

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES ET BIOLOGIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



**« Etude de la qualité microbiologique des repas servis au niveau de
centre des ouvres universitaires de Blida cas de cité N°7 »**

Projet de Fin d'Étude en vue de l'Obtention du
Diplôme d'Ingénieur d'État en Agronomie
Spécialité : Science Alimentaire

Présenté par :

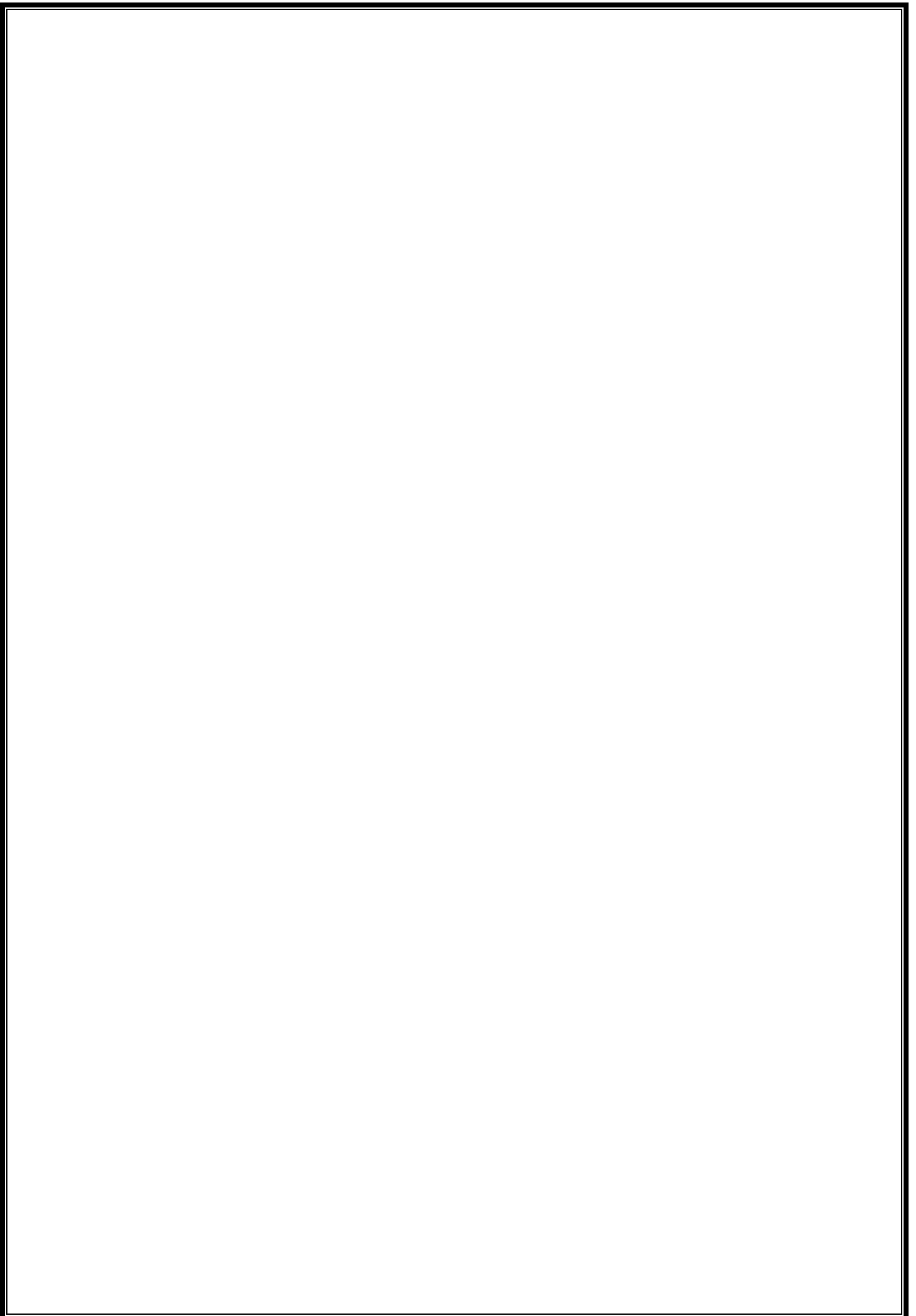
Melle DJILLALI Raouia

Melle SELLAMI Fella

Devant le jury composé de :

Dr RAMDANE .S	MAA	USDB	Président de jury
Dr BENZEKRI.Z	MCB	USDB	Promoteur
Dr BENAZIZA. .	MAA	USDB	Examineur
Dr HARFOUF.M.	MCA	USDB	Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE 2012/2013



DEDICACES

Je dédie ce travail

A mes grands parents

Vous m'avez donné le courage de persévérer dans la vie. Trouve ici l'expression de tout mon amour. Que le bon DIEU vous accordez une longue vie, Pleine de bonheur et une santé de fer.

A mes parents

Je ne saurais traduire en termes réels, l'émotion que je ressens quand je tente de répertorier tout ce que vous avez fait pour moi. Ce travail est le résultat d'innombrables sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation, et ma formation. Vous m'avez inculqué la droiture, la tolérance et l'amour du prochain. Acceptez ce travail comme le fruit de vos sacrifices.

A mes frères et sœur

Younes, Hossam, Nesrine

Votre compréhension, vos soutiens moraux sont à la base de ce travail. J'espère que vous ferez, mieux que moi.

A mes oncles, tantes, cousins et cousines

*Vous avez de près ou de loin contribué à ma formation.
Affectueuse reconnaissance*

A tous mes amis

Hadjer, Naima, Fella, Batoul, Nour, Isma Han, Safia, Iman, Hamida, Sara, Amira, Siham

Pour une sincérité si merveilleuse... jamais oubliable

A toutes personnes

Qui m'a aidé à franchir un horizon dans ma vie...

MERCI

RAOUIA

REMERCIEMENTS

Ce travail est l'aboutissement d'un long cheminement scolaire qui a nécessité de la part des nombreuses personnes des sacrifices et qu'il nous fait plaisir de remercier:

On tient à exprimer notre profonde gratitude à notre encadreur de mémoire, Dr BNZEKRIE ZOHIRE, pour nous avoir confiés ce travail de recherches, ainsi que pour son aide et ses précieux conseils au cours de cette année.

On adresse aussi nos remerciements au Dr BEN AIZIZA pour son inlassable énergie, ses encouragements indispensables, son aide précieuse et son optimisme à toute épreuve.

A notre maître et jurés vous avez spontanément accepté de juger notre travail, malgré vos importantes charges trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude.

On ne saurait pas oublier tous les ingénieurs qui ont travaillé avec nous au niveau de laboratoire d'hygiène de Faroja, et spécialement M.TEFAHI JAMAL pour sa compréhension, son soutien et ses encouragements.

On remercié également le Directeur du la cité universitaire N°7 de Blida pour nous avoir accueilli au sein de leur cite, sur une période de trois mois et d'avoir mis à nos disposition l'ensemble des informations nécessaires, à la bonne réalisation de notre mémoire.

A tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

RESUME

Dans le but de surveiller la qualité bactériologique des denrées alimentaires en milieu Universitaires. Nous avons consistées d'une part à des visites de contrôle afin d'apprécier les conditions d'hygiène des différents blocs de restaurant et d'une autre part des échantillons qui ont été prélevés tout le long de la chaîne alimentaire du COUB (50 prélèvements des repas prêts à être servis, 9 d'équipements – matériels, 6 de mains, et 1 l'eau).

Nos objectifs ont consisté à déterminer l'évolution du taux de contamination des denrées alimentaires et des plats finis servis aux étudiants et d'identifier les différents germes en cause (flore aérobie mésophile, coliformes totaux et fécaux, anaérobies sulfite-réducteurs, staphylocoques aureus et *Salmonella*) Les résultats ont été interprétés en suivant des normes et des critères légaux.

D'après cette étude, un taux de non-conformité moyen a été trouvé dans les locaux, le matériel et le comportement du personnel. Tandis que les conditions de réception, de stockage des matières premières et de préparation sont acceptables. Sur le plan microbiologique, les échantillons de repas sont conformes à 76% et non conformes à 24%.

Au vu de ces résultats, il est nécessaire d'améliorer les conditions d'hygiène : par une sensibilisation des personnels de cuisines aux règles élémentaires d'hygiène et par la mise en vigueur un programme de nettoyage désinfection des locaux et du matériel.

Mots clés : COUB - hygiène- visite de contrôle – analyses bactériologique

Summary

In order to control the bacteriological quality of foods in university. we have done control visits to estimate hygienic conditions in different locals of restaurants. Then we have used samples taken from an alimentary chain; COUB (50 samples from : prepared meal, 9 equipment, 6 hands and 1 from water).

Our goals consisted on: determining contamination rate evolution of the food and meal served for students. Identify the different microbes (flore aérobie mésophile, coliformes totaux et fécaux, anaérobies sulfite-réducteurs, staphylocoques aureus et *Salmonella*). The interpretation of results was taken according to legal measures According to studies, we have found medium rate which is not conform in locals, equipment and stuff behaviour. Besides the conditions of reception, storage, raw materials and preparations are acceptable. On the microbiological level: 76% the sample of meals correspond and 24 % do not correspond.

According the results, the development of hygienic conditions is important by: informing the stuff of kitchen about hygienic alimentary measures and ensure a cleaning program in the local and on the material.

Mots clés : COUB – hygiène - visite de contrôle - analyses bactériologique

ملخص

لضمان مراقبة فعالة لنسبة البكتيريا في المواد الغذائية في المطاعم الجامعية. قمنا بزيارة تفقد لأجل التطلع على الظروف الصحية لعدة مطاعم. كما قمنا بأخذ عينات من الوجبات المحضرة (50 عينة من الوجبات المحضرة للتوزيع و 9 عينات من الأجهزة والمعدات و 6 عينات من أيدي العمال و عينة من الماء).
تتمثل الأهداف المسطرة في الوصول الى تحديد نسبة تطور التلوث في المواد الغذائية و الوجبات المقدمة للطلاب بالإضافة الى تشخيص مختلف الجراثيم الموجودة (.....) تم اتباع معايير شرعية خلال عملية الكشف عن النتائج.
من خلال هذه الدراسة، تم التوصل الى وجود نسبة متوسطة غير مطابقة للمعايير في المطاعم و المعدات و العمال. لكن التحضيرات كانت مقبولة. و على المستوى % وبنسبة 24 %شروط الاستقبال و تخزين المواد الأولية و غير متطابقة. علم الجراثيم، وصلت نسبة التطابق في العينات الى 76. وفقا لهذه النتائج، من الضروري جدا تحسين و تطوير الظروف الصحية في المطاعم الجامعية من خلال القيام بتوعية العمال بالقواعد الواجب اتباعها و ادراج برنامج خاص لتطهير المطاعم و المعدات.

الكلمات الرئيسية : COUB – النظافة- زيارات للمراقبة – التحليل البكتريولوجي

LISTE DES ILLUSTRATIONS

A- Liste des tableaux

- **Tableau N°1** : doses conseillées pour la désinfection par javellisation.....7
- **Tableau N°2** : Températures appropriées de conservation par le froid.....9
- **Tableaux N°3** : Nombre des prélèvements des mains des personnels à différente étape.....28
- **Tableau N°4** : les Différents prélèvements des surfaces de travail.....30
- **Tableau N° 5** : Fréquence de la contamination des différents plats.....35

B- Liste des figures

- **Figure N°1** : Dénombrement des staphylocoques pathogènes.....23
- **Figure N°2** : les écouvillons.....29
- **Figure N°3** : Prélèvement pour les mains.....29
- **Figure N°12** : Salle de restauration.....43
- **Figure N°13**: Appareil de hachage de viande non nettoyée.....44
- **Figure N° 14**:Débris de denrées sur les filtres d'évacuation.....44
- **Figure N° 15** : Culture de Staphylocoques sur milieu Chapman.....48
- **Figure N°16** : *Klebsiella pneumoniae*.....48

C- Liste des histogrammes

- **Histogramme N°1** : Histogramme comparatif des pourcentages globaux de conformités.....35
- **Histogramme N°2**: histogramme représentative le taux des microorganismes aérobies à 30°C par hors d'ouvres.....36
- **Histogramme N°3**: histogramme représentative le taux de coliforme par hors d'ouvres.....37
- **Histogramme N°4**: histogramme représentative le taux de coliforme fécaux par hors d'ouvres.....38
- **Histogramme N°5**: histogramme représentative le taux de staphylocoques aureus, clostridium sulfito-réducteurs, salmonelles par hors d'ouvres.....39
- **Histogramme N°6**: histogramme représentative le taux des microorganismes aérobies à 30°C par Plats à base de viande ou poisson.....40
- **Histogramme N°7**: histogramme représentative le taux de coliforme totaux et fécaux par plats à base de viande ou poisson.....41
- **Histogramme N°8**: histogramme représentative le taux de staphylocoques aureus, clostridium sulfito-réducteurs, salmonelles par plats à base de viande ou poisson.....42

LISTE DES ABREVIATIONS

- **CF** : Coliformes fécaux
- **COUB** = Centre des Œuvres Universitaires de BLIDA
- **CSR** : CLOSTRIDIUM sulfito-réducteurs
- **Ech** : Echantillon
- **GT** : Germe totaux (flore mésophile aérobie à 30° C)
- **S** :salmonelle
- **SPP** : Staphylocoques présumés pathogènes
- **TIAC.**= Toxi-infections Alimentaires Collectives

INTRODUCTION

La restauration collective est une activité socio- économique liée à l'éloignement entre les domiciles et les lieux de travail et à la généralisation progressive de la journée continue. La restauration collective se divise en deux types principaux :

- la restauration collective à caractère commercial pratiquée par les restaurants d'hôtels, et individuels.
- la restauration collective à caractère social pratiquée dans les cantines scolaires, les restaurants universitaires et d'entreprises.

Le centre des œuvres universitaires de Blida (C.O.U.B) dispose d'une restauration collective à caractère social destinée aux étudiants. Ce service est subventionné par l'état.

Ce service subit une forte pression vu le nombre important d'étudiants. De ce fait le C.O.U.B arrive difficilement à faire face à cette forte demande tout en respectant l'ensemble des règles d'hygiène et de sécurité. De nombreuses défaillances peuvent survenir tout au long du processus de préparation des plats cuisinés à savoir :

- la réception et le stockage des différentes matières premières ;
- la préparation et le service des plats cuisinés ;
- l'opération de nettoyage et de désinfection.

Il est donc primordial de placer l'hygiène à un niveau de façon à ce que les produits offerts dans ces collectivités ne puissent en aucun cas constituer un danger pour la santé des consommateurs.

La qualité hygiénique est devenue donc un souci majeur pour les services officiels en charge du contrôle. C'est pourquoi, nous avons choisi de traiter du sujet suivant :

« Etude de la Qualité Microbiologique des Repas Servis au Niveau des Restaurants du COUB »

A pour objectif la mesure et l'appréciation de l'ensemble des règles d'hygiène pratiquées dans les restaurants du COUB.

Notre travail est scindé en deux parties :

- La première partie est consacrée à la **Synthèse bibliographique** sur : L'hygiène appliquée dans la restauration collective et Les toxi-infection alimentaires collectives.
- La seconde partie est réservée à l'**étude expérimentale**. Elle consiste dans un premier temps à la visite des différents blocs de restauration. Elle est suivie par un travail expérimental de prélèvement et d'analyses au laboratoire de différents échantillons de plats cuisinés. Une partie de ces prélèvements a été effectuée sur le personnel et les lieux de préparation.

L'objectif de stage

Nous avons réalisé notre projet de fin d'études, au COUB (cité N°7) L'objectif principal de notre étude est de s'assurer de la qualité hygiénique des plats servis. En réalisant des analyses bactériologiques qui portent essentiellement sur la recherche des germes indiqués dans le journal officiel algérien N°35/1998.

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

1- Matériel

1-1 Matériel de laboratoire

Il correspond à celui communément utilisé dans tous les laboratoires de microbiologie alimentaire.

- Matériel biologique : plats cuisinés
- Matériel non biologique :(cf. annexe1)

2- METHODE

2-1 Méthode d'enquête

L'enquête est pour juger les conditions d'hygiène, qui règnent dans le restaurant de la cité universitaire N°7. Notre enquête a été réalisée par une petite visite dans les différents blocs de restaurant et on a pris en considération aussi, le matériel et le personnel. On a complété cette visite par quelques photos numériques.

2-2 Méthodes d'analyse des plats cuisinés

2-2-1 Echantillonnage

Sur une période de 3 mois (50 échantillons prélevés du COUB), Les 50 échantillons de plats cuisinés que nous avons prélevés et analysés durant la période allant d'avril à juin 2013 ont été reçus pour subir une analyse microbiologique au sein du laboratoire d'hygiène de Faroudja. Les prélèvements en question ont été scindés en deux parties égales afin de mieux faciliter le travail d'analyse.

Ces parties concernent :

- les salades.
- les plats à base de viandes (les sauces et les féculents)

Selon la méthode algérienne N°01.99.57 extrait du journal officiel de la République algérienne de l'année 1998, l'échantillon des plats consiste à prélever 5 fois une quantité d'environ 20g de chaque plat afin d'avoir un échantillon représentatif d'environ 100g. Et cela à raison de deux fois par semaine : le samedi et le dimanche.

2-2-2 Méthode de prélèvement :

Lors des prélèvements des échantillons, deux paramètres ont été pris en considération : le premier paramètre consiste à s'assurer que le prélèvement est représentatif du plat à analyser, le second paramètre est bactériologique: il est primordial d'éviter de modifier la microflore du plat.

En utilisant une cuillère, on fait les prélèvements d'environ 100g des plats chauds et des plats froids dans des sacs de stomacher stériles lors de distribution au étudiante .

2-2-3 Transfert des échantillons au laboratoire :

Les données relatives à la nature du prélèvement, date, heure et origine, ont été mentionnées. Les échantillons ont été ensuite mis dans glacières contenant plusieurs unités de carboglace et acheminés au laboratoire où ils ont été analysés immédiatement. Lorsque le traitement immédiat n'a pas été possible, les prélèvements ont été conservés à +4°C.

2-2-4 Techniques et méthodes d'analyses :

La recherche des germes est effectuée suivant les critères microbiologiques des plats cuisinés par l'arrêté interministériel relatif aux spécifications microbiologiques des denrées alimentaires, publié au JORA N°35 du 27 mai 1998 en procédant par **la technique des suspensions dilutions.**

- **Les germes recherchés sont :**
 - les germes totaux (Flore mésophile aérobie à 30°C) ;
 - les coliformes totaux à 37°C ;
 - les coliformes fécaux à 44°C ;
 - les Anaérobies-sulfite-réducteurs à 37°C ;
 - les Staphylococcus aureus ;
 - les Salmonelles.

2-2-4-1 Préparation de la solution mère et des dilutions

2-2-4-1-1 Préparation de la solution mère

Un prélèvement de 25g de matière à analyser (échantillon) est effectué dans un sac stérile. Ces 25g sont dilués avec 225 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT), puis homogénéisés au STOMACHERND pendant 30 à 60secondes.

La solution est ensuite récupérée dans un flacon stérile, le flacon est incubé à 37°C pendant 30mn pour permettre une revivification des germes ;à partir de laquelle sont préparées les suspensions diluées relatives à chaque germe.

2-2-4-1-2 Dilutions

Elles sont obtenues en prélevant 1ml de la solution mère qu'on met dans 9ml d'eau peptonée tamponnée ; ce qui donne la dilution 10-2.

Pour réaliser la dilution 10⁻³, 1ml de la précédente dilution est ajoutée dans 9ml d'eau peptonée tamponnée et ainsi de suite pour réaliser les dilutions suivantes.

2-2-4-2 Analyses bactériologiques

2-2-4-2-1 Dénombrement des la Flore Mésophile aérobie totale à 30°C

Le dénombrement de la *Flore mésophile aérobie totale* à 30°C (FMAT) est un indicateur de la qualité hygiénique qui permet d'évaluer le nombre d'unités (UFC), présente dans un produit nous fournit une idée général sur la qualité du produit.

La méthode consiste à prélever un volume de 1ml de la suspension mère et la mettre dans une boite de pétri à l'aide d'une pipette stérile, de la même manière, les autres suspensions 10⁻², 10⁻³ sont ensemencées, en changeant de pipette à chaque dilution.

On verse ensuite, dans chaque boite un volume 10 à 12 ml de gélose TGEA préalablement fondu et ramenée à 45° c, réalisait un ensemencement en masse.

L'homogénéisation du mélange (inoculum et milieu) se fait par des mouvements de huit. Après refroidissement des boites, ces dernières sont placées faces retournées dans une étuve à 30°C et incubées pendant 24h à 48 h.

En tenant compte des boites contenant entre 30 et 300 colonies, dénombrer toutes les colonies lenticulaires d'au moins 0.2 mm de diamètre, on multiplie toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution afin d'avoir le nombre exact de germes et on réalise ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

2-2-4-2-2 Dénombrement des coliformes thermo tolérants

La même démarche que précédemment est suivie pour la culture des coliforme, seul le réactif diffère, c'est-à-dire dans une boite de pétri contenant 1ml de la solution diluée jusqu'à 10⁻³ on fait couler 12 ml de gélose VRBL préalablement fondue et ramenée à 45°C.

Au refroidissement de l'inoculum, une deuxième couche est obligatoire puisque ces germes sont anaérobies strictes. Après séchage des boites, on incube les coliforme fécaux à 43 °C et les coliforme totaux à 30°C pendant 24 h. Seules les colonies rondes bien rouges de diamètre supérieur à 0,5 mm et ayant poussé en profondeur sont dénombrées.

Lecture des coliformes :

Les deux dilutions successives les plus fortes ou le nombre de colonies dénombrées varie entre 15 et 150 sont retenus le nombre de coliformes totaux ou coliformes fécaux /gr est calculé selon la formule suivante :

$$N = \frac{\sum c}{1.1 \times d}$$

$$\sum c = c1 + c2.$$

C1= nombre de colonies de la 1^{ère} dilution.

C2 = nombre de colonies de la 2^{ème} dilution.

D : le taux de dilution de la 1^{ère} boîte retenue.

N = nombre de coliformes totaux ou coliformes fécaux/gr.

2-2-4-2-3Dénombrement des Aérobies -Sulfito-réducteurs

La méthodologie proposée permet la destruction des formes végétatives et le seul dénombrement des spores ayant résisté au traitement thermique. Les microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs sporulent et sont capables de se développer en condition d'anaérobiose et de manifester des propriétés sulfito-réductrices. Le milieu VF contient de l'amidon qui favorise la germination des spores, du sulfite qui est réduit en sulfure qui précipite avec les ions ferriques en formant un précipité noir.

A- Principe

Les bactéries sporulées anaérobies sont cultivées sur les milieux très réducteurs comme VF (viande et foie), outre la thermo résistance des spores, la sélection est basée sur la culture en anaérobiose stricte.

B- Préparation du milieu

Quatre tubes (02 contenant les dilutions 10^{-1} et deux 10^{-2}) sont chauffés à 80°C pendant 8 à 10 minutes, puis refroidis immédiatement sous l'eau de robinet afin d'éliminer les formes végétatives et de ne garder ainsi que les formes sporulées. 1 ml de chaque tube est porté aseptiquement dans un tube à vis stérile, ce dernier est additionné d'environ 15 ml de gélose viande foie, prête à l'emploi et laissée solidifier sur paillasse pendant 30 minutes.

Ces tubes seront ensuite incubés à 37°C pendant 24 à 48h, les colonies caractéristique sont noirs, poussant en masse et d'un diamètre supérieur à 0.5 mm.

C- Lecture des anaérobies sulfito-réducteurs :

Pour le dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs, nous avons appliqué l'équation suivante :

$$N = \frac{(x_1 + x_2) \times \text{inverse de la 1ère dilution}}{2}$$

x_1 : nombre de colonies dans le 1^{er} tube.

x_2 : nombre de colonies dans le 2^{ème} tube.

x_3 : nombre de colonies dans le 3^{ème} tube.

x_4 : nombre de colonies dans le 4^{ème} tube.

N : Nombre d'ASR/gr ou ml

2-2-4-2-4 Dénombrement des staphylocoques pathogènes

La recherche et le dénombrement de staphylococcies aureus, les seules à produire éventuellement une enterotoxine protéique cause d'intoxications alimentaires, permet donc de savoir si le produit à analyser présente des risques pour le consommateur.

L'enrichissement sur Giolitti cantoni avec addition de tellurite de potassium est basé sur le principe de l'inhibition par tellurite de potassium et le chlorure de lithium (le tellurite de potassium qui est un agent sélectif et un indicateur de réduction noircissement des colonies).

A- Enrichissement

On mélange 15 ml d'une solution de tellurite de potassium au flacon contenant le milieu de Giolitti cantoni. Dans des tubes stériles on verse 15 ml de Giolitti cantoni préalablement préparé. Puis on ajoute dans chaque tube 1 ml de solution mère et des dilutions décimales.

B- Incubation :

Les tubesensemencés seront incubés à 37°C pendant 24 à 48 h.

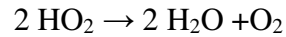
C- Lecture :

Les tubes qui virent du jaune au noir sont considérés comme positifs pour s'assurer qu'il s'agit bien de colonies de staphylococcies aureus, il est préconiser d'effectuer

sur 2 à 3 colonies de chaque boîte des tests biochimiques rapides à savoir une épreuve de catalase et une autre de coagulase.

C-1 Test de catalase :

Cette enzyme est produite en abondance par les bactéries à métabolisme respiratoire qui peuvent détruire les peroxydes. La catalase est une enzyme qui catalyse :



La plupart des micro-organismes aérobies possèdent une catalase, en particulier les bacilles Gram négatifs aérobies. Son absence est donc un critère d'identification intéressant. Le rôle des peroxydases ou des catalases contenues dans les peptones ou dans certains additifs (sang. . .) des milieux est déterminant pour permettre le développement aérobie des bactéries catalase négative comme les Streptococcaceae.

➤ **Technique:**

1. Dépose sur une lame propre une goutte d'eau oxygénée propre.
2. Prélever avec une pipette Pasteur stérile une colonie de la souche à tester
3. Etaler la colonie sur la goutte d'eau oxygénée.

➤ **Lecture**

- S'il y a dégagement de bulles d'air, la bactérie est dite catalase positive, il s'agit de staphylocoque ;
- S'il n'y a pas de dégagement de bulles d'air, la bactérie est catalase négative, il s'agit de streptocoques.



C-2 Test de la coagulation

Identification différentielles des staphylocoques c'est par la coagulase. Est une enzyme capable de faire coaguler le plasma sanguin. La mise en évidence de culture des *staphylococcus* est considérée comme un critère absolu d'identification de *staphylococcus aureus*.

➤ **Principe:**

Le principe de ce test est simple, on met en contact du plasma lapin ou de l'homme, incapable de coaguler seul, avec une partie de colonie déjà ensemencé dans le milieu Chapman. Si le fibrinogène soluble dans le plasma, se transforme en fibrine solide un caillot se formera au fond du tube.

➤ **Technique:**

Dans un tube à hymolyse stérile on verse 0,5 ml de bouillon de culture. Puis on ajoute 0,5ml de plasma oxalate et on homogénéise le tout et on incube à une température 35 à 37° C au bain marie. La coloration doit apparaître en un temps inférieur à 3 heures.

➤ **Lecture:**

Si le plasma est coagulé (pas d'écoulement) le fibrinogène est transformé en fibrine, il s'agit d'un *Staphylococcus aureus*

Si le plasma est coagulé, espèce autre que *staphylococcus aureus*, il s'agit donc de staphylococcus coagulase négative.



D- Lecture des staphylococcies aureus :

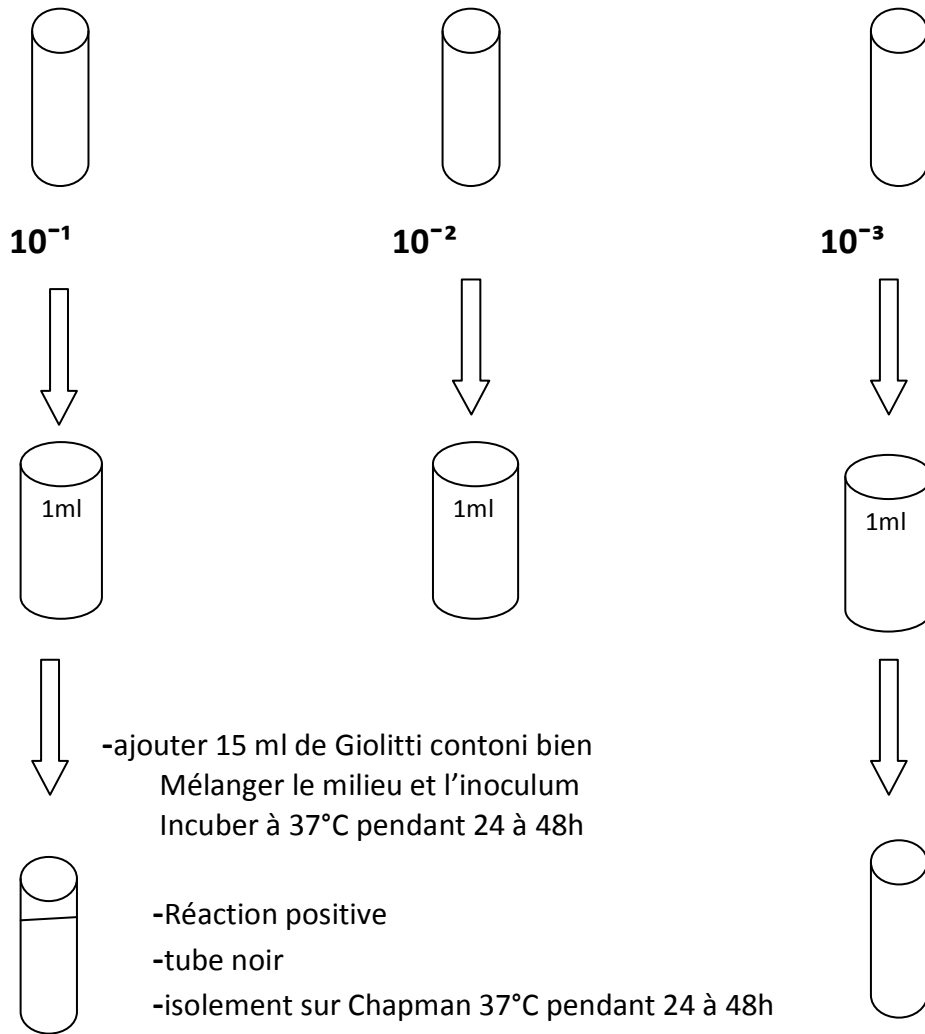
Pour avoir le nombre exact de staphylococcies aureus, il faudrait retenir deux boites de dilutions contenant entre 15 et 150 colonies caractéristiques puis appliquer la formule suivante :

$$N = \frac{\sum a}{1.1 \times d} / \text{gr ou ml}$$

$\sum a$ = La somme de colonies

D : le taux de la première dilution retenue.

A partir des dilutions décimales



Dénombrement, catalase, coagulase

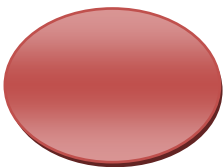


Figure N°1 : Dénombrement des staphylocoques pathogènes

2-2-4-2-5 Recherche des salmonelles :

La recherche des *Salmonelles* s'effectue par deux tests : le Test présomption et le Test confirmation

2-2-4-2-5-1 Test présomption :

Bouillon S.F.B. additionné de trois gouttes additif : S.F.B.

2-2-4-2-5-2 Test confirmation :

A- Principe :

Cette technique permet la recherche des *Salmonelles*, qui apparaît sous forme de colonie bleue gris centrées en noire sur le gélose Hektoen. Lors de notre étude, la recherche se limite seulement à signaler la présence ou l'absence des *Salmonelle*.

B- Mode opératoire :

B-1 Pré enrichissements :

Prélever 25 grammes ou 25 millilitre du produit à analyser dans un flacon stérile contenant 225ml de (T.S.E.) Tryptone Sel Eau, puis incuber à 37°C pendant 18h.

B-2 Enrichissement :

L'enrichissement doit être effectué dans un tube à essai contenant 10ml de bouillon S.F.B. plus 3 gouttes de l'additif S.F.B.

B-3 Isolement :

Chaque tube fera l'objet d'un isolement sur milieu gélose Hektoen plus additif Hektoen. Toutes les boîtes ensemencées seront incubées à 37°C pendant 24h à 48h.

B-4 Lecture :

Le premier tube de S.F.B. (1) positif (apparition de couleur rouge brique), est utilisé pour effectuer l'ensemencement sur la première boîte de gélose de Hektoen (1), puis on prend quelques gouttes de S.F.B. (1) dans un tube de S.F.B. (2) positif, on fait ainsi l'ensemencement sur la deuxième boîte de glose Hektoen (2) et on prend du S.F.B. (2) dans un tube de S.F.B. (3) on fait l'ensemencement sur gélose Hektoen.

2-3 Contrôle complémentaire :

Ce contrôle s'intéresse au facteur ayant des relations directes ou indirectes avec les aliments particulièrement : eau, personnel et matériel, dans le but de mettre en évidence les sources de contamination.

2-3-1 Analyse de l'eau :

L'eau constitue un aliment essentiel puisqu'il est indispensable à la vie, l'eau potable ordinaire est une eau possédant des qualités chimiques, microbiologique et organoleptique la rendant apte à la consommation humaine.

Pour cette raison on doit procéder à des analyses fréquentes (analyse microbiologique) à fin de s'assurer de la potabilité de l'eau.

2-3-1-1Analyse microbiologique :

2-3-1-1-1Prélèvements des échantillons :

La qualité de l'eau à prélever dépend du but et de la nature de l'analyse qui dépendent-elles même de la nature de l'eau et de son utilisation.

L'eau prélevée pour notre analyse est une eau de distribution (eau de robinet) utilisée pour la consommation et les préparations culinaires.

Pour cet effet nous prélevons 500ml après avoir désinfecté le robinet avec l'eau de la javel, nous laissons l'eau couler quelques minutes ensuite nous remplissons deux flacons stériles que nous transportons dans une glacière au laboratoire.

2-3-1-1-2Technique d'analyse :

Avant d'entamer les recherches de germes, on précède à un test appelé « test chlore » qui permet la confirmation de présence ou d'absence du chlore. Ce test est réalisé par l'utilisation d'une pastille DPP (Diehl-p-phenylene diamine) qui a été introduite dans un tube à essai stérile puis on verse 9 ml d'eau à analyser ; si la couleur vire au rose, le résultat est positif.

Si c'est un résultat négatif alors on entame la recherche des germes selon les normes du journal officiel (JORA n°35).

2-3-1-1-3 Analyse microbiologique :

A- Recherche et dénombrement des Coliformes totaux et fécaux :

Cette recherche fait à deux tests consécutifs à savoir :

Le test de présomption : réservé à la recherche des coliformes totaux.

La teste de confirmation : appelé encore test de **Mac Kenzie** et réservé à la recherche des coliformes fécaux à partir des tubes positifs de présomption.

A-1 Mode opératoire :

➤ **Test de présomption :**

Introduire 50ml d'eau à analyser dans un flacon contenant 50ml de BCPL (bouillon lactose au groupement bromocrésol) double concentration (D/C) et une cloche de Durham.

- Mettre 10ml d'eau dans 5 tubes le BCPL double concentration (D/C).
- Mettre 1ml d'eau dans 5ml tubes contenant le BCPL simple concentration (S/C).
- Bien mélanger en agitant le flacon et les tubes.
- Incuber l'ensemble à 37°C pendant 24 à 48 heures.

➤ **Lecture :**

Le flacon et les tubes considérés comme positifs sont ceux qui présentent un trouble du milieu accompagné d'un virage au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu) avec dégagement de gaz (1/10 de volume de la cloche).

L'expression des résultats s'effectue par la méthode NPP (nombre le plus probable) par l'utilisation de la table de MAC GRADY (annexe 8) pour obtenir le nombre de coliformes totaux présents dans 100ml.

➤ **Test confirmatif**

A partir des tubes et des flacons positifs de BCPL, repique 2 à 3 gouttes de tube positif dans un tube contenant le milieu Schubert+cloche de Durham puis incubé à 44°C pendant 24 heures.

➤ **Lecture :**

Après incubation on sélectionne tubes présentant du milieu et dégagement de gaz qu'on additionne de 3 à 4 gouttes de réactif de Kovacs.

Lorsqu'un anneau rouge apparaît, le test est considéré comme positif, traduisant l'existence de coliformes fécaux, précisément E-Coli.

B- Recherche et dénombrement des spores de clostridium Sulfite-réducteur

B-1 Mode opératoire :

➤ **Préparation du milieu :**

- Faire fondre un flacon de gélose viande fois(VF).
- Le refroidir à 45°C.
- Ajouter aseptiquement une ampoule de fer et une ampoule de sulfite de sodium dans les mêmes conditions.

- Mélanger bien, puis maintenir le flacon dans une étuve à 45°C jusqu'au moment d'utilisation.

➤ **Ensemencement :**

- Introduire un flacon de 180ml d'eau ;
- Chauffer à 80°C pendant 10mn ;
- Refroidir brutalement sous l'eau de robinet ;
- Répartir dans 04 tubes à raison de 5ml par tube et dans un tube 1ml ;
- Ajouter environ 15ml de gélose VF liquéfiée et refroidie à 45°C ;
- Laisser solidifier ;
- Puis incuber à 7°C pendant 24-48h.

➤ **Lecture :**

Sont considérés comme (+), les tubes qui renferment des colonies noires de spores de C.S.R, on compte des colonies dans chaque tube et la somme des colonies présente le nombre final de spores de CSR/20ml et CSR/1ml.

C- Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux en milieu liquide

A- But :

La recherche et le dénombrement des streptocoques fécaux dans l'eau à pour but d'estimer une contamination fécale de l'eau.

B- Principe :

La recherche et dénombrement des streptocoques fécaux fait à deux testes consécutifs à savoir.

C- Mode opératoire :

➤ **Test présomptif :**

Dans un flacon contenant 50ml de bouillon de Rothe, (D/C) on introduit 50ml d'eau à analyser. Dans 5 autres tubes de milieu de Rothe (D/C), on verse 10ml d'eau à analyser dans chaque tube.

➤ **Incubation :**

Se fait à 37°C pendant 48 heures. Le flacon et le tubes considérés comme positifs sont ceux qui présentent un trouble et donc procède au test **Mac Kenzie**.

➤ **Test confirmatif :**

Réservé à la confirmation réelle des Streptocoques fécaux à partir des tubes positifs du texte présomption.

➤ **Lecture :**

Les tubes présentant un trouble du milieu et une pastille blanchâtre ou violette au fond du tube sont considérés positifs. La lecture finale se fait selon des NPP.

2-3-2 Contrôle du personnel :

Le personnel joue un rôle important dans la qualité micro biologique du produit fini (plat cuisiné). Ce rôle peut éventuellement être néfaste, et ceci de plusieurs façons :

- Par transfert des germes déjà présent : cette transmission peut se faire à cause de : propreté insuffisante des mains et des vêtements du personnel et absence de protection des cheveux par une coiffe.
- Protection du personnel contre les bactéries habituellement responsables d'infection alimentaires. La transmission de ces germes peut être liée à des maladies digestives ou rhino-pharyngiennes, à des blessures superficielles de la peau, mais peut également survenir chez des personnes en bonne santé (on parle alors de porteur sain).

Le lavage des mains a une grande importance dans la restauration collective, aussi la propreté de l'habillement (tablier).

2-3-2-1 Nature des prélèvements pour les personnels

Tableau 3 : Nombre des prélèvements des mains des personnels à différente étape

Types	Nombre des prélèvements effectués
Cuisinier	3
Les serveurs de repas	3
TOTAL	6

2-3-2-2 Techniques de prélèvement :

Dans le but d'avoir des analyses de haute qualité, il est sans doute obligatoire de prélever d'une manière aseptique. Ainsi le manipulateur doit veiller à respecter son hygiène corporelle (surtout les mains) et vestimentaire. Il est aussi déconseiller de faire des prélèvements dans des zones de courant d'air.

2-3-2-2-1 Matériel nécessaire :

Tube à essai stérile renfermant l'écouvillon et la solution de transport.

Note : Conserver les solutions de transport au réfrigérateur et vérifier toujours les dates d'expiration.

2-3-2-2-2 Ecouvillonnage :

Les prélèvements ont été effectués par écouvillonnage dont la technique est la suivante :

- passer l'écouvillon sur toute la surface de la main (paume et dos) entre les espaces interdigitaux et la face et les plis palmaires et bijoux
- Les tubes à écouvillon sont étiquetés, datés et numérotés au fur et à mesure des prélèvements.
- Effectuer un enrichissement avec du BHIB et incuber à 37°C pendant 24

(Voir les photos 2,3)



Figure N°2: Les écouvillons



Figure N°3 : Prélèvement pour les mains

2-3-1 Contrôle des surfaces de travail :

De graves foyers microbiens peuvent se localiser à ce niveau les opérations de nettoyage et de désinfection de la surface ont une grande importance dans les restaurations collectives.

Le nettoyage évoque l'élimination de la souillure et la désinfection évoque la destruction des micro-organismes présents, à l'aide d'un désinfectant.

Le nettoyage et la désinfection doivent être complétés par le rinçage destiné à éliminer les substances utilisées dans les deux premières étapes sans apporter une nouvelle souillure ou de nouveau microbe.

Pour contrôler la propreté de la surface de travail de la restauration universitaire et pour Vérifier les procédures de nettoyage et d'assainissement. Nous avons réalisé un contrôle microbiologique.

2-3-4-1 Nature des prélèvements des surfaces de travail

Tableau 4 : les Différents prélèvements des surfaces de travail :

Equipements de la cuisine centrale	Nombre des prélèvements
L'appareil de hachage de viande	3
Ustensiles contenant les préparations froides	3
Plateaux	3
Total	9

2-3-4-2 Techniques de prélèvement

- Frotter l'écouvillon sur la surface (celle d'une marmite et aussi celle d'un plateau en Inox) délimitée en maintenant un angle de 30 degrés et en imprimant un mouvement de rotation à l'écouvillon dans le sens contraire du déplacement de l'écouvillon; s'assurer de couvrir toute la surface du coton-tige et de la zone échantillonnée en changeant de direction.
- Replacer l'écouvillon dans le tube et visser fermement le bouchon.
- Placer le ou les tubes à essai dans un contenant étanche (sac de plastique), acheminer au laboratoire.
- Les tubes doivent être identifiés correctement.

Les prélèvements sont soumis sous culture après avoir un trouble sur le milieu BHIB, les ensemencements des prélèvements traités (pour les personnels, matériels) sont réalisés à la surface des milieux de cultures représenté par :

- **Gélose HEKTOEN** : la gélose Hektoen est un milieu d'isolement des entérobactéries bien que de nombreuses bactéries à gram négatif puissent se développer sur ce milieu, l'identification d'entérobactéries repose sur la non utilisation des glucides présents dans le milieu (salicine, lactose, saccharose), l'indicateurs permettent de visualiser la réaction le bleu bromothymol qui vire au jaune à l'acidité et la fuchsine qui se colore en présence d'aldéhyde d'où une teinte saumonée.

- **Gélose Chapman** : le milieu de Chapman est un milieu sélectif. Il permet la croissance des germes halophiles (tolérant une forte teneur en Na cl), parmi ces germes figurent au premier rang les bactéries du genre staphylococcies mais aussi les microcoques, les entérocoques, et bacilles et de rares bactéries à Gram négatifs.

La Technique d'ensemencement

- Stériliser l'anse de platine ;
- Refroidir l'anse dans l'eau physiologique ;
- Travailler dans la zone stérile (15-20 cm autour du Bec BUNZEN) ;
- Prendre une goutte de BHIB (déjà incubé) ;
- Prendre une boîte de pétrie stérile contenant la gélose (sécher les avant l'utilisation) ;
- Mettre l'inoculum dans la partie antérieure de la boîte de pétri (gélose) ;
- Séparer les colonies par la méthode des quadrants ;
- Incuber à l'étuve à une température de 37°C pendant 24h.

❖ Phase d'identification

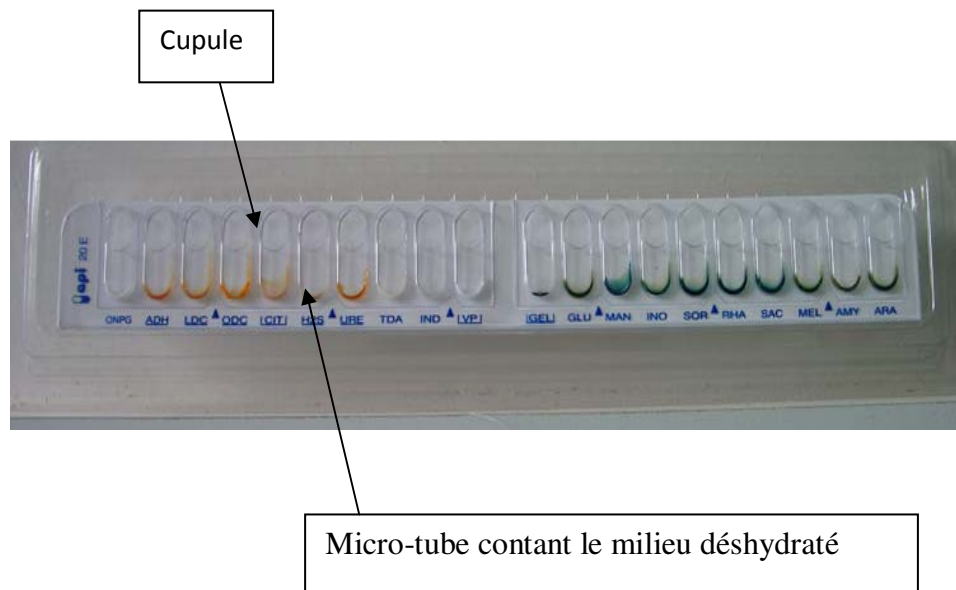
Les deux analyses microbiologiques (personnel, matériel) ont été identifiées par la galerie EPI20E.

1- La Galerie EPI20E :

La galerie API20E est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autre bacilles à Gram négatif. C'est une technique de routine très utilisée en milieu professionnel pour le diagnostic *in vitro* et le contrôle microbiologique.

Une galerie se compose de 20 micro-tubes contenant un substrat déshydraté pour réaliser 21 tests biochimiques miniaturisés :

- ONPG : Détermination de la présence de l'enzyme β -galactosidase
- ADH : Transformation de l'arginine (acide aminé) par l'arginine déshydrolase
- LCD : Transformation de la lysine (acide aminé) par la lysine décarboxylase
- ODC : Transformation de l'ornithine (acide aminé) par l'ornithine décarboxylase
- CIT : Utilisation du citrate comme seule source de carbone
- H₂S : Production du sulfure d'hydrogène (H₂S) à partir du thiosulfate
- URE : Libération d'ammoniac à partir de l'urée grâce à l'uréase
- TDA : Formation de l'acide indole pyruvique à partir du tryptophane (acide aminé) grâce à tryptophane désaminase
- IND : Formation d'indole à partir du tryptophane (acide aminé)
- VP : Formation d'acétoïne à partir du pyruvate de sodium
- GEL : Liquéfaction de la gélatine (protéine)
- GUL (glucose), MAN (mannitol), INO (inositol), SOR (sorbitol), RHA (rhmnose), SAC (sucrose), MEL (mélobiose), AMY (amygdaline), ARA (l+arabinose) formation d'acide à la suite de l'utilisation d'un hydrate de carbone.



1-1 Préparation de la galerie :

Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et remplir les alvéoles de l'eau distillée pour créer une atmosphère humide, ensuite déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation.

1-2 Préparation de l'inoculum :

Prélever à l'aide d'une pipette Pasteur une colonie isolée et réaliser une suspension bactérienne ; on introduit quelques gouttes d'eau distillée stérile.

1-3 Inoculation d'une galerie API20E :

Avec la suspension bactérienne et la pipette ayant servi au prélèvement, remplir les tubes et les cupules des tubes

- Remplir uniquement les tubes (et non pas les cupules) des autres tests.
- créer une anaérobiose dans les tests ADH, LCD, ODC, UREE, HES en remplissant leur cupule d'huile de vaseline.
- Ajouter de l'eau dans les supports, y déposer la galerie et mettre le couvercle.
- Renferme la boîte d'incubation et la placer dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.
- les réactions produites après la période d'incubation se traduisent par des virages colorés.

1-4 Lecture et détermination :

Elle se fait selon l'apparition des couleurs après l'addition de :

- TDA : Ajouter une goutte de réactif TDA.

- IND (indole) : Ajouter une goutte de réactif Kovacs.
- VP : Ajouter une goutte de réactif VPI et VPII.

Tableau N° 5 : les résultats de la galerie EPI 20E

EPI 20E	O N P	A D H	L D C	O D C	C I T	H₂ S	U R E	T D A
Positive	Jaune	Rouge / orange	Rouge orange	Rouge /orange	Turquoise ou bue	Dépôt noir	Rouge /orange	Brun- rouge
négative	incolore	jaune	jaune	jaune	jaune	Aucun dépôt	jaune	jaune

I N D	V P	G E L	G L U	M A N	R H A	S A C	M L	A M Y	A R A
Anneau rouge	rouge	Diffusion du pigment	Jaune						
Jaune	incolore	Aucun Diffusion du pigment	Bleu ou bleu-vert						

REMAQUE :

Il est important de souligner que les étapes franchies jusqu'à l'aboutissement de cette étude ont été soigneusement reprises dans les conclusions finales.

Cette reprise des étapes a été volontairement faite pour mieux éclairer le lecteur de cette étude.

L'enquête a montré que plusieurs paramètres d'hygiène ne sont pas maîtrisés à raison du non-respect de certaines recommandations, de manque d'information chez le personnel de cuisine et la négligence des responsables de ces établissements en matière d'hygiène générale et de gestion des déchets, Les résultats des prélèvements complémentaires ont montré que :

- L'eau de robinet utilisée dans la préparation culinaire est traitée, et présente une bonne qualité microbiologique, grâce à l'addition régulière et suffisante d'eau de javel par les mains d'œuvres responsables.
- Le personnel de la cuisine et les agents de distribution : La présence de genre *Klebsilla* dans les mains de personnel peut s'expliquer par l'insuffisance de l'application des règles d'hygiène, lors du traitement, et dans la manipulation des denrées alimentaires. (32)
- Le Matériel : pour notre étude les équipements et les plateaux utilisés lors de préparation ou distribution des plats cuisinés sont contaminés par des coliformes totaux de genres ***Klebsiella sp.*** Cette contamination est due principalement au personnel (personnel-matériel) ou bien d'un manque et /ou de l'inefficacité des procédés de nettoyage et de désinfection du matériel avant sa mise en contact avec l'aliment, d'où l'importance de ces procédures pour réduire la charge bactérienne. (33)

Les résultats des analyses des plats, sont réalisés sur les 50 échantillons prélevés au niveau de la cuisine que compte, montre que (24 %) des échantillons sont non-conformes aux critères microbiologiques prévus par l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994, avec une variation du degré de contamination selon la nature du plat.

Selon les résultats obtenus et d'après leurs histogrammes respectifs, les plats les moins satisfaisants et qui présentent une non-conformité sont respectivement les hors-d'œuvre à (32%) et La viande à (16%).

Cette non-conformité est caractérisée par le dépassement du taux de micro-organismes aérobies à 30°C, des coliformes fécaux révélés dans les denrées issues de la cuisine.

Ainsi, la présence dans 5 plats des salades et dans 4 plats à base de viande à un taux supérieurs à la norme algérienne, de micro-organismes aérobies à 30°C, renseigne sur la charge bactérienne globale des aliments.

La contamination des repas par la FMAT peut témoigner :

- d'une fraîcheur douteuse des produits, ou des températures de conservation trop élevées. (35)
- l'utilisation de matières premières fortement souillées,
- l'inexistence de moyens de conservation des denrées cuites à une température supérieure ou égale à 65°C.

Ceci vient confirmer les observations faites lors des enquêtes sur les mauvaises conditions de conservation des matières premières.

Les coliformes, présents dans les salades (cinq plats non conformes), sont des bactéries très répandues dans l'environnement. Leur présence en quantité élevée révèle une mauvaise hygiène générale (comme le mauvais entretien des surfaces de travail, du matériel et des instruments, faute de non-respect des règles d'hygiène lors des manipulations). Les végétaux crus mal ou non lavés (salade, tomate) représentent une source de contamination importante.

Les chambres froides doivent ainsi être nettoyées régulièrement, voire plusieurs fois par jour puisque le nettoyage et la désinfection ne sont pas suffisamment efficaces pour détruire les micro-organismes présents sur le matériel, sachant que le but du lavage n'est pas seulement d'enlever les souillures visibles, mais aussi de supprimer les bactéries qui peuvent se manifester. Ceci vient pour conforter l'efficacité des mesures prises par le COUB pour améliorer la qualité hygiénique des repas servis aux étudiants.

Il faudrait aussi mentionner que l'identification et le dénombrement des coliformes totaux, ne doivent pas être corrélés à une éventuelle contamination d'origine fécale, elle indique seulement un défaut de maîtrise de l'hygiène générale.

L'analyse bactériologique qui a porté sur 25 échantillons de viande cuite a montré que quatre (4) plats sont non conformes (16%) aux normes parmi la totalité des plats contrôlés.

Le nombre des germes totaux, coliformes et coliformes fécaux est draconien vu le mode de préparation, notamment la cuisson et les équipements utilisés lors de la préparation ou du distribution. **(34)**

Les coliformes totaux, témoignent d'une contamination en cours de processus et plus particulièrement d'une contamination après traitement thermique. Ce même groupe été trouvés dans les mains de personnel alors ces eux les responsables à cette contamination

A l'apposé du reste des plats à base de viande non contaminés, qui ont subi un traitement thermique adéquat et suffisant à la destruction de la plupart des germes,

accentue le fait que la seule origine de contamination est le mauvais traitement thermique puisque tous deux ont été prélevés dans les mêmes conditions.

La non présence de germes présumés pathogènes :staphylocoques, clostridium et salmonelles, dans l'ensemble des 50 plats prélevés, est un bon indicateur des efforts que déploie le personnel à ce niveau, ce qui demeure rassurant pour le consommateur et la qualité du service offert.

L'absence de staphylocoque, est due aux règles strictes en matière de bonne santé des employés qui sont rigoureusement applique ou tout problème de santé survenu est immédiatement déclaré.

Les clostridium sont également absents et ceci est dû au respect de la chaine froid, et des plats qui sont aussitôt servis (chauds).

Les salmonelles, en éloignant les porteurs sains, par examens médicaux exigés, évitent les contaminations initiales des matières premières surtout les volailles en choisissant son meilleur partenaire de distribution (fournisseur).

Résultats et interprétations

1- l'interprétation des analyses microbiologiques

Pour l'interprétation des résultats des analyses microbiologiques, nous nous sommes basés sur les critères définis par réglementation et fixés par l'arrêté du 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 Janvier 1994.

L'interprétation se fait donc selon le plan à deux classes qui n'acceptent aucune tolérance, il correspond aux expressions :

- « absence dans » résultats considérés comme satisfaisants ;
- « présence dans » résultats considérés non satisfaisants, le produit est déclaré impropre à la consommation.

L'échantillon est conforme lorsque les résultats sont inférieurs ou égaux aux normes établies : produit propre à la consommation.

L'échantillon non-conforme, lorsque les résultats sont supérieurs aux normes fixées : produit impropre à la consommation. (cf. Annexe 10 ,11)

1-1 Qualités hygiéniques en fonction des critères fixés par la réglementation

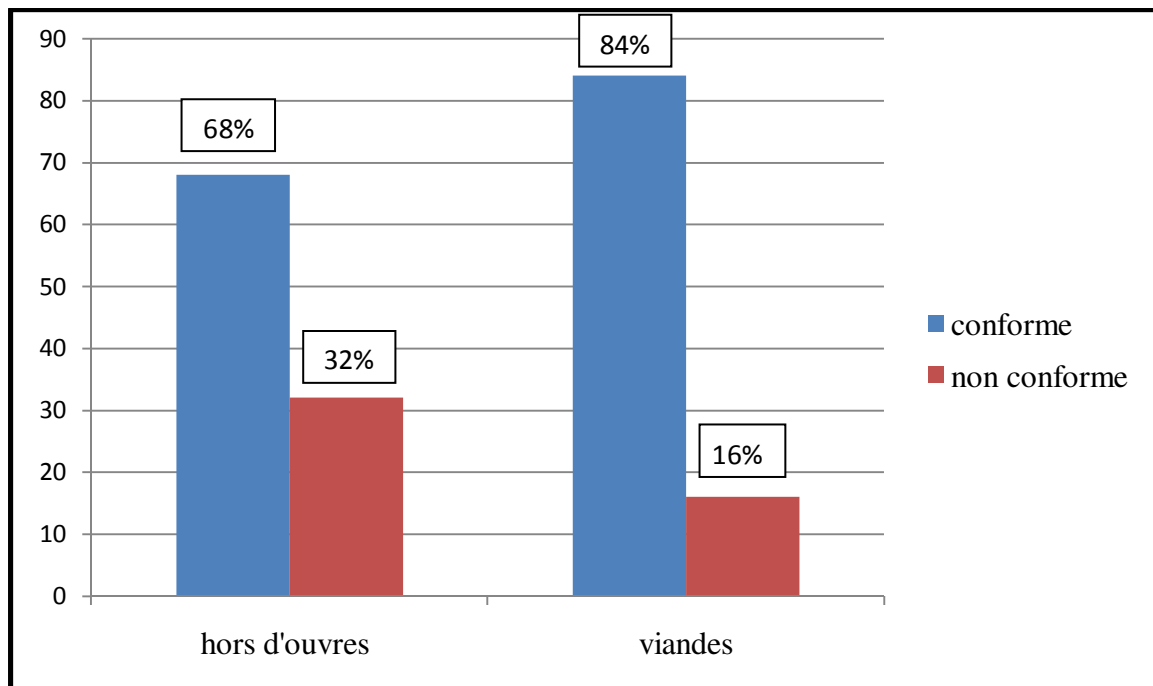
D'après les résultats obtenus (cf. annexe 2, 3) il ressort du tableau, présentant le degré de contamination des 2 sortes de plats exprimé en nombre de plats conformes et non-conformes, que : près de 24% des échantillons étudiés sont non-conformes aux critères bactériologiques réglementaire.

Les plats à base de viande (16%) semblent être de meilleure qualité que les hors d'ouvres (32%) qui se révèlent les plus contaminés.

Tableau N°6: Fréquence de la contamination des différents plats

Produits Résultats	Hors d'ouvres	Viandes	Nombre De plats	Pourcentage
Conforme	17	21	38	76%
	68%	84%		
Non-conformes	8	4	12	24%
	32%	16%		

Histogramme N°1: Histogramme comparatif des pourcentages globaux de conformités



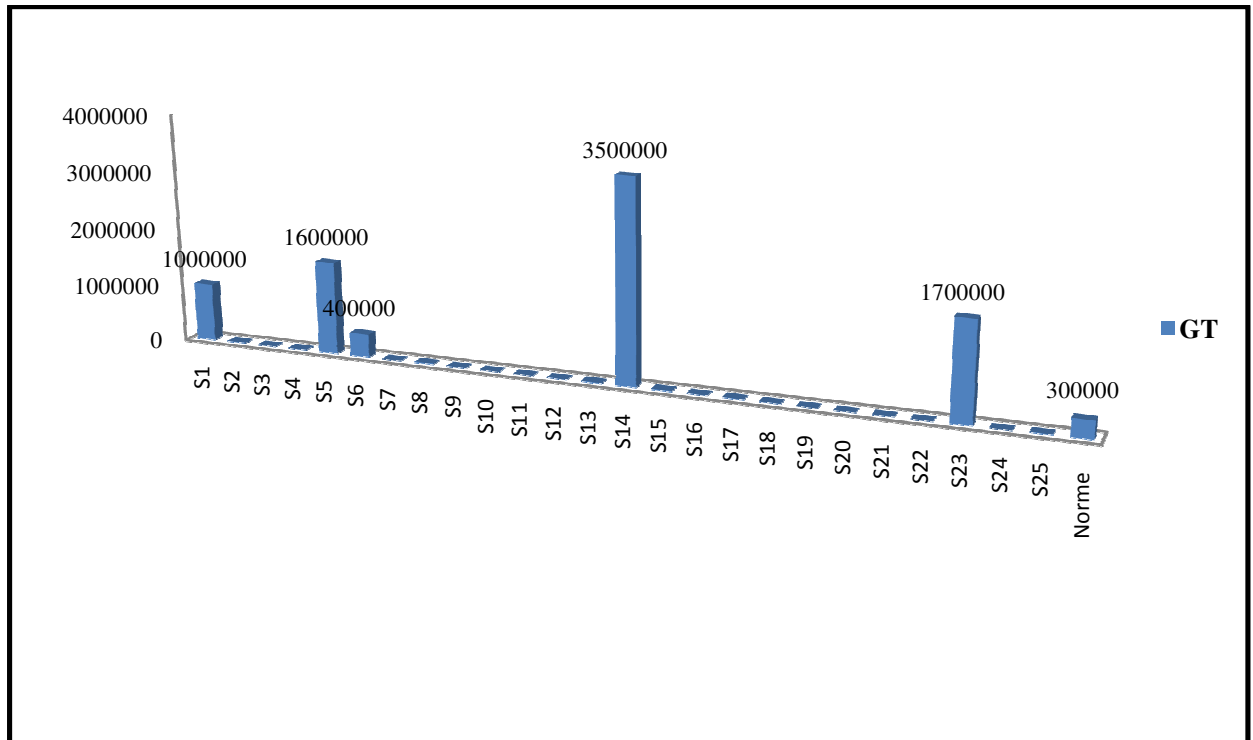
1-2-Qualité bactériologique des repas

1 2-1 Appréciations qualitatives de la contamination des différents produits

1-2-1-1 dans les hors d'ouvres

En raison de la différence importante entre les valeurs maximales et minimales de nombre germes il est donc utile de procéder à l'interprétation des germes séparément

A- Distributions des micro-organismes aérobies à 30°C par prélèvements :

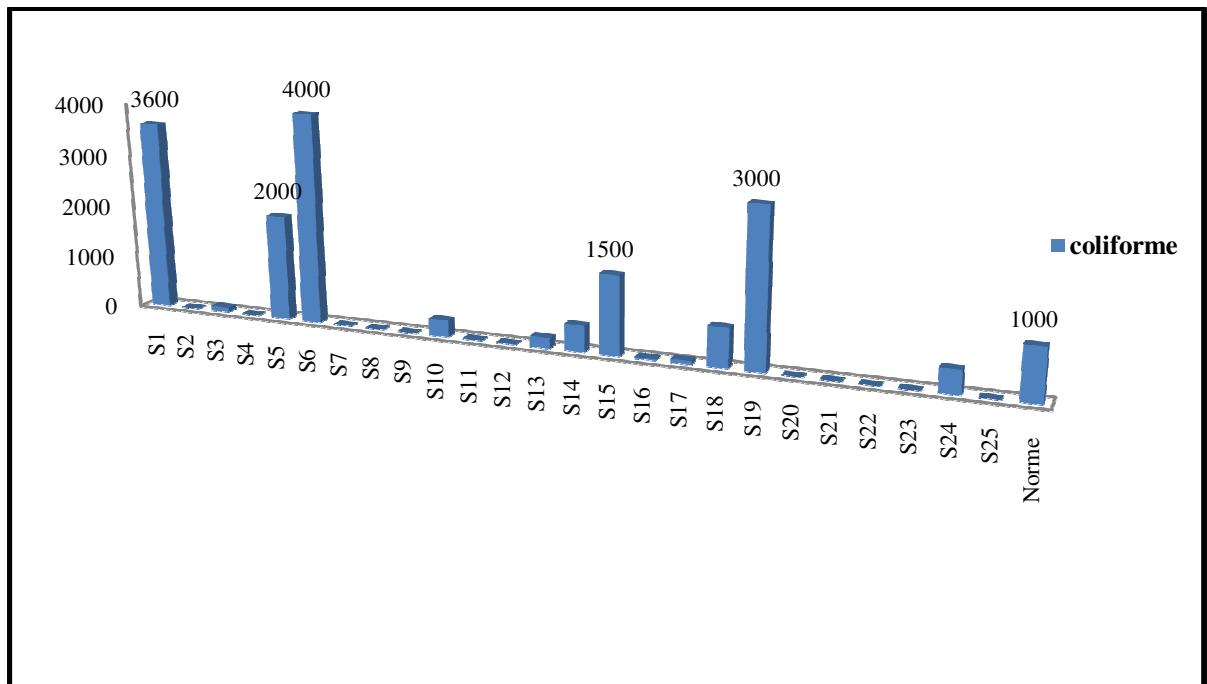


Histogramme N°2: histogramme représentative le taux des microorganismes aérobies à 30°C par hors d'ouvres.

L'histogramme ci-dessus fait apparaître le degré de contamination des hors d'ouvres. Il démontre que cinq plats sont non-conforme, c'est-à-dire contenant un taux de micro-organismes aérobies à 30°C supérieur à la valeur préconisée par la réglementation.

Les salades : S1, S5, S6, S14, S23 correspondent aux préparations incriminées le reste des autres salades analysés correspondent à celle contenant des germes aérobies à 30°C à des taux inférieurs aux réglementations.

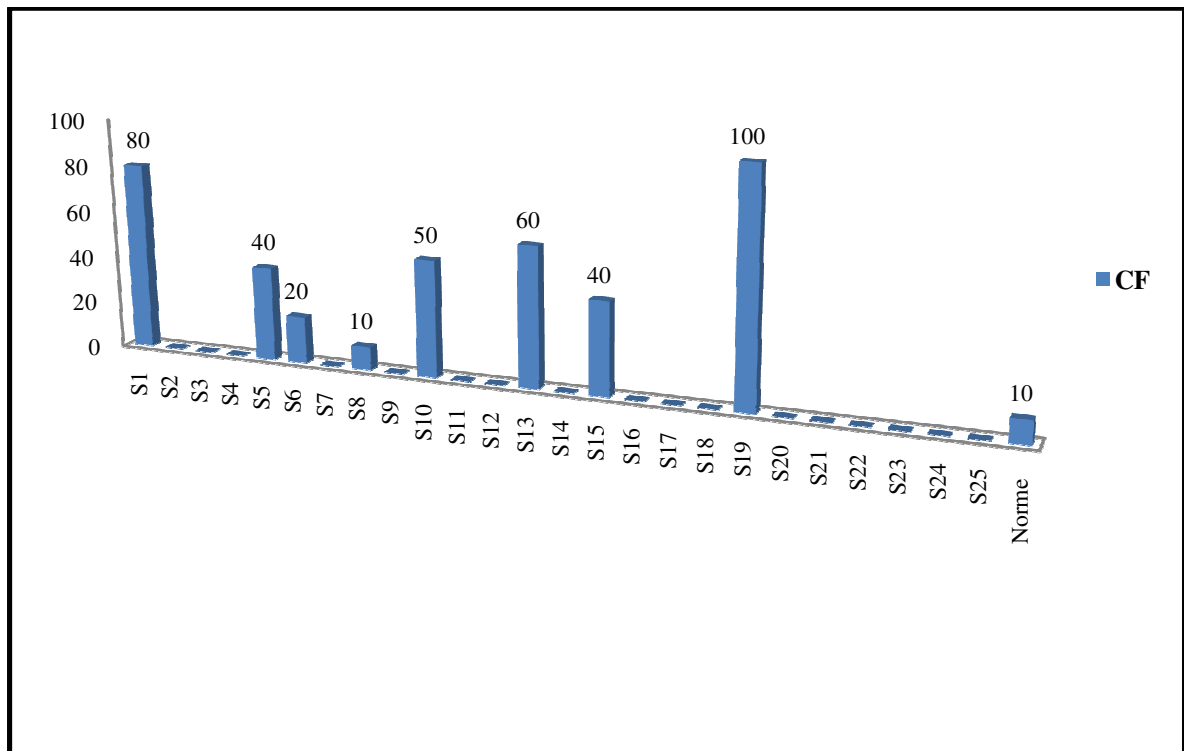
B- Distributions des coliformes par prélèvements :



Histogramme N°3: histogramme représentative le taux de coliforme par hors d'ouvres

L'histogramme ci- dessus concernant les coliformes, précise que cinq salades S1, S5, S6, S15, S19. Parmi 25 salades prélevées contiennent un taux de coliforme supérieure à la norme et sont donc reconnus non-conforme.

C- Distributions des coliformes fécaux par prélèvements :

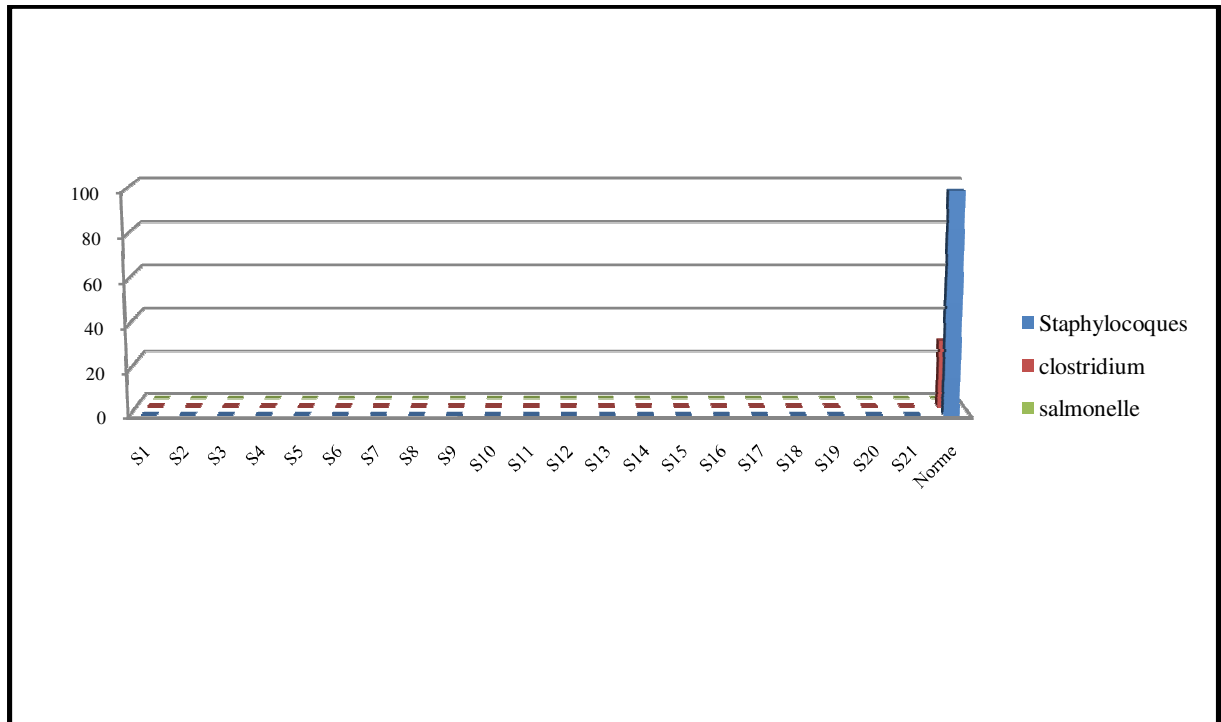


Histogramme N°4: histogramme représentative le taux de coliforme fécaux par hors d'ouvres

L'histogramme correspond au nombre de coliforme fécaux présents dans les salades prélevées. Il fait apparaitre que sept salade : S1, S5, S6, S10, S13, S15, S19 sont non-conforme aux normes c'est-à-dire que le taux de coliformes fécaux qu'elles renferment dépasse le taux admissible.

A notes que les salades S15, S19 présentes à la fois une non-conformité aux coliformes fécaux et coliforme totaux, ce qui les pénalisent doublement

D- Distributions des Staphylocoques aureus, des clostridium sulfito-réducteurs et des salmonelles par prélèvements :

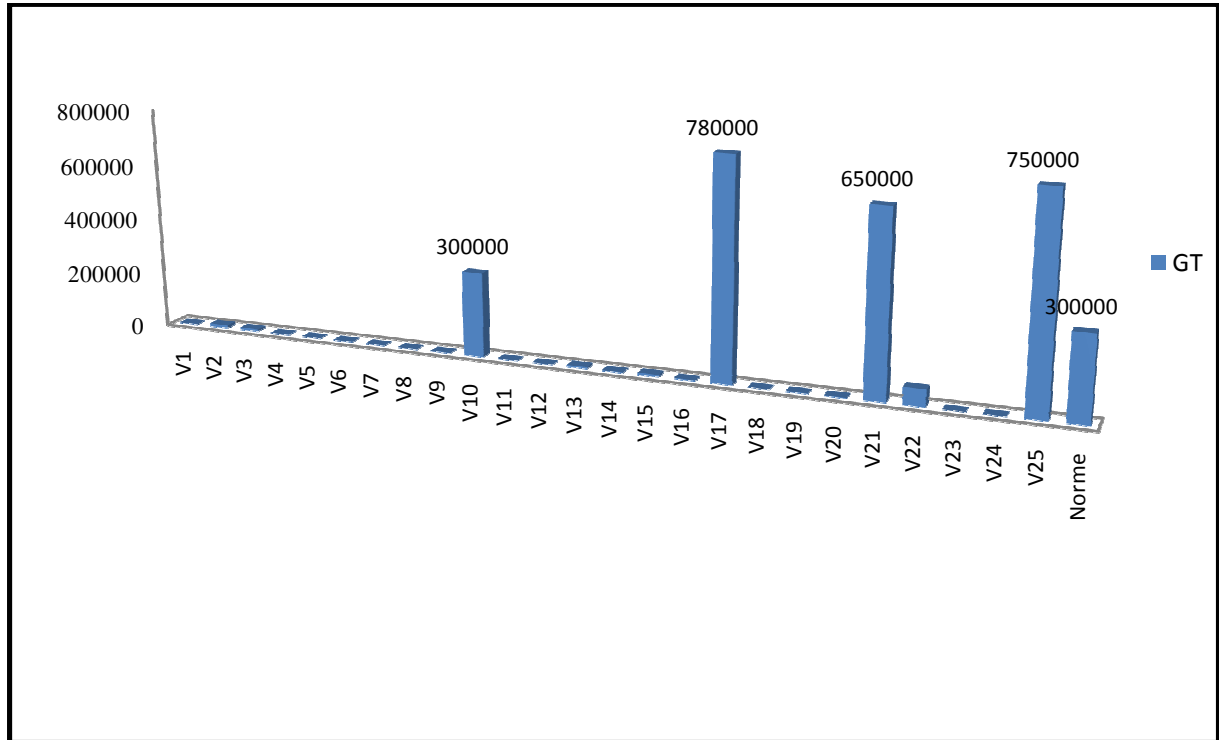


Histogramme N°5: histogramme représentative le taux des Staphylocoques aureus, clostridium sulfito-réducteurs, salmonelles par hors d'ouvres

Les germes présumés pathogènes : staphylocoques aureus, clostridium sulfito-réducteurs, salmonelles sont absolument absents dans les hors-d'œuvre et cela est clairement représenté dans l'histogramme N°7 dont tous les valeurs sont inférieure à les normes ce qui donne aux salades leur conformité sanitaires par rapports aux germes présumés pathogènes

1-2-1-2 dans les plats à base de viandes ou de poisson :

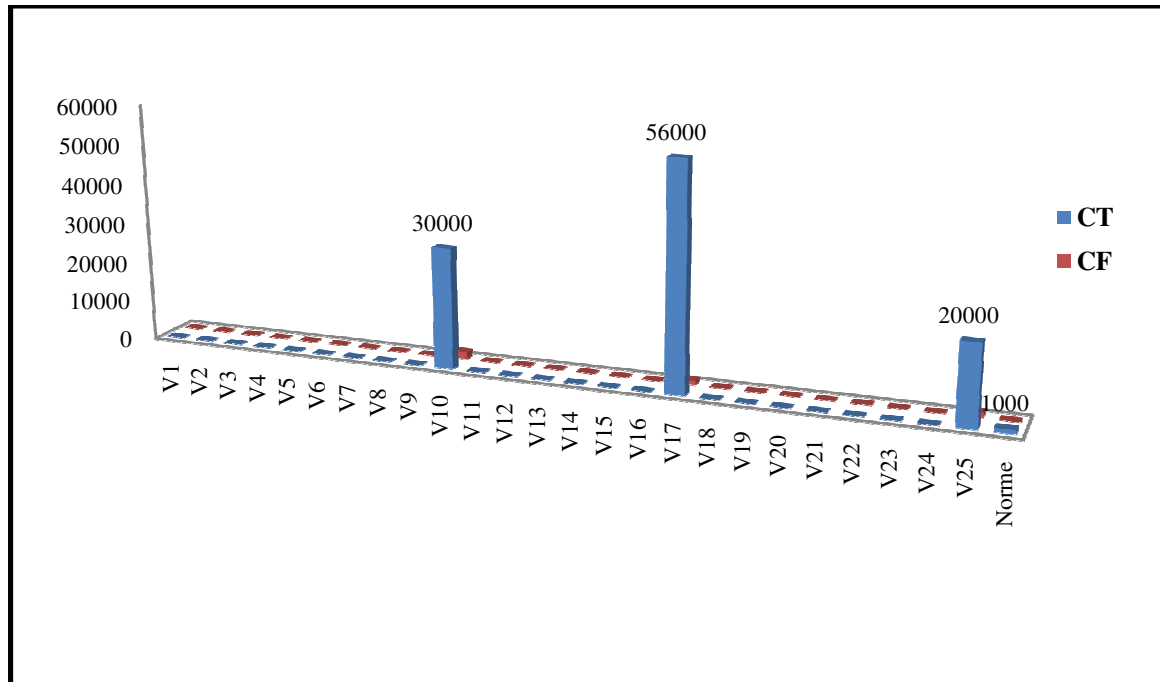
A- Distributions Les germes aérobies à 30°C par prélèvements :



Histogramme N°6: histogramme représentative le taux des microorganismes aérobies à 30°C par Plats à base de viande ou poisson

L’histogramme ci- dessus, fait apparaitre le degré de contamination des plats à base de viande et de poisson montre que les germes aérobies à 30°C ne sont présentés que dans quatre plats à base de viande : V10, V17, V21, V25 ou leur nombre dépasse la norme et sont donc reconnus non-conforme avec des proportions élevées dans les trois cas : V17, V21, V25. Le reste des plats est satisfaisant puisque leurs valeurs sont largement inférieures à la norme.

B- Distributions Coliforme et coliforme fécaux par prélèvements :

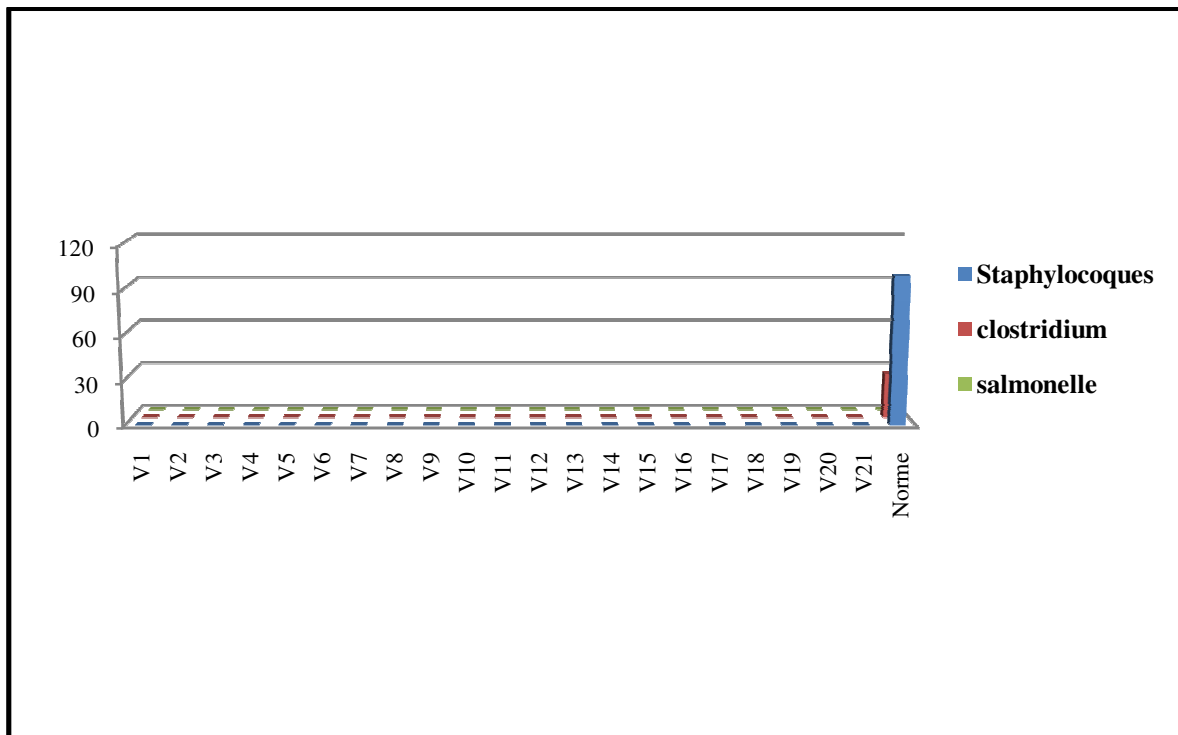


Histogramme N°7: histogramme représentative le taux de coliforme totaux et fécaux par plats à base de viande ou poisson

Les plats : V10, V17 sont contaminés à la fois par les coliformes et les coliforme fécaux c'est dire que leur valeur sont au-dessous de la norme ce qui les seul non conformes et impropre à la consommation.

Par ailleurs l'histogramme N°7, démontre que la présence des coliformes est très importante dans les deux cas de contamination, tandis que le reste des autres plats est conforme puisque le dénombrement est en dessus de la norme. La contamination fécale est elle aussi importante dans les deux cas contrairement au reste des plats à base de viande ou elle n'a pas été révélée.

C- Distributions des staphylocoques aureus, des clostridium sulfito-réducteurs et les salmonelles par prélèvements :



Histogramme N°8: histogramme représentative le taux des Staphylocoques aureus, clostridium sulfito-réducteurs, salmonelles par plats à base de viande ou poisson

Les résultats sont identiques à ceux de la salade pour lesquelles il a été enregistré l'absence totale des germes pathogènes : staphylocoques aureus, clostridium sulfito-réducteurs, salmonelles, dans plats à base de viande ou poisson et c'est ce qu'il montre l'histogramme N°8.

1- les résultats de l'enquête et les analyse complémentaires

2-1 Enquête

Les résultats de l'enquête ont montré que plusieurs paramètres d'hygiène ne sont pas maîtrisés aux niveaux : des locaux (de réception, de stockage, de préparation des repas et des services sanitaires), de personnel, et en fin de matériel.

Les non conformités suivantes ont été constatés :

2-1-1 les locaux

- Les principes de la marche en avant (la séparation des secteurs sains et secteurs souillés) ne sont pas respectés spécialement dans Les locaux de préparation des matières premières (la boucherie, la poissonnerie et légumière) ces locaux, sont des lieux de contaminations croisées par excellence. La séparation des secteurs n'étant pas nette, il est courant de retrouver, la viande et les légumes en préparation sur une même table.
- Les sanitaires du personnel Ils correspondent à de véritables sources de contamination Dans le restaurant. Les robinets des lavabos sont à commande manuelle. Le savon est rarement présent.
- Le magasin est un local séparé de la cuisine par un mur, contient des denrées alimentaires mal organisés.



Figure N°12 : Salle de restauration

Critique sur la figure 09 : Les tables sur lesquelles les repas sont servis doivent être propres et ne constituent en aucun cas un risque pour la santé des étudiants.

La présence de débris des repas sur les tables témoigne d'un état hygiénique médiocre qui pourra être la source de prolifération microbienne, et d'insectes sur les denrées distribuées.



Figure N°13 : Déchets stockés sur le couvercle et sur le sol

Critique sur la figure13 : le stockage de déchets est interdit aux locaux de manipulation des denrées, les déchets sont stockés sur le couvercle et sur le sol .ce qui constitue un danger pour salubrité des denrées et la santé du consommateur.

2-1-2 Le matériel

Dans le restaurant visité on a remarqué :

- Dans les locaux de préparation et de cuisson, les ustensiles sont nouveaux mais mal lavés



Figure N°14 : Appareil de hachage de viande non nettoyée

Critique sur la figure N°14 : Après l'opération du hachage de la viande l'appareil destiné à cet usage est resté sans nettoyage ce qui nous induit vers un danger de première catégorie qui menace la santé et même la vie du consommateur. Cet appareil doit être nettoyé après chaque utilisation en suivant un protocole de nettoyage approprié à cet usage.



Figure N°15 : Débris de denrées sur les filtres d'évacuation

Critique sur la figure N°15 : La présence des débris de denrées sur les filtres d'évacuation après l'opération de nettoyage attire les insectes et surtout les rats.

2-1-3 La main d'œuvre ou personnel

Le problème qui se pose est le niveau de qualification du personnel qui est insuffisant.

D'après notre enquête on a remarqué que le personnel néglige les règles d'hygiène

- Une Absence totale des charlottes
- Des blouses mal lavés
- dans certains cas absence des gants

2-1-4 Plan de nettoyage et de désinfection

On a constaté que les produits utilisés pendant le nettoyage sont :

- Eau de javel
- Eau froide

Les fréquences de nettoyage des locaux sont :

Le sol de la cuisine est nettoyé après chaque préparation =2 fois par jour. Les murs sont nettoyés chaque semaine, Le matériel de préparation est nettoyé après chaque usage, les chambres froides et le magasin sont nettoyés chaque trimestre.

On peut signaler que l'opération de nettoyage et de désinfection est mal réalisée à cause de :

- Absence des installations d'eau chaude ;
- Manque de produits de nettoyage et de désinfection nécessaire ;
- Absence d'un plan de nettoyage contre les nuisibles (rongeurs, insectes...).

2-2 Qualité bactériologique des analyses complémentaires

2-2-1 L'eau

Le test de chlore est positif, la dose est de 0,1 à 0,2mg alors on n'entame pas la recherche des germes. Dans cette dose de chlore le nombre des bactéries est inférieur aux normes.

2-2-2 Personnel

Les colonies apparaissent sur le milieu Chapman, et après la réalisation de deux tests biochimique : le catalase et le coagulase on a trouvé les résultats suivants :

Chapman	Catalase	Coagulase	Résultat
Des colonies blanches	+	-	Les colonies observées sont des Staphylocoques Blanc cette couleur est grâce à la non dégradation de mannitol

Après l'ensemencement sur le milieu Hektoen puis l'incubation pendant 24h on a remarqué sur la surface des colonies bactériennes de lactose + (couleur jaune)

Tableau N°7 : Identification par l'utilisation de la galerie API 20 E

EPI 20E	O N P G	A D H	L D C	O D C	C I T	H ₂ S	U R E	T D A	I D D	V P	G E L	G L U	M A N	I N O	S O R	R H A	S A C	M E L	A M Y
profil	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+

D'après les résultats obtenus dans le tableau ci-dessus et à l'aide du logiciel appliqué dans le laboratoire d'hygiène de l'espèce trouvé est **la Klebsiella pneumoniae**.

Classification :

Règne : *Bacteria*

Embranchement : *Proteobacteria*

Classe : *Gamma Proteobacteria*

Ordre : *Enterobacteriales*

Famille : *Enterobacteriaceae*

Genre : *Klebsiella*

Espèce : *pneumoniae*

Sous espèce : *pneumonia*

2-2-3 les surfaces de travail :

Après l'incubation des milieux de cultures pendant 24h on a trouvés que :

Equipements de la cuisine centrale	Nombre des prélèvements	Les milieux de cultures	
		Chapman	Hektoen
L'appareil de hachage de viande	3	Des colonies blanches	Colonies lactose +
Ustensiles contenant les préparations froides	3	Des colonies blanches	Colonies lactose +
Plateaux	3	Des colonies blanches	Colonies lactose +

Les colonies observées dans le milieu Chapman sont des Staphylocoques Blanc non pathogène

Tableau N°8 : Identification par l'utilisation de la galerie API 20 E

EPI 20E	O	A	L	O	C	H	U	T	I	V	G	G	M	I	S	R	S	M	A	A
	N	D	D	D	I	2	R	D	N	P	E	L	A	N	O	H	A	E	M	A
	P	H	C	C	T	S	E	A	D		L	U	N	O	R	A	C	L	Y	A
profil	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

D'après les résultats obtenus sur le tableau ci- dessus et à l'aide du logiciel appliqué dans le laboratoire d'hygiène la présence des coliformes totaux genres **Klebsiella sp.**

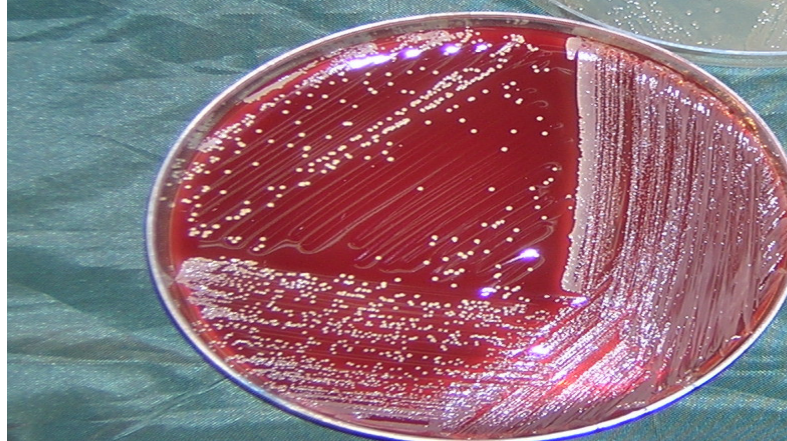


Figure N°16 : Culture de Staphylocoques sur milieu Chapman



Figure N°17 : *Klebsiella pneumoniae*

CONCLUSION

L'hygiène de la restauration collective reste un problème très délicat. Elle exige la maîtrise d'un certain nombre de règles relatives aux infrastructures, aux personnels et aux denrées alimentaires.

Le non-respect de ces normes entraîne la souillure des aliments par des agents ou des substances néfastes (bactéries, virus, parasite, mycotoxines ou produits toxiques).

Ces agents sont souvent transmis par des vecteurs humains ou animal (insectes, rongeurs, les animaux domestiques).

La contamination des denrées peut être à l'origine de leur altération, mais peut également affecter sérieusement la santé du consommateur. De ce fait, il s'avère important d'identifier les aliments en cause et de connaître les mesures spécifiques à mettre en œuvre pour réduire ou supprimer les risques de contamination

Le but de ce travail était d'apprécier le niveau de contamination des repas chauds et froide servis par le COUB résidence N°7, en vue de contribuer à la prévention des toxi-infections alimentaires.

Pour ce faire des enquêtes à travers des visites techniques de restaurant a été mené. Elles ont porté à la fois sur l'hygiène des repas, servis par se établissement, et sur l'environnement de ces denrées, constitué par les locaux, le matériel et l'équipement ainsi que les manipulateurs.

Ces enquêtes ont été complétées, par des analyses bactériologiques des repas et par d'autres analyses complémentaires (l'eau, personnel, équipements).

On a observé une mauvaise qualité bactériologique pour les hors d'ouvres suit à la présence d'un grand nombre des germes totaux, coliformes totaux, coliforme fécaux et concernant les plats cuisinés à base de viande restent d'une bonne qualité bactériologique.

Les résultats d'analyses microbiologiques associés aux insuffisances techniques observées au niveau des locaux et du matériel montrent que les étudiants ne sont pas à l'abri des toxi-infections alimentaires collectives.

Pour les analyses complémentaires on a trouvés que :

- L'eau de robinet utilisée dans la préparation culinaire présente une bonne qualité bactériologique grâce à l'addition régulière d'eau de javel.
- Le personnel est négligeant parce qu'il y a la présence des entérobactéries dans les mains des cuisinés, due aux mauvaise pratique d'hygiène
- Le matériel utilisé présente une grande contamination qu'il faut la réduire par l'utilisation des agents compétent et informé, des nettoyages, particulières on utilisant des désinfectants puissants.

Les risques pour les consommateurs restent présents, sans toutefois être alarmant.

Pour réduire ces risques d'accidents, il convient :

- de former et de sensibiliser le personnel, et les restaurateurs,
- d'impliquer les vétérinaires et les hygiénistes à la conception et à la construction des restaurants.

Notons enfin que si l'hygiène coûte cher, la santé humaine en dépend, et le prix doit y être mis. Et d'ailleurs, Un étudiant en bonne santé a plus de chance de réussir son orientation, son parcours universitaire et donc son entrée dans le monde du travail.

Annexe N°1

MATERIEL DE LABORATOIRE

1- **Matériel de stérilisation et de préparation des milieux de culture**

- Fours Pasteur, réchauds
- Autoclaves

2- **Matériel de prélèvement**

Le matériel de prélèvement est composé de :

- Chalumeau, pinces, ciseaux
- Glacière garnie d'outres de carboglace fortement congelés pour le transport des échantillons sous régime de froid

3- **Matériel utilisé pour les prises d'essai et les analyses**

- Balance de précision
- Broyeur STOMACHERND
- Verrerie diverses : tubes, erlenmeyer ; béchers ; boîtes de Pétri ; pipettes.

4- **Matériel d'incubation et de conservation**

- Les étuves (30°C, 37°C, 44°C) pour incuber les milieux de cultureensemencés à des températures optimales de développement des germes recherchés, des réfrigérateurs.
- Les réfrigérateurs

Annexe N°2

Composition des Milieux de culture :

➤ MILIEUX POUR DILUTION

1) Eau physiologique :

L'eau physiologique a été utilisée pour la dilution des échantillons d'aliment destinés à l'analyse microbiologique. La composition est la suivante :

- Chlorure.....8.5g/l
- Eau distillée.....1000g/l

Autoclave à 120°C pendant 15min

➤ MILIEUX POUR ISOLEMENT

2) Milieu TGEA :

- Tryptone.....5g/l
- Glucose.....1g/l
- Extrait de viande3g/l
- Extrait de levure1g/l
- Agar.....20g/l
- Eau distillée.....1000g/l

- Dissoudre par chauffage
- Ajuster le pH à 7

Autoclave à 120 °C pendant 20 min.

3) Milieu GIOLITTI et CANTONI :

- Tryptone10g/l
- extrait de viande5g/l
- Extrait de levure5g/l
- Chlorure de lithium5g/l
- Mannitol.....20g/l
- Chlorure de sodium.....5g/l
- Glucine1.5 g/l
- Pyruvate de sodium3g/l
- Eau distillée.....1000ml
- Ajuster le pH à 7

Autoclave à 120 ° pendant 20 min.

4) Milieu Chapman :

- Peptone9g/l
- Extrait de viande1g/l
- Chlorure de sodium.....75g/l

- Agar.....15g/l
- Eau distillée1000ml

Ajuster le PH à 7
Autoclave à 120°C pendant 20min

5- Gélose Hektoen

- Formule :
- Bio-thione12g/l
- Extrait de levure3g/l
- Sels biliaires.9g/l
- Lactose.12g/l
- Saccharose.12g/l
- Salicine.2g/l
- Chlorure de sodium.5g/l
- Hyposulfite de sodium.1,5g/l
- Citrate de fer ammoniacal.0,064g/l
- Bleu de Bromothymol... ..0,040g/l
- Fuchsine acide... ..13,5g/l
- Gélose.12g/l
- pH final: 7,6

6- Milieu viande foie

- Base viande foie.....30g/l
- Glucose.....2g/l
- Amidon.....2g /l
- Agar.....11g/l
- Eau distillée.....1000ml

Ajuster le pH à 7.4
Autoclave à 115°C pendant 20min

7- Milieu glucosé bilié au cristal-violet au rouge neutre(VRB)

- Extrait de levure.....3g/l
- Peptone.....7g/l
- Chlorure de sodium.....5g/l
- Sel biliaire.....1.5g/l
- Glucose.....10g/l
- Rouge neutre.....0.03g/l
- Cristal violet.....0.002g/l
- Agar.....13g/l
- Eau distillée.....1000ml

Annexe 3

Tableau 1 : représentatif des résultats et interprétation des analyses bactériologiques des plats à base de viande :

Ech	GT	SPP	CT	CF	CSR	S	Interprétations
NORME	N 3.10⁵	10²	10³	10	30	0/25 g	
1	700	0	0	0	0	0	C
2	8900	0	0	0	0	0	C
3	6700	0	0	0	0	0	C
4	670	0	0	0	0	0	C
5	320	0	0	0	10	0	C
6	1000	0	0	0	0	0	C
7	800	0	0	0	0	0	C
8	500		0	0	0	0	C
9	1100	0	0	0	0	0	C
10	300000	0	30000	1800	0	0	NC
11	980	0	0	0	0	0	C
12	560	0	0	0	0	0	C
13	5900	0	0	0	0	0	C
14	1500	0	0	0	0	0	C
15	6700	0	0	0	0	0	C
16	2500	0	0	0	0	0	C
17	780000	0	56000	1100	0	0	NC
18	300	0	0	0	0	0	C
19	1300	0	0	0	0	0	C
20	1800	0	0	0	0	0	C
21	650000	0	0	0	0	0	NC
22	60000	0	0	0	0	0	C
23	60	0	0	0	0	0	C
24	330	0	0	0	0	0	C
25	750000	0	20000	1300	0	0	NC

NC : non-conforme

C : conforme

Annexe 4

Tableau 1 : représentatif des résultats et l'interprétation des analyses bactériologiques des hors d'œuvre :

Ech	GT	SPP	CT	CF	CSR	S	Interprétations
NORME	N 3.10⁵	10²	10³	10	30	0/25 g	
1	1000000	0	3600	-	-	0	NC
2	7000	0	0	0	0	0	C
3	1400	0	90	0	0	0	C
4	4000	0	2000	40	0	0	C
5	1600000	0	4000	20	0	0	NC
6	400000	0	0	0	0	0	NC
7	250	0	0	0	0	0	C
8	13000	0	0	0	0	0	C
9	3000	0	320	50	0	0	NC
10	1000	0	10	0	0	0	C
11	670	0	10	0	0	0	C
12	4000	0	200	60	0	0	NC
13	10000	0	500	0	0	0	C
14	3500000	0	1500	40	0	0	NC
15	10000	0	30	0	0	0	C
16	4000	0	70	0	0	0	C
17	6500	0	750	0	0	0	C
18	3500	0	3000	100	0	0	NC
19	400	0	0	0	0	0	C
20	720	0	0	0	0	0	C
21	2000	0	0	0	0	0	C
22	500	0	0	0	0	0	C
23	1700000	0	0	0	0	0	NC
24	400	0	450	0	0	0	C
25	7900	0	0	0	0	0	C

Annexe 5

Tableaux 3 : LA composition des plats à base de viande

V1	Soupe rouge à base de viande avec des pois-chiche	06 /04 /2013
V2	Purée avec des viandes hachées	07 /04 / 2013
V3	Pois-chiche en sauce à base de poulet	13/ 04 /2013
V4	Haricot vert en sauce rouge, viande hachée	14 /04/ 2013
V5	Soupe rouge à base de viande avec des pois-chiche	20/ 04/ 2013
V6	Purée avec des viandes hachées	21/ 04/ 2013
V7	Pois-chiche en sauce à base de poulet	27/ 04 /2013
V8	Haricot vert en sauce rouge, viande hachée	28 /04/ 2013
V9	Soupe rouge à base de viande avec des pois-chiche	04 /05/ 2013
V10	Purée avec des viandes hachées	05 /05/ 2013
V11	Pois-chiche en sauce à base de poulet	11 /05/ 2013
V12	Haricot vert en sauce rouge, viande hachée	12 /05/ 2013
V13	Soupe rouge à base de viande avec des pois-chiche	18 /05/ 2013
V14	Purée avec des viandes hachées	19/ 05/ 2013
V15	Pois-chiche en sauce à base de poulet	25 /05/ 2013
V16	Haricot vert en sauce rouge, viande hachée	26/ 05/ 2013
V17	Soupe rouge à base de viande avec des pois-chiche	01 /06/ 2013
V18	Purée avec des viandes hachées	02/ 06/ 2013
V19	Pois-chiche en sauce à base de poulet	08 /06/ 2013
V20	Haricot vert en sauce rouge, viande hachée	09 /06/ 2013
V21	Soupe rouge à base de viande avec des pois-chiche	15/ 06 /2013
V22	Purée avec des viandes hachées	16 /06 /2013
V23	Pois-chiche en sauce à base de poulet	22 /06/ 2013
V24	Haricot vert en sauce rouge, viande hachée	23/ 06/ 2013
V25	Purée avec des viandes hachées	29/06/2013

Annexe 6

Tableaux 3 : La composition des salades prélevés

S1	Laitue + tomate +olive noir +les œufs	06 /04 /2013
S2	Laitue + tomate +carotte	07 /04 / 2013
S3	Laitue + tomate +betterave +les œufs	13/ 04 /2013
S4	Laitue + tomate +carotte	14 /04/ 2013
S5	Laitue + tomate +betterave +les œufs	20/ 04/ 2013
S6	Laitue + tomate +carotte	21/ 04/ 2013
S7	Laitue + tomate + betterave +les œufs	27/ 04/2013
S8	Laitue + tomate +carotte	28 /04/ 2013
S9	Laitue + tomate + betterave +les œufs	04 /05/ 2013
S10	Laitue + tomate +carotte	05 /05/ 2013
S11	Laitue + tomate +carotte	11 /05/ 2013
S12	Laitue + tomate +carotte	12 /05/ 2013
S13	Laitue + tomate + betterave +les œufs	18 /05/ 2013
S14	Laitue + tomate +carotte	19/ 05/ 2013
S15	Laitue + tomate +carotte	25 /05/ 2013
S16	Laitue + tomate + betterave les œufs	26/ 05/ 2013
S17	Laitue + tomate +carotte	01 /06/ 2013
S18	Laitue + tomate + betterave les œufs	02/ 06/ 2013
S19	Laitue + tomate +carotte	08 /06/ 2013
S20	Laitue + tomate +carotte	09 /06/ 2013
S21	Laitue + tomate + betterave +les œufs	15/ 06 /2013
S22	Laitue + tomate +carotte	16 /06 /2013
S23	Laitue + tomate +carotte	22 /06/ 2013
S24	Laitue + tomate +carotte	23/ 06/ 2013
S25	Laitue + tomate + betterave +les œufs	29/06/2013

Annexe 7

JOURNAL OFFICIEL 1998

Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1419 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 14115 correspondant au 23 Juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées

Alimentaires

(N° JORA : 035 du 27-05-1998)

TABLEAU XI

CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES PLATS CUISINENT

PRODUIT	N	C	M
1. Plats cuisinés à l'avance à base de viandes et poissons:			
- germes aérobies à 30°C	5	2	$3 \cdot 10^5$
- coliformes	5	2	10^3
- coliformes fécaux	5	2	10
- Staphylococcus aureus	5	2	10^2
- Clostridium sulfito-réducteurs à 46°C	5	0	30
- Salmonella	0	0	abs
2. Plats cuisinés à base de légumes: produits végétaux crus en sauces:			
- Staphylococcus aureus	5	2	10^2
- Salmonella	5	0	abs

CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES EAUX ET BOISSONS

1. Eaux de distribution traitée:			
- germes aérobies à 37°C/ml	1	—	20
- germes aérobies à 22°C/ml	1	—	$< 20^2$
- coliformes aérobies à 37°C/100 ml	1	—	< 10
- coliformes fécaux/100 ml	1	—	Abs
- streptocoques D/50 ml	1	—	Abs
- clostridium sulfito-réducteurs à 46°C/ml	1	—	< 5
- clostridium sulfito-réducteurs à 46°C/20 ml	1		

Annexe 8

Tables de Mac Grady

<i>3 tubes par dilution</i>					
Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules	Nombre caractéristique	Nombre de cellules
000	0.0	201	1.4	302	6.5
001	0.3	202	2.0	310	4.5
010	0.3	210	1.5	311	7.5
011	0.6	211	2.0	312	11.5
020	0.6	212	3.0	313	16.0
100	0.4	220	2.0	320	9.5
101	0.7	221	3.0	321	15.0
102	1.1	222	3.5	322	20.0
110	0.7	223	4.0	323	30.0
111	1.1	230	3.0	330	25.0
120	1.1	231	3.5	331	45.0
121	1.5	232	4.0	332	110.0
130	1.6	300	2.5	333	140.0
200	0.9	301	4.0		

RECOMMANDATIONS

Il existe plusieurs facteurs qui interviennent dans la contamination des plats cuisinés, donc il est nécessaire de les contrôler pour relier une véritable hygiène, à une bonne qualité bactériologique. Ainsi on pourra avoir :

- Il faut former et sensibiliser le personnel de cuisine par les différentes règles d'hygiène
- Utiliser des matières premières d'une qualité bien étudiée et d'une qualité respectant toutes les normes recommandées
- des conditions très strictes de stockage
- Réaliser une livraison journalière (le même jour que la cuisson) pour éviter toute prolifération microbienne au cours du stockage.
- La température de la cuisson a un rôle primordial dans la multiplication des microorganismes. Des jours à température favorables à leur divisions auront des conséquences désastreuses pour la conservation
- Il faut respecter aussi la durée (facteur temps) de la cuisson qui doit être suffisante.
- Il faut séparer les locaux de préparation des plats au circuit d'évacuation des déchets.
- la mise sur pied d'un programme de nettoyage désinfection des locaux et du matériel.

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- **CHOAIN F, ET NOEL P.**
2004. Le sou vide et les technologies actuelles en cuisine, Edition 3316 N p6
- 2- **CATHRINE CHEGRANI CONAM.**
Manger équilibré c'est facile, éditions Eyrolles, 2007, p129
- 3- **ROSSET D.**
Hygiène de la préparation, règle générale In la restauration sociale et commerciale. Paris, 1982, ISTV, 423p
- 4- **ROSSET R .ET BEAUFORT A.**
Des cuisines 4 étoiles : programmation, conception et réalisation des locaux et cuisine collectives. Paris, ITSV, 1983, 167-178
- 5- **BABA SOUMARE.**
Étude de l'hygiène de la restauration collective dans l'armée sénégalaise, docteur vétérinaire, 28decembre1992, 5, 6,7
- 6- **C.N.C.R.N.A**
Les matériaux en contact avec aliments. Académie. vétérinaire, France, 1984, P 71-73
- 7- **ROSSET R., LEBERT F .AL**
Aptitude au nettoyage des matériels utilisés en restauration collective. ITSV, 1983, 285-286.
- 8- **ROZIERJ. , CARLIER V. ET BOLNOT F.**
Bases microbiologique de l'hygiène des aliments. Paris : S.E.P.A.I.C., 1985, 230
- 9- **GUERIN M**
Le nettoyage : les produits, les raisons. RTVA ,1986 ,20-22
- 10- **DUCOULOMBIER A.**
Nettoyage et désinfection dans les industries alimentaires. APRIA, CUIURA, Paris, 1982.
- 11- **CARLIER V.**
Souillures et contamination RTVA, 1986, 214, 20-24
- 12- **OMS.**
Sécurité d'emploi des pesticides. Genève, 9 rapports n°720, 1985, 70.
- 13- **petit Gide.**
Nettoyage et désinfection : santé et qualité. RIA-RTVA , 1988,14-15
- 14- **BILLON J.**
Contamination des aliments par le personnel dans les industries alimentaires RTVA, 1987, 231, 4-6
- 15- **ROZIER, J.**
Comprendre et Pratiquer l'hygiène en cuisine Paris: la cuisine collective, 1990.- 200

- 16- FRANCE REPUBLIQUE.**
Arrêté ministériel du 1^{er} février 1974, relatif à la réglementation des conditions d'hygiène de transport des denrées animales ou d'origine animale. Journal officiel de la république française. Paris, 20 mars 1974.
- 17- GAMBON M.**
Les plats cuisinés à l'avance. Paris, ITSV, 1983,51-52.)
- 18- ROZIER, J; CARLIER, V; BOLNOT, F.**
Plats cuisinés et l'avance R.T.V.A-, 1980, (159)
- 19- COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS.**
1999 Programme mixte sur les normes alimentaires. Texte base Hygiène alimentaire. Rome : FAO/OMS. 60
- 20- SOYEUX A.**
Préparation des sauces et hors-d'œuvre. Paris, ITSV, 1983 .61-63
- 21- CATSARAS M.**
Multiplication des salmonelles dans la viande hachée Thèse. Médecine. Vétérinaire, France, 1978, 51, 155-165.
- 22- NDIAYE A.**
Étude de l'hygiène de la restauration collective au centre régional des œuvres universitaires de Saint-Louis(CROUS). Thèse .Médecine, Vétérinaire ; 1992,28, 175
- 23- RESTAU GUIDE ;**
25 mises en œuvre et surveillance de la sécurité des aliments version Mars 1999.
- 24- REGLEMENT (CE) N° 178/2002.**
Établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires
- 25- COLIN.**
Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : *Salmonella*. Afssa, 2009.
- 26- DIOUF F.**
Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des aliments vendus sur la voie publique. (A.V.P.) dans la région de DAKAR.1992. Thèse .Médecine, Vétérinaire Dakar., 116p
- 27- De BUYSER L, HENNEKINNE A.**
Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : *Staphylococcus aureus* et enterotoxines staphylococciques. Afssa, 2009
- 28- OSTYN De BUYSER L.M , GUILLIER F, GROULT J, AL.**
Première preuve d'une épidémie due à une intoxication alimentaire à Staphylocoques type entérotoxine E, France, 2009. *Eurosurveillance*, 2010. Volume 15, n°13
- 29- POUMEYROL et POPOFF.**
Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : *Clostridium perfringens*. Afssa, 2006
- 30- REFAI M.K.**
Analyse microbiologique. Etude F.A.O. Alimentation et nutrition 14-04. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Rome.1981. 202p

31- LABADIE J-C.

Hygiène en restauration dans les établissements de santé, Bordeaux : CLIN-OUEST ; 2000.

32- LABADIE J-C.

Hygiène en restauration dans les établissements de santé, Bordeaux : CLIN-OUEST ; 2000

33- BRYAN FRANK, L.

L'analyse des risques points critiques pour leur maîtrise, comment apprécier les risques liés à la préparation et à la conservation des aliments OMS - Genève, 1994.

34- OMS.

Salubrité des aliments et maladies d'origine alimentaire, Aide-mémoire n°237, 2000.

35- NAMKOISE E.

Hygiène de la restauration collective au COUD : Cas du nouveau restaurant argentin Dakar. 1990 .Thèse. Med. Vet. , 267p

PREMIERE PARTIE
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

DEUXIEME PARTIE:
ETUDE EXPERIMENTALE

DISCUSSION

**Résultats et
Interprétations**

Chapitre 1 : Généralités sur les restaurations collectives :

1-1 Définition de la restauration collective :

La restauration collective est une branche industrielle qui a pour activité de servir des repas hors domicile. (1)

Dans la restauration sociale et contrairement à ce qui se passe avec la restauration commerciale, le client ne paie pas le prix réel. Une grande partie du coût étant assurée par l'employeur ou l'institution.

La restauration collective peut être classée selon la vocation en deux secteurs :

1-1-1 Restauration collective à caractère commercial

Elle est à but lucratif. Ici les repas sont entièrement vendus au public ou collectivité ouverte. On distingue deux catégories :

- Les restaurants traditionnels (gargotes, « dibiteries », « tangana »)
- Les restaurants modernes (hôtels, bar restaurants, fastfood, pizzeria]

1-1-2 Restauration collective à caractère social

Elle est caractérisée par le type de clientèle servie. Il s'agit des collectivités fermées telles que :

- les établissements de travail : administrations, entreprises
- les établissements scolaires et universitaires ;
- les établissements pénitentiaires (prisons). (2)

Ici les repas peuvent être gratuits (cas des prisons) ou subventionnés (cas des restaurants universitaire).

Chapitre 2 : Les normes d'hygiène dans la restauration collective

2-1- Infrastructures :

2-1-1- Conception générale :

Les locaux et les équipements doivent être conçus et installés de sorte qu'ils répondent aux principes généraux d'hygiène.

2-1-1-1 Principes d'hygiène :

Ils constituent la base de la pyramide de l'hygiène et sont énoncés comme la suit :

- La séparation des secteurs sains et des secteurs souillés (5S).

Dans une cuisine on distingue toujours un secteur dit souillé qui regroupe tous les locaux destinés à recevoir les matières et les objets sales (c'est le cas des sanitaires, des locaux pour les poubelles et le secteur sain (cuisine, réfectoire)). (3)

Ce principe doit être respecté au moment de l'élaboration des plans de masse .cette séparation est matérialisée par des cloisons ou à défaut par une distance raisonnable.

- La marche en avant.

Ce principe veut que les matières premières tout au long de leurs transformation, progressent dans le même sens du quai de réception jusqu'au réfectoire. Ce cheminement doit toujours se faire du secteur souillé vers le secteur sain sans possibilité de retour en arrière. Ainsi, le produit initialement sale va se débarrasser au cours de ce trajet de ses souillures et arrive propre au bout.

- Le non entrecroisement des courants de circulation.

Le circuit contaminant (consommateur, entrée des matières brutes, évacuation des déchets, vaisselle sale) ne doit point croiser le circuit propre (denrées salubres, ustensiles propre, personnels des secteurs sains).

- La mécanisation maximale des opérations.

L'homme est de loin la première source de contamination, aussi son contact direct avec les denrées, surtout les aliments prêts pour la consommation, doit être au maximum restreint. Pour cela, les opérations telles que l'épluchage, le broyage ou les transferts de charge doivent être mécanisées.

2-1-1-2 Principes de construction :

- L'emplacement des locaux doit être choisi de sorte que l'environnement tout autour soit sain et ne comporte aucune source de pollution : les dépôts d'ordures, les caniveaux, ou bouche d'égout à ciel ouvert ne doivent pas être à proximité.

- La disposition des locaux doit permettre le respect du principe de « séparation secteur sain, secteur souillé » et celui de la marche en avant.

- Les tuyaux d'évacuation des eaux usées ne doivent pas traverser les locaux de préparation ou de stockage. Une fuite pourrait rapidement créer des conditions d'insalubrité.

- Les matériaux utilisés doivent être adaptés c'est-à-dire durs, imputrescibles et lavables. Résistant aux chocs. Ils doivent aussi avoir une pente suffisante pour éviter les eaux stagnantes.

- Les murs et les cloisons doivent être revêtus jusqu'à une hauteur de deux mètres avec des matériaux lisses dont le but est de faciliter le nettoyage.

- De même le raccordement sol-mur et celui des murs entre eux doit être arrondi.

- L'éclairage doit être suffisant et adéquat pour permettre aux travailleurs de bien apprécier l'aspect des denrées. L'aération et la ventilation, doivent être suffisantes pour permettre l'évacuation rapide des odeurs.

- La fourniture d'eau potable, froide et chaude sous pression doit être assurée dans tout local ou besoin sera. (4)

2-2 Dévers types de locaux

Outre ces principes généraux qui s'appliquent à tous les locaux, chaque type de locaux exige, pour un aménagement, des précautions spécifiques.

2-2-1 locaux techniques

Ce sont des locaux spécifiques destinés aux opérations de stockage, de préparation et le réfectoire.

2-2-1-1 Magasins

Ils seront disposés de sorte que les denrées ne soient pas exposées au soleil.

Un local de stockage doit être de dimensions suffisantes et bien aéré. Il doit être doté de rayons, d'étagères, de palettes suffisantes pour permettre aux denrées bien disposées et jamais à même le sol.

Les rayons d'entreposage doivent être identifiés par des étiquettes permettant une bonne classification et une bonne rotation des stocks. En effet, pour éviter un stockage prolongé, il est nécessaire à chaque sortie de choisir les denrées les plus anciennes.

La présence de produits non alimentaires est à proscrire. Ils peuvent souiller les stocks vivriers et servir de gîte aux nuisibles (rats, insecte).

Dans la conception de ce local, un système de lutte contre les poussières et les nuisibles doit être installé (grillages aux portes et fenêtre, vitres).

2-2-1-2 Réfectoires

Les réfectoires disposent en général d'un local de service. Il doit être équipé lorsque les repas cuits doivent y mettre du temps avant le service final, d'appareils pour maintenir ces plats chauds (plaques chauffantes, bain-marie). Il doit être également doté de lavabos et de fontaines rafraichissantes. Dans la salle à manger, les tables doivent être disposées de manière à faciliter la circulation des chariots et des personnes. Elles doivent être recouvertes de nappes propres à changer après chaque repas. La plonge du réfectoire doit être également approvisionnée en eau chaude et en produits de lessive.

2-2-2 locaux administratifs

Ils comprennent entre autre, les bureaux du directeur du restaurant, du réceptionniste, du chef de cuisine. L'emplacement de ces locaux ne doit pas gêner le fonctionnement hygiénique et doit permettre une bonne surveillance des opérations.

2-2-3 Vestiaires et Sanitaires

Les vestiaires sont tenus d'être propres et seront équipés d'armoires individuelles et de douches. Ils doivent être isolés des locaux techniques. Les sanitaires doivent être davantage écartés, régulièrement nettoyés et désinfectés mais aussi disposer de lavabos à commande non manuelle (commande à pied, à genou ou à coude) pour éviter la contamination des mains. Ces lavabos doivent également être dotés de savons, de brosses à ongles pour chaque travailleur et d'essuie-mains à usage unique. Les cabinets d'aisance doivent disposer de papiers hygiéniques, d'une balayette et d'une chasse-eau fonctionnel. (5)

2-3 Equipements

Ce sont : les chambres froides, les machines et les appareils divers. Les matériaux utilisés ne doivent pas être toxique. Toutefois ces matériaux recouverts d'un vernis peuvent être employés à condition de bien les surveiller, car toute corrosion fait apparaître le produit toxique.

2-3-1 Chambre froides

La chaîne de froid constitue un élément important et indispensable du service de la restauration. Le volume des chambres froides et leur puissance doivent être adaptés à leur utilisation, ceci grâce à des études techniques intégrées à la conception générale du restaurant. Ces chambres froides doivent être regroupées, spécialisées ou utilisées en fonction des produits (viande, poisson fruits et légumes).

Les chambres froides sont généralement munies de thermomètres et de disjoncteurs différentiels qui se réenclenchent dès la remise du courant. (3)

Ces chambres froides doivent être équipées de rayonnages métalliques et de crochets de manière à éviter l'entreposage au sol.

2-3-2 Machines et appareils

Leur choix et leur installation doivent être à la fonction de :

- l'adaptation aux tâches prévues.
- la qualité de l'appareil et des matériaux constitutifs.
- la facilité de démontage et d'entretien.
- l'implantation ne doit gêner ni la marche en avant ni les opérations de nettoyage et de désinfection. (6+7)

2-4 Entretien hygiénique des locaux et des équipements

2-4-1 Nettoyage et désinfection

2-4-1-1 Définition et principes

Le nettoyage peut être défini comme un ensemble d'opérations qui ont pour but l'élimination des souillures organiques et minérales de façon à rendre les surfaces physiquement et chimiquement propres.

La désinfection quant à elle, vise la destruction des micro-organismes nuisibles contaminant les surfaces. Il est fondamental de signaler qu'il ne peut pas y avoir de bonne désinfection sans nettoyage préalable.

2-4-2 Opérations de nettoyage

2-4-2-1 Nettoyage mécanique

- Balayage : le balayage à sec n'est pas recommander.
- Grattage, brossage ou raclage avec l'eau chaude.
- L'eau froide peut être utilisée pour rincer les récipients ayant contenu du lait.

2-4-2-2 Nettoyage physico-chimique (8)

2-4-2-2-1 Produits de nettoyage

Un bon produit de nettoyage doit avoir les qualités suivantes :

- Pouvoir être en contact avec les aliments sans présenter de toxicité pour le consommateur ;
- Etre facile d'emploi et de conserver. (8, 9)

Tableau N° 1 : Doses conseillées pour la désinfection par javellisation(10)

Dose	Exemple de désinfection en restauration	Eau de javel (12° chlorométrique) à ajouter à	
		1 litre d'eau	10 litre d'eau
Très faible	- vaisselles diverses - surfaces métalliques - surfaces fragiles	½ cuillère à Café (0,5 ml)	2 cuillère à soupe (2,5 ml)
faible	- pots - carafes	1 cuillère à Café (0,5ml)	½ verre (6,25 ml)
Normale	- Matériel de découpe, de tranchage, de mélange, de préparation. - Tables de coupe et de préparation - Ustensiles de lavage Bacs de plonge, égouttoirs - Clayettes	1 cuillère à soupe (1,25 ml)	1 verre (12,5 ml)
Forte	- Sols - Surfaces de stockage très polluées - Véhicules de transport - Surfaces rugueuses	2 cuillères à soupe (2,5 ml)	¼ litre (250 ml)
très forte	- Poubelles - Installation sanitaires - Surfaces très polluées	1 verre (12,5 ml)	1 litre

2-4-2 Sécurité d'emploi

- les produits doivent être ceux autorisés par la réglementation, c'est-à-dire utilisables en restauration sans présenter des risques de toxicité.
- L'acheteur doit s'assurer de l'innocuité des produits. **(11)**
- Lors de l'épandage, l'agent doit se protéger les parties sensibles par le port de masques, de tenues longues et de gants. **(12, 13)**

Au moment de la désinfection, les denrées doivent être évacuées. Et un rinçage rigoureux et un égouttage doivent suivre l'opération.

2-5 hygiènes du personnel

2-5-1 Etat de santé

Les excréteurs reconnus d'agents pathogènes sont à écarter des manipulations directes de l'aliment sans un comportement hygiénique de sa part, il ne peut vraiment pas y avoir de salubrité. Les locaux, le matériel, et les denrées ont beau être propre, l'homme demeure pour eux le principal facteur de contamination et de dissémination des microbes.

Un certificat médical d'embauche apportera certaines garanties au départ. Par la suite des visites médicales devraient être prescrites régulièrement ou à l'occasion de troubles particuliers. (14)

2-5-2 Hygiène corporelle

Elle comprend la toilette du corps, de la chevelure de façon régulière et la toilette fréquente des mains et avant-bras, avant toute reprise du travail, après chaque contact avec une surface sale, en particulier à la sortie des cabinets d'aisance.

Les mains sont également soignées : ongles courts et propres, lutte contre les gerçures avec des crèmes hydratantes vitaminées et antiseptiques.

2-5-3 Hygiène vestimentaire

Les vêtements de travail de couleur claire pour y déceler facilement la saleté, seront changés le plus souvent. Une coiffure recouvrant totalement la chevelure. Parfois il sera demandé le port d'un masque bucco nasal. L'usage de gants pour certaines opérations peut être envisagé. (8)

2-5-4 Formation professionnelle

Le personnel doit connaître et comprendre pour être en mesure d'appliquer. Il lui est donc nécessaire de suivre un enseignement préalable, au cours duquel les notions d'hygiène sont bien expliquées. (3)

2-6 la matière première

Le choix de matière première fraîche et de bonne qualité (les Légumes et les fruits, poisson frais, viande provenant d'abattoirs agréés), et une préparation hygiénique conduisent à une forte diminution de la contamination microbienne.(15)

2-6-1 Approvisionnements

L'approvisionnement est assuré par le fournisseur. Celui-ci est tenu de respecter les clauses du cahier de charges qui doivent indiquer clairement la nature des denrées, les quantités mais également les normes d'hygiène.

Le responsable doit s'assurer que les denrées lui ont été acheminées dans de bonnes conditions en inspectant le véhicule et livraison, et que les températures indiquées pour chaque type de denrées ont été respectées.

A la réception, le gérant doit être très vigilant. Il doit contrôler la qualité et la fraîcheur de tous les produits, vérifier les étiquettes. Ce qui fait qu'il est important que les gérants connaissent les conditions réglementaires de transport des denrées et quelques critères d'appréciation de la fraîcheur. (16)

2-6-2 Conservation

Les critères requis des locaux de conservation sont ceux précisés dans le paragraphe 1.2.1.1. Il faut toutefois souligner que les denrées qui se conservent bien aux températures ambiantes peuvent être stockées dans un magasin. Il suffit qu'elles n'y soient pas déposées à même le sol et qu'elles ne partagent pas le local avec des produits non alimentaires (produits d'entretien) ou nuisibles.

Les denrées périssables seront soumises à un régime de froid. L'avantage du froid est double : il agit sur le produit en ralentissant l'autolyse enzymatique et l'oxydation des graisses ; il a également un effet stabilisant sur le développement des micro-organismes. Le froid préserve ainsi des altérations et de l'insalubrité.

Tableau N° 2: Températures appropriées de conservation par le froid (17)

	Températures	Denrées
F R O I D (+)	Maximum +20°C	Conserves appertisées
	Maximum +15°C	<ul style="list-style-type: none"> • Produits de charcuterie stables • Semi conserves de produits de la pêche • Fromage en croute • Œufs
	Maximum +10°C	<ul style="list-style-type: none"> • D'autres semi-conserves.
	+5 à +15°C	<ul style="list-style-type: none"> • Coquillages
	+6 à +10°C	<ul style="list-style-type: none"> • fruits – légumes frais – boissons.
	0 à +8°C	<ul style="list-style-type: none"> • fromage à pâte molle ou à pâte persillée
	0 à +6°C	<ul style="list-style-type: none"> • produits laitiers frais non stérilisés
	0 à +4°C	<ul style="list-style-type: none"> • volailles – lapins – gibiers. • Produits de charcuterie non stables
	0 à + 3°C	<ul style="list-style-type: none"> • Viandes découpées de boucherie • Abats, pâtisseries, crèmes pâtisseries. • Plats froid, plats cuisinés.
	0 à +2°C	<ul style="list-style-type: none"> • Poissons frais.
F r o i d (-)	-10 °C	<ul style="list-style-type: none"> • Viandes
	-12°C	<ul style="list-style-type: none"> • Abats, volailles, lapins.
	-14°C	<ul style="list-style-type: none"> • Beurre.
	-18°C	<ul style="list-style-type: none"> • Toutes autres denrées congelées ou surgelées.
	-20°C	<ul style="list-style-type: none"> • Crèmes et glaces.

2-6-3 Hygiène de la préparation des repas

2-6-3-1 Présentation des Plats cuisinés :

On peut définir les plats cuisinés comme des préparations culinaires, cuites ou précuites, à base de viande de boucherie, de volaille, de poisson, d'œufs, accompagnées de sauce, farce hachis et légumes. Ils se présentent souvent comme des produits complexes de point de vue microbiologique et nutritionnel. L'obtention d'un produit de bonne qualité microbiologique et nutritionnelle nécessite une fabrication dans des conditions très strictes, organisées selon un plan de travail très rationnel, dans des locaux convenables, par des personnes compétentes et informées avec la quantité moyenne de nutriment nécessaire quotidiennement pour assurer le développement de l'organisme, le renouvellement des tissus, le maintien d'un bon état de santé (physique et psychique) et l'activité physique conforme à ces conditions de vie.

2-6-3-2 Différents types de plats cuisinés :

Les plats cuisinés sont très divers et selon le mode de préparation on peut les classer en :

➤ Les plats cuits à base de :

- Viande rouge.
- Viande rouge transformée
- Viande blanche
- Poissons
- Pâte alimentaire
- Légumes secs et frais en sauces.

➤ Les plats crus : Les salades (carotte râpée tomate laitue,...) (19)

Préparer un repas de bonne qualité microbiologique exige le respect de nombreuses règles d'hygiène à plusieurs niveaux : matières premières, environnement de la préparation (matériels, locaux, personnel) et savoir-faire.

Pour ce qui est de la cuisson, les règles d'hygiène de la cuisson sont spécifiques à chaque type de préparation culinaire. Cependant des recommandations majeures sont à observer à savoir :

- Une cuisson à cœur, complète et suffisante ;
- L'obligation de maintenir la température des plats chauds supérieure à + 65°C ou
- Procéder à une réfrigération rapide des plats cuisinés à une température inférieure à 10°C. (19)

Les repas doivent être faits le jour de leur consommation et aussi près que possible de celle-ci.

Les restes de cuisine sont par mesure de prudence jetés. Sont les plus visés :

- les restes de préparation non maintenus à l'abri des souillures et des contaminations ;
- Ceux non refroidis à une température située entre 0 et +3°C ;
- Ceux refroidis (0 et 3°C) mais conservés plus de 24 heures sauf s'ils ont été soumis jusqu'en profondeur et très rapidement au froid ;
- Les restes de sauce ou les restes avec sauce.

2-6-3-2-1 Légumes et fruits

Ce sont des aliments souvent très contaminés à cause de leur origine tellurique, des eaux utilisées pour l'arrosage et de leur exposition à l'air libre. Malheureusement, ils sont souvent consommés crus (hors d'œuvre, desserts). C'est pourquoi leur préparation et leur lavage doivent être rigoureux et isolés. Ces légumes, après épluchage, sont nettoyés :

- En deux temps (lavage, rinçage) s'ils sont destinés à la cuisson ;
- En trois temps, pour ceux consommés crus (lavage puis rinçage à l'eau javellisée pendant 2 à 5 mn, enfin rinçage à l'eau vinaigrée).

Après ces opérations de nettoyage, les produits ne doivent plus être touchés qu'avec des ustensiles. Les machines à éplucher et à émincer seront nettoyées à l'eau chaude avant et après usage.

2-6-3-2-2 Repas chauds (20)

2-6-3-2-2-1 Viandes

Les plans de travail seront nettoyés et désinfectés surtout après une éviscération (volaille, poissons). Le hachage doit se faire au maximum deux heures avant la cuisson, car à l'état haché, la viande est très favorable à la prolifération bactérienne. Le bois peut être utilisé comme billot pur hachage mais il doit alors être rigoureusement nettoyé, brossé et même raboté de temps en temps. Pour les autres préparations de découpage, l'acier inoxydable est plus indiqué. A la sortie des chambres froides, la viande ne doit pas séjourner longtemps à la température ambiante, et la décongélation doit se faire de manière douce, c'est-à-dire en local réfrigéré. Et une fois décongelée, la viande ne peut plus être recongelée, aussi il faut éviter de cuire la viande sous forme de gros morceaux. La transmission de la chaleur ne se fait pas correctement en profondeur.

Une fois cuite, la viande doit être maintenue à une température supérieure à 65°C jusqu'à la consommation. (21)

2-6-3-2-2-2 Bouillons

Les bouillons sont très favorables à la multiplication bactérienne. L'égouttage doit être fait. Et si le produit bouilli, doit attendre une autre étape de la préparation, il doit être entreposé entre 0 et 2°C pendant quelques heures.

2-6-3-2-3 Liaisons chaudes

C'est une méthode de conservation qui consiste à maintenir les repas issus de la cuisson à une température supérieure à +65°C jusqu'à la consommation. Cette consommation doit se faire le même jour.

2-6-3-2-4 Liaisons froides

Lorsque les plats cuis doivent être conservés longtemps, il est impératif d'amener immédiatement la température à cœur, en moins de deux heures à +10°C. Il y a deux procédés :

- Un à court terme, consistant à réfrigérer la denrée à une température inférieure ou égale à +3°C jusqu'au moment de la consommation dans un délai qui ne doit pas dépasser six jours ;
- Une autre à long terme, qui utilise la surgélation à une température égale ou inférieure à -18°C. (17)

2-6-3-3 Distributions hygiéniques des repas

Les mesures suivantes sont indispensables :

- les tables, le matériel et le linge de table doivent être propres ;
- Les couverts et les torchons doivent être à usage unique ;
- Le matériel ébréché sera éliminé ;
- L'entretien convenable des couverts avec usage d'eau chaude (+80°C) plus un détergent autorisé et rinçage à l'eau propre ;
- Mettre les couverts justes avant le service ;
- Les serveurs doivent respecter les règles d'hygiène. (22)

2-6-3-4 Plats témoins

A Fin de répondre aux exigences de l'article 32 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 1997, et afin de pouvoir procéder à des enquêtes épidémiologiques en cas de suspicion de Toxi-infections Alimentaires Collectives, il sera prélevé des plats témoins dans chaque établissement assurant un service de restauration à caractère social.

Ceux-ci doivent être prélevés dans le temps le plus près possible de la consommation et conservés dans des conditions non susceptibles de modifier leur qualité microbiologique (contenants étanches, froid positif de 0 à 3°C ou congélation lorsque c'est la pratique en cours).

La quantité minimale à prélever est de 50 à 100g. Les échantillons doivent être conservés pendant 5 jours après la dernière présentation au consommateur et laissés à la disposition exclusive des services de contrôle. Ils ont pour objectif, en cas de suspicion de Toxi-infection Alimentaire, de permettre la recherche des causes éventuelles. (23)

Chapitre 3 : Toxi-infections alimentaires collectives (T.I.A.C)

3-1 Définition :

(T.I.A.C) Est défini par l'apparition d'au moins deux cas groupés similaires, d'une symptomatologie en général digestive réalisent des accidents aigus d'allure toxique, consécutifs à l'ingestion d'aliment contaminés par les bactéries ou par les produits de leur métabolisme.

Les (T.I.A.C) sont de plus en plus fréquentes à cause de diversité des repas pris en collectivités dans les cantines scolaires. (24)

3-2 Le processus pathologique de (T.I.A.C)

Les T.I.A.C regroupes quatre processus physiologique :

A. L'infection

Brucellose, fièvre typhoïde et paratyphoïde, shigellose, etc.... qui sont secondaire à l'ingestion d'un nombre relativement réduit de germes spécifiques.

B. La toxi-infection

Proprement dites sont en rapport avec la survenue des phénomènes toxiques et infectieux secondaire à la multiplication d'un germe provenant d'un aliment d'ont les caractères organoleptique ne sont pas modifiés.

C. Les intoxications

Provoque par des produit toxique issues du métabolisme bactérien ayant décomposé partiellement l'aliment responsable dont les qualités organoleptiques sont altérées. Parmi ces germes responsables de ces intoxications alimentaires, on trouve le germe *Salmonella*, l'espèce *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens* viennent ensuite les *Staphylocoque enterotoxique*, et plus épisodiquement *Escherichia coli*.

D. Les intoxications

Due à l'action d'une endotoxine secrétée par une bactérie qui peut avoir disparue dont les caractères organoleptiques sont normaux.

3-3 Les principales causes des T.I.A.C

Les principales causes, des intoxications alimentaires par les aliments sont :

- Réfrigération insuffisante des aliments cuits ;
- Aliment préparé un jour ou plus avant la consommation ;
- Contamination par le personnel de la cuisine ;
- Réchauffage insuffisant des aliments cuits et réfrigéré ;
- Stockage à la conservation défectueuse, température élevée des aliments cuits ;
- Contamination croisée des aliments cuits à partir du produit frais ;

- La qualité microbiologique de l'eau utilisée dans les préparations ;
- La présence des insectes et des rongeurs dans les locaux de préparation des repas.

3-4 Différents types de germes

3-4-1 Les salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries à Gram négatif, aéro-anaérobies mobiles, dont la multiplication nécessite une grande teneur en eau. Elles possèdent plusieurs sérovars dont l'un des plus connu du genre *Salmonella* est *Salmonella typhimurium*. Cette bactérie est responsable d'un grand nombre de toxi-infections alimentaires et est pathogène pour toutes les espèces animales.

Lors de différentes enquêtes relatives aux déclarations de T.I.A, les principaux aliments impliqués sont principalement les œufs et ovo-produits, ainsi que les viandes (porc et volailles principalement). (25)

Les salmonelles sont généralement absentes des plats chauds, car elles sont détruites par un chauffage à 65°C, pendant 12 à 15 mn. (26)

3-4-2 Les staphylocoques pathogènes

Ce sont des bactéries sphériques, à Gram positif, non sporulées, immobiles. Elles se multiplient dans l'aliment en élaborant une toxine thermorésistante. *Staphylococcus aureus* responsable de l'intoxication staphylococcique est un micro-organisme largement répandu dans la nature. Mais la principale source de contamination est l'homme, qui héberge les germes au niveau de la peau, des cheveux et de la bouche. (27)

S. aureus peut être isolé d'aliments très variés. Les aliments les plus « à risque » sont : les viandes, volailles et jambon, cuits et tranchés, salades composées, gâteaux à la crème, plats cuisinés manipulés après cuisson (plus l'aliment est manipulé, plus le risque est élevé); les aliments fermentés à acidification lente permettant la croissance de *S. aureus* durant la fermentation, par exemple le fromage. (28)

3-4-3 Les anaérobies-sulfito-réducteurs

Les anaérobies- sulfito-réducteurs sont des bactéries à Gram +, formant des endospores. Deux espèces sont responsables des maladies d'origine alimentaire.

Il s'agit de *Clostridium perfringens*, immobile, encapsulé et de *Clostridium botulinum*, mobile et cilié. Ce sont des germes telluriques présents dans l'intestin de beaucoup d'animaux et de l'homme.

Ce sont les spores, formes de résistance de ces germes qui sont à l'origine de la contamination des aliments. Ces spores contaminent en général les matières premières qui entrent en contact avec le sol. Elles sont thermorésistantes.

Les Aliments impliqués Ce sont les préparations à base de viande qui sont les plus fréquemment à l'origine d'intoxication alimentaire. Le plus souvent, il s'agit de préparations culinaires réalisées à l'avance et en grande quantité. Les aliments les plus typiques sont des viandes en sauce, cuisinées en grand volume et à l'avance, qui n'ont pas été refroidies suffisamment vite entre le moment de leur préparation et celui où elles atteignent la

température ambiante. Les préparations en forte teneur en amidon, comme les haricots sont également à risque.

3-4-5 Les coliformes thermo tolérants

Les coliformes thermo tolérants sont des bactéries à Gram négatif-anaérobies facultatives. Ils vivent normalement dans les intestins de l'homme et des animaux à sang chaud. Parmi ces coliformes thermo tolérants, il y a *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Entérobactérie*, *Escherichia coli* qui lorsqu'ils sont présents dans l'aliment, ces bactéries attestent de mauvaises conditions de préparation des denrées et témoignent par conséquent d'une éventuelle contamination d'origine humaine. (29)

3-4-6 La microflore aérobie mésophile totale

Les bactéries mésophiles sont des microorganismes capables de se développer à des températures optimales comprises entre 20 et 45°C. Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale constitue l'un des indicateurs les plus utiles de l'état microbiologique général des aliments. En effet la présence d'un nombre élevé de germes mésophiles dans un aliment traduit soit une contamination des matières premières, un manque d'hygiène ; soit une température inadéquate au stade de la production (cuisson insuffisante) et du stockage. Leur présence traduit également la forte susceptibilité des aliments aux phénomènes d'autolyse car la plupart des denrées alimentaires ayant subies une décomposition marquée contiennent entre 6 et 8 uf c/g (unité formant colonies par gramme). En général, la flore mésophile est considérée comme un indicateur idéal de qualité ; mais elle ne permet pas d'évaluer avec fiabilité le risque de toxi-infection alimentaire. (30)

D'où la nécessité de rechercher d'autres indicateurs tels que les coliformes (bio indicateur de contamination fécale) et les germes pathogènes.