennent de viandes réfrigérées, les viandes hachées et les préparations de Viandes

. (LEYRAL G, VIERLING E.2007 ) doivent être préparées dans un délai maximal de six jours après l'abattage. Ce délai est réduit à trois jours pour les volailles, il est porté à quinze jours pour les viandes bovines désossées et/ou emballées sous vide.

Après la production :

Elles doivent être immédiatement conditionnées ou emballées, refroidies à une température à cœur ne dépassant pas 2°C pour les viandes hachées et 4°C pour les préparations de viandes ou congelés à une température maximale de -18°C. Ces conditions de température doivent être maintenues durant le stockage et le transport. Elles décongélation. peuvent être congelées après décongélation. . (LEYRAL G, VIERLING E.2007 )

#### **Viandes séparées mécaniquement :**

Les exigences règlementaires sont les suivantes: - lorsqu'elles proviennent d'un abattoir sur place, les matières premières à désosser ne peuvent avoir plus de sept jours pour la viande bovine. Ce délai est réduit à 5 jours dans les autres cas et à 3 jours pour la viande de volaille: - si elles ne sont pas utilisées dans l'heure qui suit leur obtention, les VSM sont immédiatement réfrigérées à une température maximale de +2°C. Elles doivent alors être utilisées dans les 24 heures ou être congelées; elles ne peuvent être recongelées après décongélation afin de prendre en compte l'émergence de nouveaux risques sanitaires liés aux volailles (grippe

aviaire), le règlement européen 853/2004 développe les mesures d'hygiène et certaines exigences nouvelles concernant les locaux, leur utilisation et l'activité dans les ateliers de découpe de volaille. Les lapins, lièvres et autres rongeurs domestiques sont associés à ce règlement. .

**8. Les excès d'hygiène**

Lorsqu'on évolue dans un monde aseptisé, on a du mal à se défendre contre le microbe que, de toute façon, on va rencontrer (spécialement les enfants). Notre obsession de la propreté diminue nos défenses naturelles. Or, certains microbes peuvent être bénéfiques à l'organisme, notamment ceux qui colonisent les intestins ou la salive : ils facilitent la digestion, mais aussi repoussent les autres éléments pathogènes. D'après, Thomas McDade (North-western University à Chicago), des environnements ultra-hygiéniques dans l'enfance, peut augmenter le risque d'inflammation à l'âge adulte, ce qui à son tour accroît le risque de contracter un grand nombre de maladies, notamment cardiovasculaires. L'excès d'hygiène prive les fonctions immunitaires des individus, d'apports extérieurs importants qui sont nécessaires pour guider le développement de ces fonctions jusqu'à l'âge adulte. Cette étude dirigée par Thomas McDade tend à montrer que sans ces apports, les inflammations présentent plus de risques d'être insuffisamment régulées (Devoit A. 2012).

L'hygiène, indispensable à la santé, et au bonheur, permet le triomphe individuel et social. Malgré les différentes sortes d'hygiène (alimentaire, corporelle ...), et malgré les différences entre les cultures, les valeurs, les classes sociales, les âges, et le statut, elle permet le bien-être individuel et collectif. Bien qu'il ne faille pas, être dans l'excès, il y'a tout de même des règles de base, qui sont héritées de l'éducation. (Devoit A. 2012).

# **Chapitre 02 :**

## Les altérations alimentaires

### 1 Définition de l'altération alimentaire :

C'est une modification que subit un produit alimentaire par rapport à sa constitution spécifique. L'aliment altéré a une incidence directe sur la santé du consommateur et peut provoquer des intoxications graves voire mortelles. (Bayazid A. 2019)

### 2 Signes d'une altération alimentaire :

On soupçonne une altération alimentaire quand :

- Le produit ou l'emballage est coupé ; tondu ; perforé ou décoloré.
- Le produit est sale ou endommagé.
- Le produit a une odeur ou une saveur étrange.
- La boîte de conserve ou le pot montre des signes de fuite ; de déversement ou de corrosion.
- Le produit emballé sous vide ne comporte pas de point scellé.
- L'emballage a été modifié (l'étiquette ; le code de lot ou d'autres renseignements relatifs à l'identification).
- Le produit contient un corps étranger ou non alimentaire. (Bayazid A. 2019)

### 3 Types d'altérations alimentaires :

#### *A. Altérations physiques*

- Choc, blessures
- Changement d'état
- Variation de la teneur en eau
- Changements de couleur

#### *B. Altérations biochimiques (par des enzymes)*

- **Brunissement enzymatique** : Correspond à la conversion des composés phénoliques en polymères colorés le plus souvent bruns ou noirs qui sont désignés « mélanines », sous l'action d'une enzyme : la polyphénol oxydase (PPO).

Ces réactions entraînent une modification de l'apparence, de la flaveur et de la qualité nutritionnelle du produit (préjudiciables à la qualité organoleptique de l'aliment).

Exemple : altération des bananes. - **Lipolyse** : L'hydrolyse des lipides est principalement le fait d'enzymes lipolytiques : lipases. Les lipases hydrolysent les liaisons ester des glycérides et libèrent à partir des triglycérides : des acides gras, des diglycérides et des monoglycérides => goût et odeur désagréables. (Bayazid A. 2019)

**-Hydrolyse** : Les hydrolases qui posent des problèmes dans le cas des aliments d'origine végétale sont:

- Pectinases : Dégradent les parois cellulaires des fruits et légumes => ramollissement des parois.
- Amylases : Hydrolyse de l'amidon en sucres réducteurs (exp : pomme de terre)

### *C. Altérations chimiques*

- **Oxydation des lipides** : Les lipides s'oxydent en général plus vite lorsqu'ils sont libres et plus insaturés (les AG saturés ne s'oxydent qu'à une  $T^{\circ} > 60^{\circ}\text{C}$  tandis que les AG polyinsaturés s'oxydent même lors de l'entreposage des aliments à l'état congelé).

L'oxydation des lipides conduit au rancissement (goût et odeur désagréable). (Frédéric B. 2014)

- **Réaction de Maillard (Brunissement non enzymatique)**: C'est l'ensemble des interactions résultant de la réaction initiale entre un sucre réducteur et un groupement aminé. Elle a lieu surtout lors des traitements thermiques des aliments.

Cette réaction modifie les caractéristiques organoleptiques des denrées alimentaires : couleur (brunissement), odeur, saveur et peut réduire la valeur nutritionnelle des aliments en dégradant les acides aminés essentiels. Elle peut aussi générer de l'acrylamide (reconnu comme cancérigène avéré pour l'animal et possible pour l'homme par le Centre international de recherche sur le cancer).

- **Réaction de caramélisation (brunissement non enzymatique)** : elle se produit lors du chauffage d'un sucre au-delà de son point de fusion (environ  $200^{\circ}\text{C}$  pour le saccharose) en absence de composés azotés.

Les produits formés au cours de la réaction confèrent au caramel la couleur, l'arôme et le goût caractéristique du produit.(Frédéric B. 2014)

### *D. Altérations microbiologiques (par les micro-organismes)*

C'est le type d'altération le plus connu et le plus risqué (fermentation, développement de micro-organismes pathogènes, production de toxines et d'enzymes).

### **principales sources de contamination des aliments**

Les micro-organismes pathogènes ou responsables d'altération sont apportés par diverses façons:

- Par l'homme (mains sales, cheveux...)
- Par les insectes (mouches)
- Par du matériel souillé
- Par l'air

### **Facteurs de détérioration des aliments**

Les facteurs de détérioration des aliments sont regroupés en :

#### **a) Facteurs intrinsèques (relatifs à l'aliment)**

- **pH : pH faible** : Développement surtout des levures et moisissures (les bactéries sont sensibles à un  $\text{pH} < 4$ , sauf bactéries lactiques)

**pH neutre ou alcalin** : Développement des bactéries

- **Activité de l'eau**: Si l'activité de l'eau « AW » est élevée, le développement microbien augmente.

On peut diminuer l'activité de l'eau par : séchage, lyophilisation ou en ajoutant du sel ou du sucre qui diminue la disponibilité de l'eau (Cheroual E. 2019).

Exemples : confiture on y ajoute du sucre, poisson on y ajoute du sel.

- **Structure physique de l'aliment** : Le broyage ou le hachage des aliments augmente la surface de la nourriture et brise les cellules, augmentant ainsi la susceptibilité d'invasion microbienne (viande hachée contaminée plus rapidement qu'un steak).

- **Présence d'agents antimicrobiens naturels** : C'est des agents retrouvés dans plusieurs aliments, ceux –ci inhibent la croissance de certains micro-organismes (Cheroual E. 2019).
  
- b) Facteurs extrinsèques** (relatifs à l'environnement)
  - Température et humidité relative du milieu : Ce sont les deux facteurs les plus importants dans l'altération des aliments. Une humidité relative élevée est favorable aux microorganismes même si la T° est basse.
  - Gaz présents (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>)
  - Types et quantités des micro-organismes ajoutés. (Bayazid A. 2019)

#### 4. Altération des différents aliments

##### *Conserves*

Les conserves sont des denrées alimentaires d'origine végétale ou animale, périssables, dont la conservation est assurée par l'emploi combiné des deux techniques suivantes :

- conditionnement dans un récipient étanche (aux : liquides, gaz et micro-organismes)
- et un traitement par la chaleur, ou par tout autre mode autorisé (Cheroual E. 2019).

**Donc l'altération des conserves peut provenir soit :**

- d'un traitement thermique insuffisant
- d'une recontamination après le traitement, par défaut d'étanchéité du contenant.

Les contaminants présents seront alors des germes résistants à un chauffage élevé (formes sporulées).

Selon (Henri N. 2006), les manifestations de l'altération sont :

- Bombage : due au développement des germes gazogènes généralement anaérobies qui produisent : H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> (exp : Clostridium Botulinum)

- Modification du contenu sans bombage : Ce type d'altération se manifeste par des modifications de la texture ou des qualités organoleptiques du produit (exp : *Bacillus stéarothermophilus*). (Bayazid A. 2019)

### 5. Poissons et produits de la pêche

#### Contamination

- **Contamination des eaux de pêche:** par des micro-organismes à transmission fécale (*Salmonelles*, virus, parasites...) ou de germes pathogènes adaptés aux milieux marins (*Vibrioparahaemolyticus*)
- **Contamination postérieure à la pêche :** contact avec matériel souillé, lavage par des eaux contaminées (germes fécaux, staphylocoques...)

#### Processus d'altération

- Autolyse par les enzymes digestives du poisson (disséminées après la mort du poisson) mais aussi par des enzymes protéolytiques et lipolytiques produites par des micro-organismes souillant. Très rapidement apparaissent des produits de dégradation tels que : acides aminés libres qui se dégradent eux-mêmes en amines et ammoniac => goût et odeur désagréables.
- L'altération de certains poissons (riche en histidine, exp : thon) par des bactéries telles que *Proteus* et *Klebsiella* peut conduire à la production d'histamine à partir de l'histidine sous l'action de l'histidine décarboxylase => Intoxication histaminique (fausse allergie alimentaire).

### 6. Lait

Le lait de par sa composition est un aliment de choix, il contient : des graisses, lactose, protéines, sels minéraux, eau. Son pH est de 6,6. Il est ainsi un substrat favorable au développement des micro-organismes (Devoit A. 2012).

La flore du lait peut donner lieu aux altérations suivantes:

- Fermentation du lactose avec acidification et coagulation :** conduit à la précipitation de la caséine et à la prise en masse du lait (exp : *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*)

-**Protéolyse:** l'activité protéolytique de certains germes (exp : Pseudomonas) peut s'exercer sur la caséine du lait, il en résulte une altération lente du lait se traduisant par des modifications organoleptiques : saveur amère, saveur de pomme de terre.

- **Lipolyse:** conduisant à une dégradation des globules gras du lait par les lipases de certains germes lipolytiques (exp : Bacillus cereus).

Les AG insaturés résultant de la lipolyse peuvent être oxydés => rancissement.

### 6. Œufs

#### 1) Facteurs de protection de l'œuf

L'œuf est un aliment bien protégé :

- **Coquille** : c'est la mince enveloppe en calcaire poreux permettant les échanges gazeux nécessaires à la vie de l'œuf (obstacle mécanique)
- **Lysozyme** : contenu dans le blanc d'œuf, il a une action bactéricide.
- **Autres facteurs antimicrobiens** : Conalbumine (fixe le fer), Avidine (fixe la biotine).

#### 2) Facteurs favorisant la multiplication des micro-organismes

- Le jaune d'œuf est très riche en éléments nutritifs, son pH est de 6,8 optimums pour la multiplication des bactéries (Bayazid A.2019) .

- Grande humidité

- Mauvais stockage : lors du stockage le blanc d'œuf perd de l'eau au profit du jaune lequel devient plus fluide et se plaque sur la membrane intérieure, à ce stade les germes pénètrent dans le jaune d'œuf riche en éléments nutritifs en plus du pH 6,8 (production d'H<sub>2</sub>S qui donne à l'œuf une mauvaise odeur)

#### L'altération des œufs

- Pourriture de l'œuf (principale altération de l'œuf) : Les œufs pourris sont entièrement de teinte grise marbrée ; les gaz sortent par les pores de la coquille à travers laquelle s'échappe aussi un liquide malodorant (Bayazid A.2019) .

Principaux types de pourritures :

- Pourriture verte : pigment donné par *Pseudomonas fluorescens* = la fluorescéine.
- Pourriture noire : due à *Proteus*.
- Pourriture incolore : sans pigment dû à *Pseudomonas*
- Pourriture rouge : due à *Serratia*
- Champignons : *Penicillium* (des boutons d'épingle).
- Moisissures : *Achromobacter* (odeur de moisi)

### **7. Viandes**

En raison de ces qualités nutritionnelles, la viande constitue un milieu propice à la plupart des contaminations microbiennes => conservation difficile.

Dès qu'elle est hachée ou découpée la viande devient encore plus vulnérable => doit être consommée rapidement ou stabilisée par congélation ou réfrigération (Henri N. 2006).

On distingue deux types d'altérations :

#### **1) Altérations aérobies** (dégradations survenant essentiellement en surface) :

- **Viscosité (poissage)** : développement d'une couche visqueuse accompagnée d'une odeur nauséabonde (*Pseudomonas*, *Bacillus*...)
- **Décoloration et verdissement** : La décoloration résulte d'une oxydation sous l'action de lactobacilles, levures, etc. Le verdissement est lié à la production d'eau oxygénée et d'H<sub>2</sub>S qui modifient la myoglobine, il est dû à des lactobacilles (Henri N. 2006).
- **Pigmentation** : due à des bactéries colorées ou à pigmentations diffusibles (*Pseudomonas*, *Serratia* ...) ; à des levures (exp : *Rhodotorula*) et à des moisissures (exp : *Penicillium*).
- **Modification des caractères organoleptiques** : rancissement des graisses.
- **Moisissement** : dû à des moisissures parfois associées à des levures.

#### **2) Altérations anaérobies** (dans des conditions d'anaérobiose) :

- **Putréfaction de la viande**

Elle commence par la formation de gaz en absence de toute mauvaise odeur, elle est associée à la présence d'un nombre élevé de Clostridium sous forme végétative(germe glucidolytique attaque le glycogène qui reste dans le muscle tout en libérant du CO<sub>2</sub>). La masse musculaire devient molle et spongieuse.

Par la suite, la viande verdit et devient malodorante. Cette 2<sup>ème</sup> étape est associée au développement des germes plus anaérobies (c'est-à-dire Clostridium histolyticum et Clostridium sporogènes). Ces germes protéolytiques provoquent une décomposition anaérobie des protéines et donnent naissance essentiellement à des amines groupées sous le nom de « ptomaines ». A ce stade la consommation de la viande est dangereuse (Frédéric B. 2014).

Les causes de cette putréfaction sont :

- Le nombre élevé de bactéries  $10^7$  à  $10^8$  germes /g de viande.
- Conditions d'anaérobiose dans la masse musculaire, car les réserves d'oxygène n'étant plus renouvelées par le sang.
- La température élevée.

### ***9. Légumes et fruit frais***

#### **1) Altération des légumes frais**

L'altération la plus répandue est la pourriture molle bactérienne due à *Erwiniacarotovora* qui produit une pectinase responsable de la destruction des pectines en donnant une bouillie à aspect de savon mouillé accompagnée parfois d'une mauvaise odeur (Bayazid A.2019).

#### **2) Altération des fruits frais**

Les fruits sont plutôt sensibles aux moisissures et levures (exemple : agrumes contaminés par le genre *penicillium*).

# **Chapitre 03 :** Pathogènes rencontres en alimentation

## 1. Pathogènes rencontrés en alimentation :

### Salmonella

Le genre Salmonella appartient à la famille des Enterobacteriaceae.

#### A. Habitat

Les salmonelles peuvent être isolées de l'intestin de nombreuses espèces animales (volailles). Ce sont des agents zoonotiques. Les animaux forment un réservoir et la dissémination provient de contaminations fécales essentiellement.

Les salmonelles peuvent survivre pendant de très longues périodes dans le milieu extérieur :

- de quelques jours à 9 mois dans les sols et en surface des matériaux de construction des bâtiments agricoles (bois, béton, acier, fer et brique)
- quelques mois dans les aliments secs non acidifiés,
- quelques mois sur les tiges et les feuilles des végétaux ensilés
- plus d'un an dans les poussières et les matières fécales bovines

Les intoxications sont liées à la consommation d'aliments ou d'eau contaminés.

Elle se développe entre 5 et 46°C et est détruit par un chauffage suffisant à une température et une durée suffisante. La congélation ou la surgélation a peu d'effets sur la population des salmonelles dans un aliment. Elle ne garantit en aucune manière la destruction d'un nombre suffisant de bactéries viables (Birembaux J. 2017).

Certaines ne sont pathogènes que pour une espèce ;

- *Salmonella typhi* pour l'homme
- *Salmonella abortusequi* pour les équidés
- *Salmonella pullorum* pour les oiseaux

**B. Moyens de transmissions**

Les aliments tels que les viandes crues (volaille), les produits à base d'œufs (pâtisseries), les produits laitiers (crèmes glacées) et les produits préparés (salade de pomme de terre).

**C. Pathologie**

Salmonella est une des premières causes de toxi-infections d'origine alimentaire collectives (TIAC).

La durée d'incubation de la salmonellose est de 6 à 72 heures après ingestion.

Fièvre, diarrhées, douleurs abdominales, vomissements, maux de tête. Les signes cliniques disparaissent généralement dans les 3 à 7 jours.

Il existe chez les populations vulnérables des cas mortels de salmonellose (enfants, vieillards) mais des porteurs sains sont également fréquents (Korsak N. 2004).

**Listeria monocytogenes**

*L. monocytogenes* est un petit bacille à Gram positif

**A. Habitat**

*L. monocytogenes* est une bactérie ubiquitaire, largement présente dans l'environnement notamment les environnements hydriques ou telluriques tels que les sols ou les végétaux en décomposition. Elle est capable de se multiplier à différentes gammes de pH (4-9).

Sa croissance optimale se situe entre 30 et 37 °C mais elle possède la capacité de survivre et de se multiplier à basses températures (4-10 °C). Elle n'est pas totalement éliminée par la congélation à -20 °C mais est détruite par la chaleur.

*L. monocytogenes* peut infecter de très nombreuses espèces animales, notamment des mammifères, des poissons, des oiseaux, des crustacés. Les animaux infectés peuvent excréter des *Listeria* pendant de longues périodes, et ainsi contaminer à leur tour leur environnement. *L. monocytogenes* possède la capacité de persister dans les environnements qu'elle colonise, parfois de façon prolongée.

Dans l'industrie agroalimentaire, les chaînes de productions qu'elles soient artisanales ou industrielles, peuvent être contaminées directement ou à partir de matières premières animales ou végétales contaminées. Il en découle ensuite la contamination secondaire des aliments produits (Birembaux J. 2017).

**B. Moyens de transmissions**

Chez l'homme, la listériose se transmet par l'ingestion d'aliments contaminés. Les aliments les plus à risque sont ceux consommés crus ou peu cuits tels que :

- la charcuterie,
- poissons fumés,
- lait cru ou les fromages au lait cru

Il existe aussi un risque de transmission de la mère à l'enfant lors de la grossesse.

Le passage transplacentaire se fait en cas de bactériémie chez la mère, la contamination peut aussi se faire lors de l'accouchement. La mère aura le plus souvent été elle-même contaminée par voie alimentaire.

**C. Pathologie**

La durée d'incubation de la listériose est de 4 à 60 jours en fonction de la forme clinique: les bactériémies et les formes neuroméningées ont une durée courte (<15 jours), les formes materno-néonatales peuvent aller jusqu'à 2 mois.

La listériose touche préférentiellement les sujets âgés, les femmes enceintes et leurs nouveau-nés, et les sujets dont l'immunité innée et/ou cellulaire est diminuée. Il existe deux formes d'infections :

- invasives : les bactériémies, les formes neuromaternelles néonatales.
- Non-invasives : gastro-entérites aiguës fébriles, des formes cutanées isolées ou d'exceptionnelles formes oculaires.

La mortalité des listérioses invasives est élevée, de l'ordre de 20 à 30%. L'incidence des listérioses non-invasives n'est pas connue; ces formes pauci-symptomatiques sont vraisemblablement sous-diagnostiquées ; elles semblent rares (Tordjmana M. 2014). Le nombre de cas est en augmentation.

**Escherichia coli**

*Escherichia coli* appartient à la famille des Enterobacteriaceae, genre Escherichia.

**A. Habitat**

Les ruminants domestiques, et plus particulièrement les bovins, sont les principaux réservoirs de STEC (shigatoxin-producing *E. coli*) dans leur tube digestif. Ce sont des porteurs sains, ils participent à la contamination de l'environnement par les bactéries présentes dans leurs fèces. Dans une moindre mesure, d'autres animaux d'élevage ou des animaux sauvages dont certains gibiers peuvent également être porteurs sains de STEC.

La persistance de souches de STEC dans les cheptels est due au portage digestif par les animaux et à la contamination par contact d'animal à animal, mais aussi à la contamination

des sols (prairies, champs) et des eaux superficielles à partir des déjections animales ou d'engrais de fermes contaminés (fumiers, lisiers) épandus pour fertiliser les terres agricoles. Les aliments (herbe, fourrages) et l'eau d'abreuvement des animaux peuvent ainsi être contaminés. Les STEC peuvent survivre pendant plusieurs semaines dans l'environnement de la ferme (tels que les sédiments d'abreuvoir, les fèces ou le fumier sur le sol). Différents végétaux consommés par l'Homme peuvent être contaminés par des STEC, soit par les fumures obtenues à partir d'animaux contaminés, soit quand de l'eau contaminée est utilisée pour l'irrigation (Birembaux J. 2017).

**B. Moyens de transmissions**

La transmission directe est possible par contact avec des animaux infectés ou avec leurs déjections, mais aussi de personne à personne (transmission interhumaine féco-orale). La principale voie de transmission est indirecte par consommation d'aliments d'origine animale ou végétale et d'eau de boisson contaminés par un environnement souillé le plus souvent par les matières fécales d'animaux infectés.

Les principaux aliments mis en cause lors d'épidémies d'infections à EHEC (*E. coli* entérohémorragique) sont: la viande hachée de bœuf insuffisamment cuite, les produits laitiers

non pasteurisés, les végétaux crus (salade, jeunes pousses de radis blancs, graines germées) ou les produits d'origine végétale non pasteurisés (jus de pommes), l'eau de boisson.

### **C. Pathologie**

Durée moyenne d'incubation 3-4 jours (variable de 2 à 12 jours)

Principaux symptômes : Diarrhée banale ou, Colite hémorragique : crampes abdominales et diarrhée initialement aqueuse puis sanglante chez un patient généralement apyrétique ou subfébrile

Durée des symptômes : 5 à 12 jours

Durée de la période contagieuse : 1 semaine au moins chez l'adulte, mais peut être supérieure chez l'enfant

Complications :

- Syndrome hémolytique et urémique (SHU) dans 5 à 8 % des cas. La létalité du SHU chez l'enfant âgé de moins de 15 ans est de 1% en France. Microangiopathie thrombotique (MAT) (létalité chez les personnes âgées : 50 %)
- Complications neurologiques graves pouvant apparaître dans 25 % des cas de SHU
- Insuffisance rénale chronique chez 50 % des survivants du SHU

### **Staphylococcus aureus**

*Staphylococcus aureus* est un cocci Gram positif, catalase positive appartenant à la famille des Staphylococcaceae.

#### **A. Habitat**

*Staphylococcus aureus* est trouvé chez les animaux à sang chaud, dans les narines, la peau et les cheveux.

Les humains sont un réservoir naturel de *S. aureus*. 30 à 50% des adultes en bonne santé sont colonisés, avec 10 à 20% de colonisation persistante. Les personnes colonisées par *S. aureus* présentent un risque accru d'infections ultérieures. Les taux de colonisation staphylococcique sont élevés chez les patients atteints de diabète de type 1, les toxicomanes par voie

intraveineuse, les patients sous hémodialyse, les patients ayant eu une chirurgie et les patients atteints du syndrome d'immunodéficience acquise. Les patients présentant des défauts qualitatifs ou quantitatifs dans la fonction leucocytaire présentent également un risque accru de maladie staphylococcique (Larry R. 2002).

### **B. Moyens de transmissions**

Les personnes colonisées par des souches de *S. aureus* courent un risque accru d'être infectées par ces souches. La plupart des cas d'infection nosocomiale sont obtenus par l'exposition aux mains des travailleurs de la santé après avoir été colonisés de manière transitoire par des staphylocoques de leur propre réservoir ou par contact avec un patient infecté.

Il existe une transmission alimentaire par des aliments ou ingrédients contaminés par une souche de *S. aureus* produisant des entérotoxines staphylococciques (SE).

Il faut également des températures qui permettent la croissance de *S. aureus*. La plupart du temps, la denrée alimentaire atteint cette température en raison d'une défaillance dans le procédé de réfrigération, ou lors de la fabrication d'un produit avec des températures requises (par exemple, fabrication de fromage) (Larry R. 2002).

Beaucoup d'aliments différents peuvent être un bon milieu de croissance pour *S. aureus* : le lait et la crème, les pâtisseries à la crème, le beurre, le jambon, les fromages, les saucisses, la viande en conserve, les salades, les plats cuisinés et les sandwiches.

Dans tous les cas, les principales sources de contamination sont les humains (les manipulateurs contaminent les aliments par contact manuel ou via les voies respiratoires en toussant et éternuant) et la contamination se produit après le traitement thermique des aliments. Néanmoins, dans les aliments tels que la viande

crue, les saucisses, le lait cru et les fromages de lait cru, les contaminations d'origine animale sont plus fréquentes et dues au transport des animaux ou aux infections (Le Loir Y. 2003).

### **C. Pathologie**

Le spectre des infections à staphylocoques s'étend des boutons et des furoncles au syndrome de choc toxique et à la sepsie, dont la plupart dépend de nombreux facteurs de virulence. D'autre part, certaines infections, comme l'intoxication alimentaire se présentent par des

crampes abdominales, des nausées, des vomissements, parfois suivis de diarrhée (jamais de diarrhée seule). L'apparition des symptômes est rapide (de 30 min à 8 h) et généralement la rémission spontanée est observée après 24 h (Le Loir Y. 2003).

## **Campylobacter**

### **A. Habitat**

Les oiseaux, sauvages comme domestiques, représentent les principaux réservoirs de *Campylobacter*. Cependant d'autres réservoirs primaires ont été décrits : les bovins, les porcins et les petits ruminants, mais aussi les animaux de compagnie (chats et chiens).

### **B. Moyens de transmissions**

La principale voie de transmission de *Campylobacter* à l'Homme est l'alimentation, via des produits contaminés, y compris les eaux de boisson dont le traitement est défaillant. La transmission directe, par un autre individu, un animal (notamment de compagnie) infecté ou une carcasse contaminée, se produirait plus fréquemment pour certaines populations exposées (éleveurs, vétérinaires, ouvriers d'abattoir, égoutiers, etc.).

Les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) liées à *Campylobacter* sont souvent corrélées à la consommation d'eau, de lait cru ou de viandes de volailles contaminées.

Les transferts de contamination par la planche à découper ou les couteaux qui ont servi à la manipulation de volailles crues, la consommation de viandes

insuffisamment cuites (volailles, bovines, porcines), apparaissent comme les principaux facteurs de risques.

### **C. Pathologie**

La maladie humaine la plus fréquemment observée est une entérite aiguë (symptômes : diarrhée dans 85% des cas, douleurs abdominales : 79%, selles sanguinolentes : 15%, fièvre : 50%, maux de tête : 41%, vomissements : 15%) causée par une infection intestinale. L'infection peut se compliquer (dans moins d'un cas sur 100) par une bactériémie, des localisations secondaires et un syndrome post-infectieux (moins d'un cas sur 1000). L'individu infecté reste toutefois contagieux pour une durée moyenne de 38 jours (maximum 70 jours) (ANSES 2016)

### **Clostridium perfringens**

Cette bactérie sporulée appartient à la famille des Clostridiaceae

#### **A. Habitat**

*C. perfringens* est une bactérie très ubiquitaire largement répandue dans tout l'environnement (sol, sédiments, eaux d'égout, lisiers, cadavres, poussières, surface des végétaux, etc.). L'Homme et les animaux sains peuvent être porteurs de *C. perfringens* dans leur tube digestif.

*C. perfringens* est un contaminant fréquent des produits alimentaires, notamment ceux d'origine animale. Ces produits peuvent être contaminés soit lors de la phase d'éviscération à l'abattoir, soit à partir de l'environnement souillé (plan de travail, contact avec aliments souillés, poussières, etc.). Les spores sont très thermorésistantes, *C. perfringens* est le contaminant le plus fréquent des plats cuisinés insuffisamment réchauffés.

#### **B. Moyens de transmissions**

La bactérie est transmise à l'Homme par l'ingestion de plats cuisinés, notamment ceux à base de viande. L'intoxication alimentaire à *C. perfringens* survient uniquement après consommation d'aliments lourdement contaminés par une souche entérotoxigène de cette bactérie. Il n'y a pas de transmission directe documentée entre l'animal malade et l'Homme, ni entre Homme malade et Homme sain. *C. perfringens* peut également contaminer des plaies et être à l'origine de gangrène.

**D. Pathologie**

Parmi les symptômes :

- ballonnement et flatulences
- fatigue
- perte d'appétit et de poids
- douleurs musculaires
- nausée
- diarrhée aqueuse et abondante
- douleurs et crampes abdominales importantes

**Bacillus cereus**

Il s'agit d'un bâtonnet à coloration Gram positive, sporulant et aéro-anaérobie facultatif. Famille des Bacillaceae, genre Bacillus.

**A. Habitat**

**B. cereus** est retrouvé sous forme de spores dans le sol, ces spores seraient dormantes et se développeraient plutôt dans la faune du sol, par exemple dans le tube digestif d'insectes, d'arthropodes et de lombrics. **B. cereus** pourrait être un commensal du tube digestif d'insecte et s'y développerait lorsque son hôte est affaibli. Des spores de *B. cereus* sont aussi présentes dans le tube digestif d'animaux à sang chaud.

**B. Moyens de transmissions**

La principale voie de transmission de cette bactérie à l'Homme est alimentaire. En effet, de par son abondance dans le sol et la résistance de ses spores, *B. cereus* peut contaminer pratiquement toutes les catégories d'aliments et particulièrement les végétaux. Des infections à *B. cereus*, différentes de celles transmises par les aliments ont été décrites. Les portes d'entrée de l'infection sont des contaminations de plaie ou de cathéter ou encore via les injections pratiquées par les toxicomanes.

**C. Pathologie**

*B. cereus* se traduit d'une part par des symptômes émétiques et d'autre part par des symptômes diarrhéiques.

- Les maladies à symptômes émétiques sont causées par l'ingestion d'une toxine, le céréulide, produite dans l'aliment au cours de la croissance de *B. cereus*.

- Les maladies à symptômes diarrhéiques seraient causées par l'ingestion de cellules et/ou de spores de *B. cereus*, suivie d'une production d'entérotoxines dans l'intestin.

Il n'y a pas de population sensible identifiable pour les intoxications à *B. cereus*. Des formes graves d'infections (septicémie, entérocolite nécrosante, hépatite fulminante, encéphalopathie, abcès cérébral, décès) ont été décrites chez des prématurés, des nouveau-nés, chez des patients atteints d'une hémopathie maligne, de cirrhose, ou de maladie de Crohn traitée par immunosuppresseurs. Toutefois, le lien avec la consommation d'aliments n'est pas démontré pour ces infections qui sont de nature différente (ANSES 2016).

## 2. Métabolisme des microorganismes :

Il suffit de très peu de nutriment pour permettre le développement des microorganismes. Il suffit aussi de l'apparition de très faible quantité de substances issues du métabolisme pour engendrer des effets d'une grande importance hygiénique ou technologique : toxines, pigments, substances solubles et volatiles responsables d'altération de l'odeur ou du goût.

### Actions sur les glucides

Les polysaccharides et les disaccharides sont hydrolysés en oses.

Amidon  $\longrightarrow$  maltose + glucose + glucose.

Lactose  $\longrightarrow$  glucose + galactose

Les oses, glucose surtout, sont oxydés en présence d'oxygène ou fermentés en milieu anaérobie.

Glucose  $\longrightarrow$  acide pyruvique

Le glycérol issu de l'hydrolyse de triglycérides peut être utilisé comme un hydrate de carbone. Ainsi certaines clostridies feront apparaître :

- Les acides formique, succinique, butyrique, isobutyrique, propionique, isovalérique ;

- Les alcools propylique, isobutylique, butylique, isoamylique.

Les produits du catabolisme et leurs effets sur l'aliment sont variés comme le montrent les deux exemples suivants :

1. Des acides en plus ou moins grande quantité, l'acide lactique surtout pour les germes lactiques homo- et hétéro-fermentaires (lactobacilles et Streptocoques) ont une action acidifiante.
  
2. Des acides divers, des alcools, des aldéhydes, cétones et autres substances solubles et volatiles toutes aromatiques, dont la variété, la quantité et les proportions déterminent l'agrément (arome) ou le désagrément (putréfaction) de l'odeur qui en résulte.

La synthèse de mucopolysaccharides ou de sucres complexes telles les dextranes explique l'apparition de substances muqueuses ou filantes : c'est le limon poisson des altérations superficielles des viandes réfrigérées, les saumures et les laits filants (Henri N. 2006).

### **Actions sur les lipides**

Les enzymes attaquant les lipides sont moins répandues chez les microorganismes que celles ayant pour substrat les sucres ou les protéines. Elles seront trouvées surtout chez *Bacillus*, les bâtonnets Gram-, Microcoques, quelques levures, (*Candida*), et chez toutes les moisissures. Les Streptocoques ne possèdent pas de lipase.

Leur action est assez lente car les lipides sont hydrophobes.

Une phase aqueuse est nécessaire pour l'attaque (cas du beurre).

De ce fait, l'oxydation existe au même titre que les lipases chez les moisissures (formation de méthylcétone par *Penicillium* et *Aspergillus*) mais non chez les bactéries. L'oxydation peut aussi être due aux enzymes tissulaires ou directement au contact de l'oxygène de l'air.

L'hydrolyse libre des acides gras certains sont malodorants : acides butyrique, caproïque, caprylique.

L'oxydation porte sur les acides gras insaturés. Les peroxydes puis hydroperoxydes sont décomposés en un mélange de composés carbonylés odorants : aldéhydes et cétones saturés et insaturés.

Ce métabolisme peut être recherché. Il est à l'origine d'une saveur particulière : Roquefort, Gorgonzola, (lipoxydase de *Penicillium roqueforti*, saucisson sec (lipase des Micrococques de la pâte, *Penicillium* et flore du boyau).

Ce métabolisme est à l'origine d'altération : rancissement et rancidité hydrolytique, oxydative ou cétonique.

### **Actions sur les protéines**

C'est pour la plupart des bactéries à défaut que se sucre que les protéines ou substances azotées sont utilisées pour leur nutrition. Dans la plupart des cas les petites molécules sont plus accessibles aux germes. Les grosses molécules sont généralement résistantes à l'action bactérienne : Kératine, élastine. Le collagène n'est attaqué que par de rares germes : *Pseudomonas*, *Clostridium perfringens* (Henri N. 2006).

Les protéines fibrillaires, telle l'actomyosine ou les protéines natives sont difficilement atteintes.

Les protéines solubles, les peptides, protéoses et peptones sont utilisées plus aisément. Certains microbes ne peuvent agir que sur les acides aminés, si bien qu'il peut se produire des phénomènes d'association entre germes : les premiers hydrolysent les grosses molécules, dont les petits fragments résultant sont mis à la disposition des autres.

Les acides aminés peuvent subir de nombreuses modifications dont les suivantes prises comme exemple :

1. Désamination oxydative en aérobiose donnant naissance à  $\text{NH}_3$  et un  $\alpha$  céto-acide qui peut être l'acide pyruvique, si le radical est  $\text{CH}_3$ , d'où naissent de nombreuses substances odorantes.
2. Désamination réductrice en anaérobiose à l'origine de  $\text{NH}_3$  et d'acides divers.
3. Décarboxylation engendrant  $\text{CO}_2$  et des amines.

4. Transamination, oxydoréduction, oxydation et réduction mutuelle (réaction de STICKLAND en anaérobiose), produisent des gaz ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ), de l'eau, des acides (acétique, butyrique), des amines, etc.(Henri N. 2006)

Matériels

Et

Méthode

## Matériels et méthodes

---

### 1. Objectifs et démarche :

L'objectif du présent travail est d'étudier la qualité microbiologique des viandes hachées consommées dans les cités universitaires de la wilaya de Mostaganem d'une part, et d'autre part de déceler le degré d'hygiène au niveau des restaurants collectifs de ces cités universitaires.

L'approche a été scindée en volets bien distincts :

- Collecte des informations sur les caractéristiques structurelles des deux cités universitaires.
- Analyse de la qualité microbiologique des viandes hachées avant et après la cuisson
- Evaluation du degré d'hygiène au niveau des restaurants collectifs des cités universitaires (Personnel).

### 2. Présentation de lieu d'étude :

**Tableau N°1 : Caractéristiques des cités universitaires**

Cités universitaires	Cité BenyahiaBelkacem	Cité de médecine (1000 lit)
Date d'ouverture	1989	2012
Nombre d'utilisateurs	140	58
Nombre d'usagers dans le corps médical	02	02
Nombre d'usagers dans le corps paramédical	01	01
Puissance réelle	2250	1000
superficie	14.400 m <sup>2</sup>	26320m <sup>2</sup>



Figure N°1 : Localisation géographique de la cité BenyahiaBelkacem(Google 2017)



Figure N°2 : Localisation géographique de la cité 1000 lits Médecine( Google 2017)

---

## Matériels et méthodes

---

### 3. Critères de choix :

Nous avons commencé le travail par des sorties dans plusieurs cités universitaires de la wilaya de Mostaganem afin de déterminer un échantillon à la fois représentatif de cette région et ayant un niveau de gestion permettant l'installation d'une traçabilité dans les deux sens. Notre choix s'est arrêté sur deux cités universitaires dont les caractéristiques sont illustrées dans le tableau N°1.

La capacité moyenne des deux cités varie d'une cité à une autre (1000 lits et 2250 lits). Ceci laisse supposer quelques différences dans la gestion de la restauration, et donc une exhaustivité plus large de l'étude dans la perspective des recommandations envisageables.

Le choix de ces cités universitaires est fondé sur des critères présélectionnés à savoir ; facilité d'accès aux cités et l'acceptation de participer à l'étude en permettant l'observation de l'état général de la cité universitaire, le déroulement des différentes pratiques au sein du restaurant collectif et le prélèvement des échantillons.

### 1. Matériels :

#### Matériel biologique

**Le matériel biologique de cette étude est constitué de viande hachée (crue et cuite).**

#### Matériels de prélèvement

Il comprend les éléments suivants :

- une glacière ;
- deux carboglaces ;
- des pots plastiques stériles de 200 ml dans lesquels sont mis les échantillons de viande immédiatement après prélèvements ;
- des gants stériles, une pince, un ciseau.

#### Matériels de laboratoire

C'est le matériel utilisé en général dans les laboratoires d'analyse bactériologique des aliments.

- Milieux de cultures et réactifs ;
- Balance précision ;

---

## Matériels et méthodes

---

- Matériel d'incubation : Etuve à différentes températures (30°C, 44°C, 37°C) ;
- Matériel de stérilisation : autoclave ;
- Matériel de conservation : chambre à froide et réfrigérateurs ;
- Sachets stériles (Stomacher) ;
- Pots plastiques stériles

Divers : Spatules, pinces métalliques, bec bunsen, Bain-marie, Portoirs, boîtes pétri, pipettes pasteurs, pipettes graduées, tubes vide stériles, micropipettes.

### 2. Méthodes :

#### Prélèvement et échantillonnage

Les échantillons de viande hachée proviennent de deux cités universitaires. Les principales caractéristiques de ces cités sont mentionnées ci-dessous.

Pour chaque cité, des prélèvements de viande hachée ont été réalisés avec une fréquence d'un prélèvement chaque jour et dans chacune des cités, soit un total de 18 échantillons ont fait l'objet de prélèvement et d'analyses.

Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une spatule enflammée par l'alcool à brûler pour éviter toute contamination externe puis versé dans des pots stériles.

Pour l'évaluation du degré d'hygiène corporel du personnel, nous avons réalisé des frottis à l'aide des écouvillons à partir des mains. Ces écouvillons ont été refrottis sur milieu PCA préalablement coulé sur des boîtes de pétri.

### 3. Analyses microbiologiques

#### Préparation de la solution mère et des dilutions

Nous avons pesé 25g de viande hachée (fraîche ou cuite) aseptiquement dans un sachet de stomacher avec une quantité de TSE. On met ce sac dans un broyeur stomacher pendant 10 secondes pour homogénéiser l'échantillon. Puis on verse 225ml de TSE dans le sac c'est la solution mère.

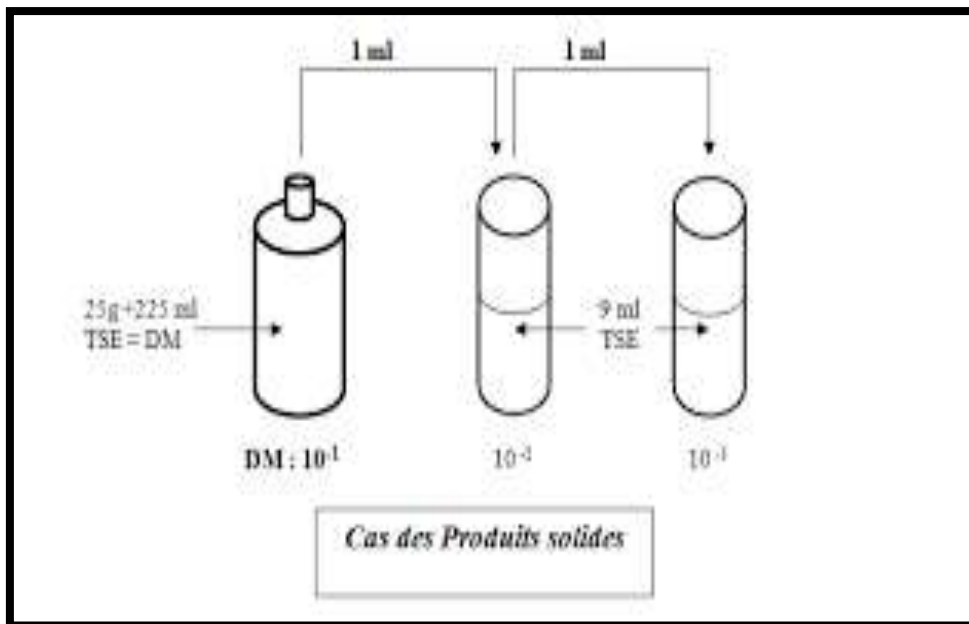
À l'aide d'une pipette stérile 1ml de la solution mère est prélevé puis introduit dans un tube contenant 9ml de TSE, c'est la dilution  $(1/100)10^{-2}$ .

---

## Matériels et méthodes

---

La dilution (1/1000)  $10^{-3}$  sera préparée de la même façon à partir des dilutions précédentes.



**Figure 3 : Préparation de la solution mère et des dilutions décimale**

### *Dénombrement des germes de contamination*

Les analyses bactériologiques ont été réalisées selon les normes officielles algériennes (JORA, 1998).

Les analyses bactériologiques ont concerné ; Germes totaux, les Coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus* et les Clostridium sulfito-réducteurs, Salmonelles.

### *Dénombrement de germes totaux*

-La fore aérobie mésophile totale (FAMT) capable de se multiplier entre +25 et +40°C en aérobiose. Leur dénombrement s'effectue sur le milieu PCA.

-On ensemence à partir des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ , 1 ml de chaque dilution est prélevé puis on introduit dans des boîtes de pétri stériles. On verse 10 à 15 ml de PCA refroidit à 45°C.

-L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale.

-Après solidification, les boîtes de pétries ainsi préparées sont incubées dans une étuve réglée à 30°C pendant 72h.

---

## Matériels et méthodes

---

### *Dénombrement de Coliformes fécaux*

-Les Coliformes fécaux sont thermorésistants qui forment des colonies caractéristiques dans la gélose VRBL.

-On ensemence à partir des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ . 1ml de chaque dilution est prélevé puis introduit dans des boîtes de pétrie stériles à l'aide de pipettes stériles, puis on verse 15ml de milieu VRBL refroidit à 45°C.

-L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et en formes de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale.

-Après solidification les boîtes de pétries ainsi préparées sont incubées dans une étuve réglé à 30°C pendant 24h.

### *Dénombrement de Clostridium sulfite-réducteurs*

Pour les clostridium sulfite-réducteurs, les tubes contenant les dilutions sont soumis à un chauffage à 80°C pendant 10 minutes pour détruire les formes végétatives (Guiraud et al. 2004) et un refroidissement immédiat pour activer les spores de clostridies. A partir de ces dilutions 5 ml sont prélevés aseptiquement dans un tube stérile additionné de 7 ml de gélose viande foie (VF) préalablement additionné avec une ampoule d'alun de fer et une ampoule de sulfite de sodium. On ajoute quelque gout d'huile de vaseline pour créer un milieu anaérobie (Absence d'O<sub>2</sub>).

Après incubation de 24 à 48 heures à 37°C, les colonies grosses et noires sont considérées comme des clostridies. Ces dernières produisent des sulfures à partir de sulfites (Joffin et Joffin, 1999).

### *Dénombrement de Staphylococcus aureus*

L'espèce *Staphylococcus aureus* se distingue généralement des autres *Staphylocoques* appelés *Staphylocoques* à coagulase négative (SCN) par la présence d'une coagulase. Leur dénombrement s'effectue sur le milieu Chapman.

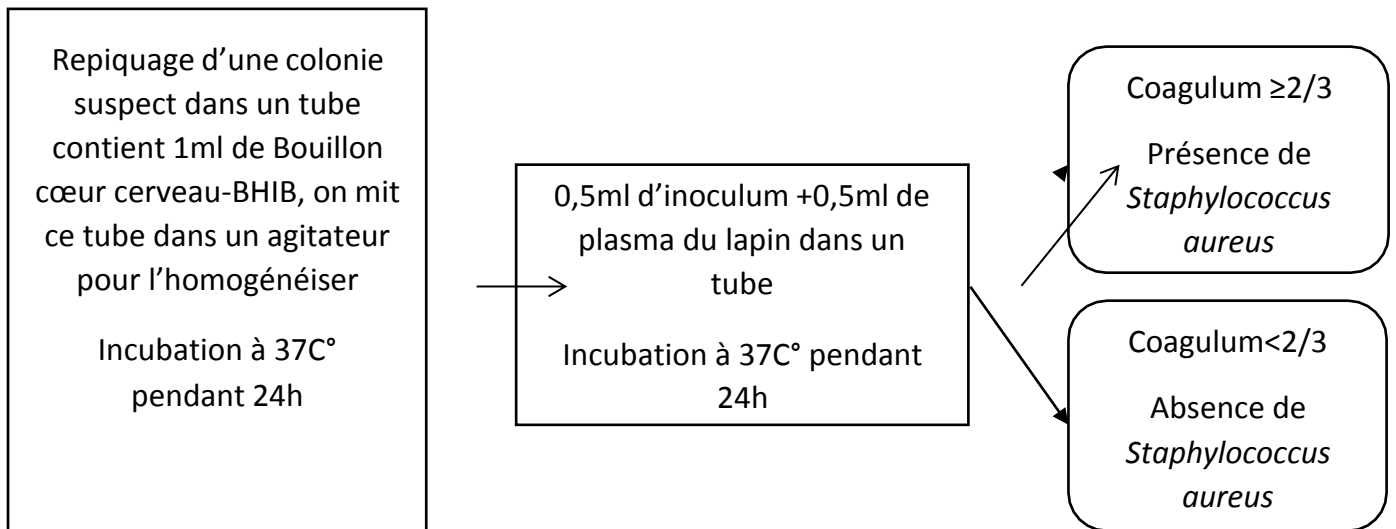
A partir des dilutions 10, 10 et 10, 0.1 ml de chaque dilution est prélevé puis ajoutés au milieu Chapman préalablement coulé dans des boîtes de pétri stériles. L'inoculum est étalé et les boîtes sont incubées à 37°C pendant 48 heures.

---

## Matériels et méthodes

---

### Test de coagulasse



**Figure 4 : recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus***

#### *Dénombrement de salmonelles*

##### **a. Pré-enrichissement**

Le pré-enrichissement consiste à la préparation de la suspension mère qui constitue dilution mère correspondante à la dilution  $10^2$ . Cette étape est plus détaillée là où on a parlé de la préparation de l'échantillon.

##### **b. Enrichissement**

L'enrichissement est effectué sur le milieu sélectif SFB réparti à raison de 100ml par flacon simple et double concentration; L'enrichissement proprement dit se fait donc à partir du milieu de pré-enrichissement de la façon suivante :

- 10ml pour le flacon SFB simple concentration: 5/C.
- 100ml pour flacon SFB double concentration : D/C L'incubation se fait à 37°C pendant 24h

##### **c. Isolement**

Chaque flacon fera l'objet d'un isolement en double (02 boîtes pétri pour chaque flacon) sur le milieu gélosé Hektoen. Toutes les boîtes ainsi isolées seront incubées à 37°C pendant 24 heures.

### **Contrôle du degré d'hygiène au niveau du restaurant collectif**

- **Personnels**

## Matériels et méthodes

---

Pour le personnel, nous avons cherché la présence de deux germes à savoir les Germes totaux, les Coliformes fécaux et les Clostridium sulfito-réducteurs. Pour cela deux méthodes ont été adoptées.

**Méthode 1** : le personnel a été invité à mettre les empreintes sur des boîtes de pétri préalablement coulé par PCA pour la recherche des Germes totaux, VRBL pour la recherche des Coliformes fécaux et VF pour la recherche des Clostridium. Les boîtes ainsi obtenues sont incubés à la température adéquate.

**Méthode 2** : la réalisation de frottis à l'aide des écouvillons à partir des mains du personnel, puis les transférés dans des boîtes de pétri préalablement coulées par PCA, VRBL et VF.

### - Assiettes

Nous avons réalisé des frottis sur les assiettes à l'aide des écouvillons, puis ces derniers sont transférés dans une solution de TSE. Cette solution fait l'objet des ensemencement sur les milieux PCA, VRBL et VF.

*Résultats*

*Et*

*Discussions*

## Résultats et Discussions

### 1. Analyses microbiologiques

Tableau 2 : Charge microbienne de viande hachée dans la cité Médecine

Germes recherchés	Avant cuisson	Après cuisson	Normes
FTAM 30°	171 10 <sup>5</sup>	0,02 10 <sup>5</sup>	5 10 <sup>5</sup>
coliformes fécaux	210 10 <sup>4</sup>	0.15 10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>
coliformes totaux	49 10 <sup>5</sup>	0.075 10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>
Staphylococcus	160 10 <sup>4</sup>	0.69 10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>
Clostridium	Abs	Abs	30
Sellmonella	Abs	Abs	Absence/10g

Tableau 3 : Charge microbienne de viande hachée dans la cité 2000 Lits

Germes recherchés	Avant cuisson	Après cuisson	Normes
FTAM 30°	2.2 10 <sup>5</sup>	0.3 10 <sup>5</sup>	5 10 <sup>5</sup>
coliformes fécaux	126 10 <sup>4</sup>	3 10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>
coliformes totaux	34,5 10 <sup>4</sup>	0.07 10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>
Staphylococcus	86 10 <sup>4</sup>	17,5 10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>
Clostridium	Abs	Abs	30
Sellmonella	Abs	Abs	Absence/10g

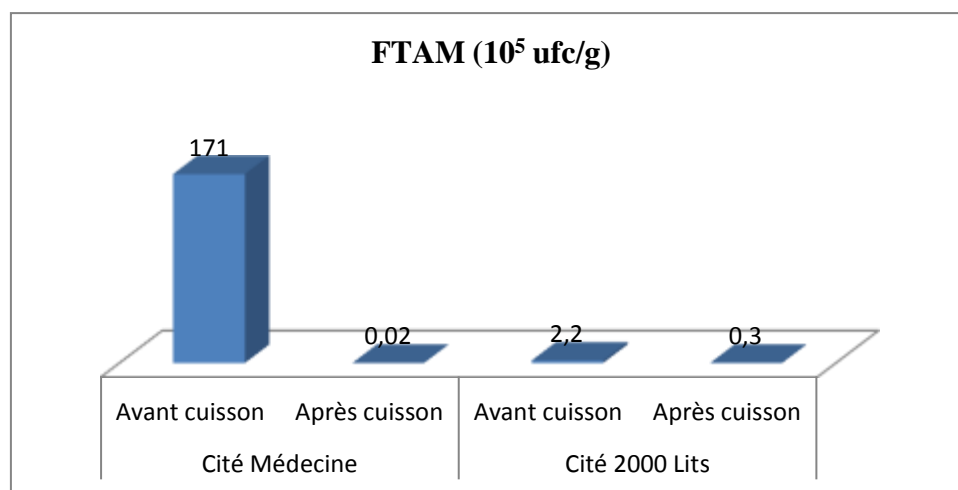
### 2. Flore aérobie mésophile

La flore totale aérobie, encore appelée flore aérobie mésophile, est l'ensemble des microorganismes capables de se multiplier en présence d'oxygène à une température située entre 25 et 40°C. Cette microflore peut comprendre des microorganismes pathogènes pour l'homme et l'animal mais aussi des microorganismes d'altération variés. [9]

La flore mésophile aérobie totale est un bon indicateur de contamination et informe sur le degré de qualité hygiénique du produit (Guinot- thomas et al., 1995). La contamination peut avoir plusieurs origines telles que les mains et la peau des ouvriers ainsi que le matériel utilisé pour le tranchage et le découpage de la viande (khan et al. 2008). Le taux des germes totaux était plus élevé que la norme (5 10<sup>5</sup>ufc/g) dans la cité de Médecine avec une moyenne de 171 10<sup>5</sup>ufc/g vs 2.2 10<sup>5</sup>ufc/g pour la cité de 2000 lits pour le même germe (Tablea2et Tableau 3). Nous remarquons aussi que

## Résultats et Discussions

la charge des germes totaux ont considérablement diminué après l'opération de la cuisson, et ceux pour les deux cités universitaires (Figure 5).



**Figure 5 : La charge des FTAM avant et après la cuisson**

Nos résultats sont relativement supérieur à ceux obtenus par Meftah B. et Souni S. (2017) dans la région de Tlemcen avec une moyenne de  $1.6 \cdot 10^5$  ufc/g. Bernadette Y. (2014) rapporte un seuil élevé pour ces germes dans les viandes rouge de Dakar. Le seuil élevé pour ces germes dans notre étude est peut être attribué aux conditions d'hygiène au moment de la préparation culinaire.

### 3. Coliformes totaux

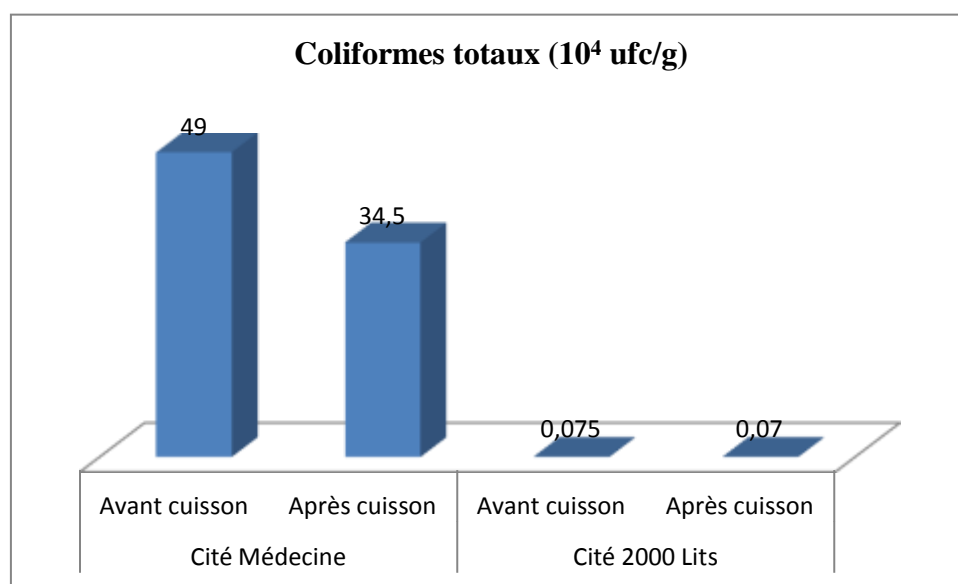
Les coliformes totaux sont des entérobactéries qui incluent des espèces bactériennes qui vivent dans l'intestin des animaux homéothermes, mais aussi dans l'environnement en général (sols, végétation et eau). Ce groupe bactérien est utilisé comme indicateur de la qualité microbienne des aliments parce qu'il contient notamment des bactéries d'origine fécale, comme *Escherichia coli* (CEAEQ, 2015). Ce sont des bactéries en forme de bâtonnets, aérobies ou anaérobies facultatives, possédant l'enzyme  $\beta$ -galactosidase, qui permet de libérer un agent chromogène utilisé dans des milieux de culture servant à les identifier (WHO, 2011).

D'après les résultats obtenus, nous constatons que le taux des coliformes totaux est plus élevé que le seuil fixé par la réglementation Algérienne (JOURA) qui est de

## Résultats et Discussions

l'ordre de  $10^2$  ufc/g. les taux sont de  $49 \cdot 10^4$  ufc/g et  $34,5 \cdot 10^4$  ufc/g pour les cité universitaires de Médecine et 2000 Lits respectivement (Tableau 2 et 3).

Nous remarquons aussi qu'après le traitement thermique le taux de contamination par les coliformes totaux a diminué mais reste toujours supérieur au seuil fixé par la réglementation  $0,075 \cdot 10^4$  et  $0,07 \cdot 10^4$  ufc/g pour les cités de Médecine et 2000 Lits respectivement (Figure 6).



**Figure 6 : La charge des Coliformes totaux avant et après la cuisson**

La présence des Coliformes totaux est un indice d'une contamination fécale et sont considérés comme germes d'hygiène. La présence d'*Escherichia coli* est soupçonnée. Cette contamination est due soit aux êtres humains (manipulateurs qui transmettent ces germes) ou aux animaux (ouverture des viscères). La présence de ces germes après l'opération de cuisson est peut être expliquée par le non-respect des conditions hygiéniques après la cuisson c'est-à-dire au moment de la distribution des repas, ou bien le barème de température appliquée pendant la cuisson ne permet pas la destruction de ces germes.

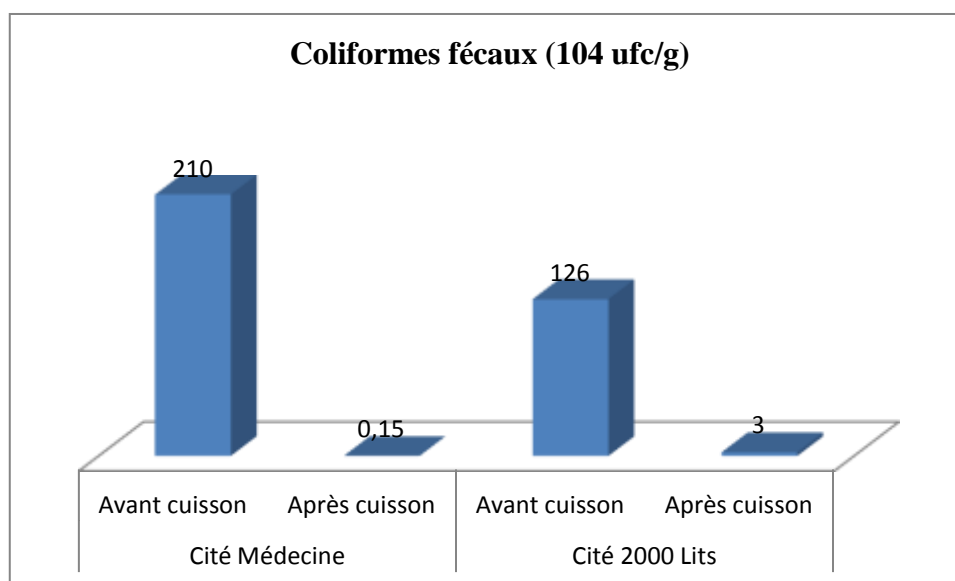
### 4. Coliformes fécaux

Selon la norme ISO 4831/juillet 1991, le terme coliforme correspond à « des organismes en bâtonnets, non sporogones, à coloration de Gram négative, oxydase négative, aérobies ou facultativement anaérobies, capables de croître en présence de sels biliaries ou d'autres agents de surface possédant des activités inhibitrices de croissance similaires, et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 48 heures, à des températures de 35 à 37°C ». [9]

La présence de coliformes fécaux dans la viande indique une contamination fécale récente, car ces bactéries ne peuvent survivre en dehors de l'intestin pour longtemps (Aggad et al., 2010, Fatine et al., 2012). La présence d'un nombre élevé de coliformes dans la viande fournit un indice de qualité hygiénique utilisé dans la production et la préparation de ces viandes. Les matériels utilisés et les mains des personnels contaminés peuvent contribuer à la présence de coliformes provenant de diverses sources telles que le personnel et même l'eau (Bille et al., 2009), comme ils peuvent mener à une intoxication alimentaire (Audiguie et al, 1980).

Dans notre étude la moyenne de présence de ces germes la plus élevée est de  $210 \cdot 10^4$  ufc/g au niveau de la cité universitaire de Médecine. La cité de 2000 Lits a enregistré un taux de présence de  $126 \cdot 10^4$  ufc/g. ces seuils sont relativement élevés par rapport à la réglementation. Après l'opération de cuisson la charge microbienne a diminué mais reste toujours supérieure à la réglementation ( $0.15 \cdot 10^4$  ufc/g et  $3 \cdot 10^4$  ufc/g pour les cités de Médecine et 2000 Lits respectivement) (Figure Y3). Cela est probablement dû à une contamination récente qui est survenue après la cuisson. Nos résultats sont supérieurs à ceux mentionnés par Meftah B. et Souni S. (2017) avec une moyenne de  $3.2 \cdot 10^5$  ufc/g, et à ceux mentionnés par Bernadette Y. (2014)  $3.4 \cdot 10^4$  ufc/g.

## Résultats et Discussions



**Figure 7 : La charge des Coliformes fécaux avant et après la cuisson**

### 5. Staphylococcus aureus

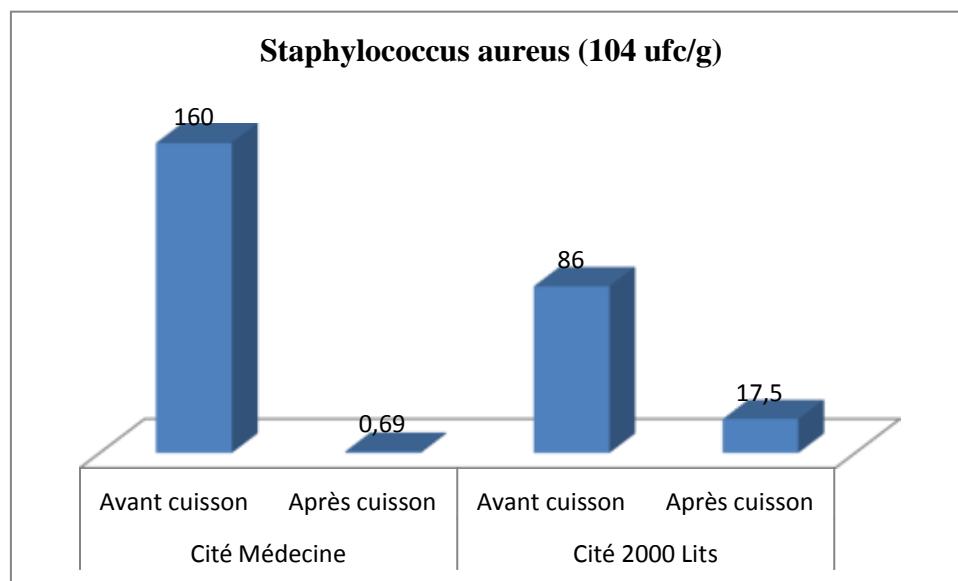
Les staphylocoques sont des coques Gram+, catalase+, aéro-anaérobies, métabolisant le glucose par la voie fermentative. Staphylococcus aureus est une bactérie parasite de l'homme et des animaux. Le réservoir humain est le plus important dans le cadre des TIAC: on considère que 20 à 50 % des individus sont porteurs de Staphylococcus aureus au niveau des fosses nasales et de la gorge.

Une contamination de moins d'1 µg dans la nourriture peut être responsable de symptômes d'intoxication. Cette toxine est détectable quand les populations de S. aureus excèdent 10<sup>5</sup>/g. La présence d'un grand nombre d'entérotoxine staphylococcique est une bonne preuve que la nourriture contaminée contient des toxines. Les aliments qui nécessitent beaucoup de manipulation pendant leur préparation et qui sont gardés à des températures peu élevées après la préparation sont fréquemment impliqués dans les intoxications alimentaires à staphylocoques et les personnes manipulant les aliments sont souvent la principale source de contamination dans les TIAC à staphylocoques

Les symptômes apparaissent après une période d'incubation courte (moins de 3 heures en moyenne) sous forme de vomissements, diarrhées, déshydratation pour certains et en général absence de fièvre. Le rétablissement intervient dans les 24 à 48 heures, sans séquelle. (Anne G., et al., 2009). Dans notre étude nous constatons que

## Résultats et Discussions

la présence de *Staphylococcus aureus* est importante dans les deux cités (Médecine 160  $10^4$ ufc/g et 2000Lits 86  $10^4$ ufc/g) (Tableau 2 et 3). Ces charges sont très élevées aux seuils autorisés par la réglementation qui exige un seuil de  $10^2$  ufc/g. Il semble que le personnel manipulant cet aliment plus incriminé dans cette contamination puisque le *Staphylococcus aureus* persiste toujours même après la cuisson (0,69  $10^4$  et 17,5  $10^4$ ufc/g pour les cités de Médecine et 2000 Lits respectivement) (Figure Y4). Ces résultats supérieurs à ceux trouvés par Meftah B. et Souni S. (2017) avec une moyenne de 3  $10^4$ ufc/g. L'intoxication alimentaire liée au *Staphylococcus aureus* est due à l'ingestion d'entérotoxines préformées dans l'aliment qui sont résistantes aux sucs digestifs et à la chaleur alors que la bactérie est thermosensible. L'entérotoxine staphylococcique de type A, seule ou en association avec d'autres types, est la plus fréquemment impliquée dans les Tiac. Les aliments peuvent être contaminés par les mains des porteurs sains ou infectés qui les manipulent ou par contact avec une matière première, du matériel ou des surfaces contaminés (Delmas G. et al., 2006).



**Figure 8: La charge de *Staphylococcus* avant et après la cuisson**

### 6. *Clostridium* sulfito-réducteurs

La norme Algérienne pour les clostridiens sulfito-réducteurs est de 30 germes/g. La présence de ces anaérobies reflète une contamination, récente ou ancienne, fécale ou

## Résultats et Discussions

par le sol, *Clostridium perfringens* est parfois suspecté (Joffin et Joffin, 1999). Les intoxications alimentaires à *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* et *Staphylococcus aureus* se manifestent après une incubation généralement courte (<24 heures) par des symptômes digestifs, variables selon l'agent pathogène. L'intoxication survient après la consommation d'aliments contaminés, conservés à température ambiante dans des conditions favorables à la germination des spores ou à la multiplication bactérienne et sont le plus souvent rapportées dans un contexte de TIAC. L'évolution est en général spontanément favorable en 24 heures et le diagnostic est essentiellement clinique et épidémiologique (Dieter V., 20016).

Les résultats de cette étude montrent qu'aucun échantillon n'a été contaminé par ce germe.

### 7. Salmonella

Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes liées respectivement aux sérotypes Typhiet Paratyphine sont pas traitées dans ce document. Les salmonelloses non typhiques se manifestent par une diarrhée fébrile accompagnée de vomissements et de douleurs abdominales.

Leur réservoir est principalement animal (domestique et sauvage) : volailles, bovins, rongeurs, mais aussi chiens, chats et nouveaux animaux de compagnie (reptiles). La transmission à l'homme se fait, en premier lieu, par voie alimentaire : consommation d'aliments d'origine animale contaminés et consommés crus ou peu cuits (viandes, œuf ou lait) et plus rarement par celle de fruits frais ou légumes crus (Dieter V., 20016).

Nous enregistrons une absence totale de ce germe dans tous les échantillons prélevés et analysés.

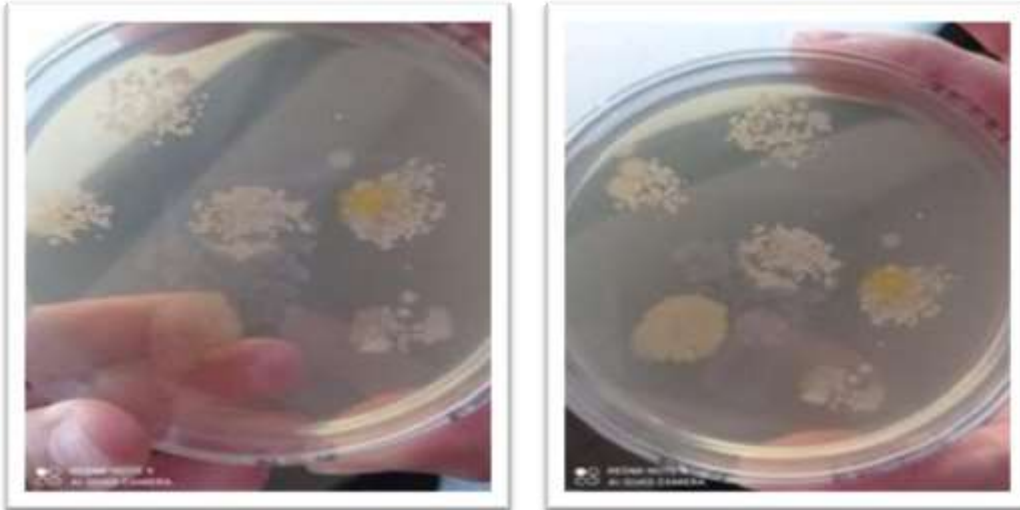
### 8. Degré d'hygiène au niveau des restaurants collectifs

**Tableau 3 : Degré de contamination au niveau de la cité de Médecine**

	Assiettes	Personnels
FTAM 30°	0.8 10 <sup>5</sup>	0.5 10 <sup>5</sup>
Coliformes fécaux	Abs	Abs
Clostridium	Abs	Abs

## Résultats et Discussions

---



**Figure 9** : résultat de FTAM (personale)

D'après les résultats obtenus pour l'évaluation du degré d'hygiène du personnel, nous constatons qu'il existe une contamination initiale pour le personnel. La moyenne de la contamination est de l'ordre de  $0.5 \cdot 10^5$  ufc. Le même constat a été relevé pour les surfaces (Assiettes) où nous avons enregistré une moyenne de  $0.8 \cdot 10^5$ . Ce résultat peut être expliqué par un manque du respect des règles d'hygiène au cours de la préparation et la distribution des repas au niveau des cités universitaires. Il est à noter que ces résultats concernent uniquement la cité universitaire de Médecine.

### **CONCLUSION**

Le travail entrepris a permis de donner une évaluation chiffrée de la contamination de la viande hachée crue et cuite par une observation des pratiques d'hygiène, de mettre en évidence l'origine de ces contaminations ; ce qui permet d'estimer le risque de consommation de la viande hachée au niveau des restaurants collectifs universitaires.

De manière générale, la qualité microbiologique de la viande hachée utilisée dans les restaurants universitaires est insuffisante et constitue un risque pour les consommateurs et des sensibilisations doivent être faites pour amener les vendeurs, les distributeurs et les travailleurs des cantines au respect des Bonnes pratiques d'hygiène et des Bonnes Pratiques de Fabrication pour cette filière jugée sensible.

## Références bibliographiques

**ANSES 2016.** Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Avis relatif aux recommandations sur les bénéfices et les risques liés à la consommation de produits de la pêche dans le cadre de l'actualisation des repères nutritionnels du PNNS.

**Aggad H., Bridja M., Aek B., Benaouali M., Djebli A. 2010.** Some quality aspects of pasteurized milk in Algeria. *World J. Dairy Food Sci.*, 2010, 5, 21-24

**Audiguie, C.I., J. Fingarella and Zonszain, 1980.** Biochemical analysis engineering. Publishing Doin éditeurs, Paris

**Anne G., Jérôme P., Valérie S., 2009.** Investigation d'une toxi-infection alimentaire collective en milieu scolaire en Haute-Garonne et dans le Tarn. Institut de veille sanitaire.

**Agricultural university dairy farm and the surrounding villages.** *Bang. J. Vet. Med.*, 6: 217-221

**Bernadette Y., 2014.** Appréciation des risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants dans les abattoirs et boucheries de Dakar, Sénégal. Mémoire de Master. Ecole inter-états des sciences et de médecine vétérinaire de Dakar

**Bayazid A. 2019.** les altérations des aliments (cours hydro-bromatologie) 5<sup>ème</sup> année pharmacie.

**Bille P. G., Haradoed B. R., and Shigwedha N. 2009.** Evaluation of chemical and bacteriological quality of raw milk from Ndumudam dairy in Namibia. *Afr. J. Food Agric. Dev.*, 9: 1511-1523

**Birembaux J. 2017.** Conseils à l'officine : prévention des infections alimentaires chez les populations à risques. Thèse de Doctorat en pharmacie. Université de Lille 2.

**chaodhury, 2008.** Physical and microbial qualities of raw milk collected from Bangladesh

**CEAEQ., 2015.** Recherche et dénombrement simultané des coliformes fécaux et d'*Escherichia coli* dans l'eau potable avec le milieu de culture MI; méthode par filtration sur membrane. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

**Cheroual E. 2019.** Les altérations alimentaires cours 5<sup>ème</sup> année Sciences alimentaires. Université de Sétif.

**Cristian C 2015** Microbiologie hygiène et droit alimentaire achevé d'imprimer sur les presses de L.E.G.O. Italie Dépôt légal : février 2015 N°2011 – TS 90° P 264

**Dairy J., 1995.**Composition of rawmilk. *Int. Dairy J.*, 1995, 5, 211-223

**Devoit A. 2012.** L'hygiène et santé humaine. Culture générale.

**Delmas G, Gallay A, Espie E, Haeghebaert S et al., 2005.** Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 1996 et 2005. *BEH N°51-52/2006:418-22.*  
[http://www.invs.sante.fr/beh/2006/51\\_52/beh\\_51\\_52\\_2006.pd](http://www.invs.sante.fr/beh/2006/51_52/beh_51_52_2006.pd)

**Dieter V., 20016.**Estimation de la morbidité des infections d'origine alimentaire en France. Santépublique et épidémiologie. Université Paris Saclay.

**EBOUO N'GUESSAN J 2011.** ETUDE DESCRIPTIVE DE L'HYGIENE ALIMENTAIRE AU RESTAURANT DE L'INSTITUT NATIONAL D'HYGIENE PUBLIQUE UFR DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES ET BIOLOGIQUES

**Frédéric B. 2014.** Sécurité sanitaire des aliments. Cours de 5 ème année. Université de lorraine.

**Guiraud J-P., Rose J-P. 2004.** Pratiques des normes en microbiologie alimentaire. AFNOR, 2004, 300

**Guinot-Thomas P., Ammoury M., Laurent F.1995.** Effects of storage conditions on the **Khan, M.T.G., Zinnah, M. P. Siddique, M. H. A. Rashid, M. A.I., Islamcand K. A.**

**Henri N. 2006.**Hygiène alimentaire. Cours de 3 ème année Sciences alimentaires.

**Joffin C., Joffin JN. 1999.** Microbiologie alimentaire. Collection biologie et technique. 5ème édition, 1999, 11

**Korsak N., Clinquart A., Daube G. 2004.** Salmonella spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique ? *Ann. Méd. Vét.*, 2004, 148 ; 174-193

**Le Loir Y., Baron F., Gautier M. 2003.** Staphylococcus aureus and food poisoning. *Genetics and Molecular Research*: 2003 2(1): 63-76.

**Larry R. 2002.**Beuchat. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and Infection* 2002 ;4(4):413-423

**LEYRAL G, VIERLING E.** Achevé en Aout 2007 pour l'imprimerie Eu radius  
Dépôt légal CRDP 330 9B 196. Imprimé aux Pays-Bas.

**Meftah B. et Souni S., 2017.** Etude comparative de la qualité microbiologique des viandes de Bœuf hachée : (viande hachée fraîche/ viande congelée). Mémoire de Master. Université Abou BekrBelkaid Tlemcen.

**Tourdjmana M., Laurenta E., Leclercq A. 2014.** Listériose humaine: Une zoonose d'origine alimentaire» Revue Francophone des Laboratoires.2014;464, (1):37-44

**WHO, 2011.** Guidelines for drinking-water quality, Third edition incorporating the first and second addenda, volume 1,