

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

En vue de l'obtention du
Diplôme de Master complémentaire en sciences vétérinaires

**Qualité microbiologique des plats cuisinés et de l'environnement dans
une restauration collective à Alger**

Présenté par :

- **CHAÏB Chourouk Lylia**
- **HEMMA Ibtissem**

Soutenu le : 21/12/2017

Devant le jury composé de:

- Président : Mr. GOUCEM R.
- Promoteur : Mme. BOUAYAD L.
- Examineur 1: Mme. BOUHAMED R.
- Examineur 2 : Mme. FERHAT L.

- Maitre-assistant classe A.
- Maitre de conférences Classe A.
- Maitre-assistante classe A.
- Maitre-assistante classe A.

Année universitaire : 2016/20117

Remerciements

Arrivées au terme de ce modeste travail, nous tenons d'abord à remercier vivement et très sincèrement, pour sa disponibilité entière, son aide et ses conseils, notre promotrice le **Dr. BOUAYAD Leïla** qui a consacré beaucoup de temps pour nous encadrer, nous enseigner, nous encourager et n'a jamais hésité à nous dispenser son expérience et à nous témoigner sa confiance. Ses qualités professionnelles et personnelles resteront pour nous une grande source d'enrichissement à tous les points de vue.

Qu'elle trouve ici le témoignage de notre entière admiration et notre reconnaissance.

Nos vifs remerciements vont également au **Dr. GOUCEM** pour l'honneur qu'il nous fait en présidant le jury d'examen de notre mémoire.

Nous sommes également très honorés par la présence du **Dr. BOUHAMED** et le **Dr. FERHAT** dans notre jury et nous les remercions d'avoir accepté de participer à ce jury et pour leur disponibilité.

Nous remercions également le Directeur, ainsi que l'ensemble du personnel de l'unité de production de glaces dans laquelle nous avons effectué notre stage pratique, pour leurs contributions, chacun à son niveau et à sa manière, au bon déroulement de notre stage.

Enfin, nous remercions du fond du cœur et nous ne le ferons jamais assez, nos parents, nos familles et tous nos proches pour leur soutien et amour inconditionnels en toutes circonstances.

Dédicaces

Evidemment, je réserve des remerciements très spéciaux à des personnes très spéciales. A ces personnes qui sont le monde à mes yeux, je vous remercie.

Je vous remercie infiniment et vous dédie ce très modeste travail en espérant être à la hauteur de vos attentes, en espérant vous rendre fières, en espérant aussi vous montrer que tout le temps et les efforts que vous avez investis en moi n'ont pas été vains.

- ♥ *A mes deux frères, mes appuis et fidèles compagnons Aniss et Mohamed, les mots ne suffisent guère pour vous exprimer mon attachement, mon affection, ma gratitude et tout le respect, la fierté et l'admiration que j'ai pour vous.*
- ♥ *A Amine, mon cher et tendre mari, merci de tout cœur pour ton inébranlable soutien et pour tout le temps passé à esthétiser cet écrit par tes contributions et tes retouches qui ne sont pas passées inaperçues. Tu as rendu tout cela plus facile et ma vie bien plus agréable.*
- ♥ *A tata Leïla et tonton Abd Elkader, merci !*
- ♥ *A ma complice, ma consœur, mon adorable binôme depuis le premier jour, Ibtissem.*
- ♥ *Enfin à mes très chers parents. Papa, maman... Que dire aux prunelles de mes yeux ?!*
- ♥ *Maman, tu es pour moi le symbole de la bonté par excellence et l'exemple à suivre. Je te dédie ce travail à toi plus spécialement, merci pour tous tes enseignements, tes encouragements, tes prières, tes bons conseils, ton soutien, ton amour et ta douceur.*
- ♥ *A la mémoire de mon cher père, mon héros, sans qui rien de tout cela n'aurait été possible. A l'homme qui m'a donné son nom et bien plus, tu es ma fierté.*

Trop de mots se bousculent et il y a bien trop de raisons de te remercier. J'aurais aimé que tu sois là et que tu voies de tes propres yeux ta petite fille...

Chourouk Lylia

Dédicaces

A mes parents :

♥ *Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude ;*

♥ *Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi ;*

A la mémoire de ma très chère grand-mère, Nanna, tu me manques tellement !

A mes frères et sœurs ; Selma, Amina, Abir, Okba et Khaled ; pour toute l'ambiance dont vous m'avez entouré, pour toute la spontanéité et votre élan chaleureux, Puisse Dieu exhausser tous vos vœux ;

A mes chers amis ; les meilleurs ; Ryma, Ferroudja, Hanane, Lyfia, Alaeddine, Sarah, Mohamed, Sarah HELLAAL, Tina, Amira, Hadjer, Chihene, Dounia et Amina ; En témoignage de l'amitié sincère qui nous a liés et des merveilleux moments passés ensemble. Je vous souhaite un avenir radieux et plein de bonnes promesses ;

A mes oncles et tantes, mes cousins et cousines, particulièrement à Sarah qui m'a toujours encouragée ;

A tous les gens qui ont cru en moi et qui me donnent l'envie d'aller en avant, je vous remercie tous, votre soutien et vos encouragements me donnent la force de continuer ;

Je dédie ce travail...

Ibtissem

Liste des abréviations

5M :	Matériel, Méthode, Main d'œuvre, Milieu et Matière.
AFNOR :	Association Française de la Normalisation
BPH :	Bonnes Pratiques d'Hygiène.
CCP :	Critical Control Point.
FAO :	Food and Agriculture Organization.
HACCP :	Hazard Analysis Critical Control Point.
ISO :	International Organization for Standardization.
MIA :	Maladies Infectieuses Alimentaires.
OMS :	Organisation Mondiale de Santé.
PPR :	Programme Pré-Requis.
TIA :	Toxi-infection Alimentaire.
TIAC :	Toxi-infection Alimentaire Collective
FAMT :	Flore Aérobie Mésophile Totale
TSE :	Triptone Sel Eau
CTT :	Coliformes Thermo-Tolérants
PCA :	Plat Count Agar
VRBL :	Gélose lactosée biliée, cristal violet et rouge neutre
SPP :	Staphylocoques présumés pathogènes
SM :	Solution mère
UFC :	Unité formant colonie
EPE :	Eau peptonée exempte s'indole

Liste des figures

N° de la figure	Titre	Page
01	Les principes du système HACCP	12
02	Séquence logique d'application du HACCP	13
03	Aspect des FAMT sur gélose PCA après incubation à 30°C pendant 72h	37
04	Aspect des colonies des CTT après incubation sur gélose VRBL à 44°C pendant 48h	38
05	Repiquage des colonies présomptives sur EPE avant incubation	38
06	Journal officiel N° 35	43

Liste des tableaux

N° du tableau	Titre	Page
01	Matériel de laboratoire	29
02	Contrôle bactériologique des plats servis	41
03	Contrôle de l'efficacité des opérations de nettoyage-désinfection des surfaces en contact avec la denrée	44
04	Contrôle des empreintes des manipulateurs	45
05	Contrôle de l'air ambiant	46

GLOSSAIRE

- **Analyse des risques**

Démarche qui consiste à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence, afin de décider lesquels d'entre eux représentent une menace pour la salubrité des aliments et par conséquent devraient être pris en compte dans le plan HACCP.

- **Bonnes pratiques d'hygiène (BPH)**

Conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et d'aliments sûrs pour la consommation humaine.

- **Contaminant**

Tout agent biologique ou chimique, toute matière étrangère ou toute autre substance n'étant pas ajoutée intentionnellement aux produits alimentaires et pouvant compromettre la sécurité ou la salubrité des aliments.

- **Contamination**

Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.

- **Danger**

Agent biologique, chimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.

- **Désinfection**

Réduction au moyen d'agents chimiques ou de méthodes physiques du nombre de micro-organismes présents dans l'environnement jusqu'à l'obtention d'un

niveau ne risquant pas de compromettre la sécurité ou la salubrité des aliments.

- **Désinfection**

Réduction, au moyen d'agents chimiques ou de méthodes physiques du nombre de microorganismes présents dans l'environnement, jusqu'à l'obtention d'un niveau ne risquant pas de compromettre la sécurité ou la salubrité des aliments.

- **Etablissement**

Tout bâtiment ou toute zone où les aliments sont manipulés, ainsi que les environs relevant du même établissement.

- **Étape**

Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire (y compris matières premières), depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.

- **HACCP**

Système qui définit, évalue, et maîtrise les dangers qui menacent la salubrité des aliments.

- **Hygiène alimentaire**

Ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité, et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

- **Maîtrise**

Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont satisfaits.

- **Maîtriser**

Prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité aux critères définis dans le plan HACCP.

GLOSSAIRE

- **Mesure corrective**

Toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP indiquent une perte de maîtrise.

- **Mesure de maîtrise**

Toute intervention et activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger qui menace la salubrité de l'aliment ou pour le ramener à un niveau acceptable.

- **Nettoyage**

Élimination des souillures, des résidus d'aliments, de la saleté, de la graisse ou de toute autre matière indésirable.

- **Plan HACCP**

Document préparé en conformité avec les principes HACCP en vue de maîtriser les dangers qui menacent la salubrité des aliments dans le segment de la chaîne alimentaire à l'étude.

- **Points critiques pour la maîtrise (CCP)**

Stade auquel une surveillance peut-être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramènera à un niveau acceptable.

- **Salubrité des aliments**

Assurance que les aliments sont acceptables pour la consommation humaine conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

- **Sécurité des aliments**

Assurance que les aliments sont sans danger pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

- **Seuil critique (limite critique)**

Critère qui distingue l'acceptabilité de la non acceptabilité.

- **Surveiller**

Procéder à une série programmée d'observations ou de mesures afin de déterminer si un CCP est maîtrisé.

- **Validation**

Obtention de preuves que les éléments du plan HACCP sont efficaces.

- **Vérification**

Application de méthodes, procédures, analyses et autres évaluations, en plus de la surveillance, afin de déterminer s'il y a conformité avec le plan HACCP.

INTRODUCTION.....	1
--------------------------	----------

Partie bibliographique

CHAPITRE I : Généralités sur la restauration collective.....	2
---------------------------------------------------------------------	----------

I.	Définition.....	2
II.	Classification.....	2
1.	Classification selon la vocation.....	2
a.	Restauration à caractère commerciale.....	2
b.	Restauration à caractère social.....	2
2.	Classification selon le mode de gestion.....	2
a.	La gestion directe ou autogestion.....	2
b.	La gestion concédée ou déléguée à un prestataire.....	2
III.	Hygiène alimentaire en restauration collective.....	3

CHAPITRE II : Généralités sur le contrôle microbiologique	4
------------------------------------------------------------------------	----------

I.	Objectif.....	4
II.	Germes fréquemment recherchés	4
1.	Germes indicateurs de qualité hygiénique.....	4
1.1.	Les salmonelles.....	4
1.2.	Les staphylocoques présumés pathogènes.....	4
1.3.	Les clostridium sulfito-réducteurs.....	4
2.	Germes indicateurs de la qualité commerciale.....	5
1.1.	Les coliformes fécaux	5
1.2.	La flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMT à 30°C).....	5

CHAPITRE III : Application des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP.....	6
-------------------------------------------------------------------------------------------	----------

I.	Application des bonnes pratiques d'hygiène (BPH).....	6
1.	Hygiène des locaux.....	7
1.1.	Conception et construction.....	7
1.2.	Aménagement.....	7
1.3.	Entretien physique.....	8
1.4.	Entretien hygiénique	8
1.5.	Types des locaux en restauration collective.....	8

SOMMAIRE

1.5.1. Locaux techniques.....	8
A. Le quai de réception.....	8
B. Chambres froides	8
C. Magasins.....	8
D. Locaux de préparation des denrées.....	8
E. Plonge.....	9
F. Réfectoire.....	9
1.5.2. Vestiaires et sanitaires.....	9
A. Vestiaires	9
B. Sanitaires	9
1.5.3. Locaux administratifs.....	9
2. Hygiène du matériel.....	10
2.1.Conception.....	10
2.2.Entretien physique.....	10
2.3.Entretien hygiénique	10
3. Hygiène du personnel.....	10
3.1.Etat de santé.....	10
3.2.Hygiène corporelle.....	10
3.3.Hygiène vestimentaire.....	10
4. Hygiène appliquée à la restauration.....	11
4.1.Hygiène de la préparation et de la distribution des repas.....	11
II. Le système HACCP	12
1. Définition.....	12
2. Les principes du système HACCP.....	12
3. Les préalables au système HACCP.....	13
4. Application du système HACCP.....	13

CHAPITRE IV : Conséquences du non-respect des principes d'hygiène.....14

I. Pathologies liées à la restauration collectives.....	14
1. Les toxi-infections.....	14
1.1. Toxi-infections à <i>Salmonella</i>	14
1.2. Toxi-infections à <i>Shigella</i>	14
1.3.Toxi-infections à <i>Clostridium perfringens</i>	15
1.4.Toxi-infections à <i>Escherichia coli</i> (colibacillose).....	15
1.5.Toxi-infections à <i>Bacillus cereus</i>	15

SOMMAIRE

1.6.	Toxi-infections à <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	15
1.7.	Toxi-infections à <i>Campylobacter jejuni</i>	15
1.8.	Toxi-infections à <i>Yersinia enterocolytica</i>	16
1.9.	Toxi-infections à <i>Listeria monocytogenes</i>	16
2.	Les intoxications alimentaires.....	16
2.1.	Intoxication staphylococcique.....	16
2.2.	Intoxication botulinique	16
3.	Les intoxications alimentaires.....	17
4.	Les toxi-infections alimentaires collectives.....	17
5.	Les maladies infectieuses alimentaires.....	17
II.	Mesures préventives	18
CHAPITRE V : Le nettoyage et la désinfection en restauration collective.....		19
I.	Nettoyage	19
1.	Définition.....	19
2.	Principes du nettoyage.....	19
3.	Modalités du nettoyage.....	19
4.	Propriétés d'un détergent	19
II.	Désinfection	20
1.	Définition.....	20
2.	Principes de la désinfection.....	20
3.	Modalités de la désinfection	20
4.	Propriétés d'un désinfectant	21
III.	Natures des surfaces et souillures	21
1.	Natures des surfaces	21
1.1.	Surfaces inertes.....	21
1.2.	Surfaces vivantes.....	22
2.	Souillures et contaminations.....	22
1.1.	Souillures	22
1.1.1.	Souillures minérales.....	22
1.1.1.	Souillures organiques.....	23
1.2.	Contaminations.....	24
1.1.1.	Contaminations virales.....	24
1.1.2.	Contaminations microbiennes.....	24
1.1.3.	Contaminations par les levures et les moisissures.....	25

SOMMAIRE

1.1.4. Les sources de contaminations.....	25
-------------------------------------------	----

Partie expérimentale27

I. Objectif.....	27
II. Matériels et méthodes.....	27
1. Matériels.....	27
1.1. Présentation du cadre de l'étude.....	27
1.2. Produits analysés.....	27
1.2.1. Surfaces échantillonnées.....	27
1.2.2. Plats prélevés.....	28
1.2.3. Empreintes	28
1.2.4. Air ambiant	28
1.3. Matériel technique.....	28
1.3.1. Matériel de prélèvement.....	28
1.3.2. Matériel de laboratoire	29
2. Méthodes.....	34
2.1. Prélèvement des échantillons.....	34
2.1.1. Echantillonnage des surfaces.....	34
2.1.2. Prélèvement des plats et hors-d'œuvre.....	34
2.1.3. Prélèvement d'empreintes	35
2.1.4. Prélèvement d'air ambiant.....	35
2.2. Transport	35
2.3. Protocoles d'analyses	35
2.3.1. Analyse des plats et hors-d'œuvre	36
2.3.1.1. Préparation de l'échantillon	36
2.3.1.2. Recherche des germes.....	36
2.3.1.2.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT)	
2.3.1.2.2. Dénombrement des coliformes thermo-tolérants.....	37
2.3.2. Analyse des surfaces échantillonnées	39
2.3.3. Analyse des empreintes prélevées.....	39
2.3.4. Analyse de l'air ambiant	40
2.4. Exploitation des résultats.....	40
III. Résultats et discussion.....	41

SOMMAIRE

CONCLUSION.....48

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES49

INTRODUCTION

Notre alimentation est l'un des principaux facteurs contribuant à notre santé, il est donc essentiel d'appréhender et de contrôler les risques et pathologies qui peuvent y être associés, de sensibiliser à la nécessité d'avoir des comportements et outils adaptés à la qualité hygiénique et nutritionnelle et de faire prendre conscience que ce dernier point est une priorité en matière de santé publique.

Dans la restauration collective, les aliments peuvent être contaminés de différentes manières et à des seuils qui peuvent provoquer des maladies plus ou moins graves (troubles digestifs et nerveux, fièvre, vomissements...), voire entraînant la mort. Ces risques de contamination existent dans chaque établissement alimentaire qui fabrique, transforme, commercialise ou transporte des aliments. Ils peuvent se produire à chacune des étapes par lesquelles passent les produits depuis leur réception jusqu'à leur consommation (de la fourche à la fourchette).

Ces risques de contamination peuvent être maîtrisés par la mise en place de procédures basées sur les principes de la démarche HACCP qui signifie « Analyse des Dangers - Points Critiques de Contrôle pour leur maîtrise ». C'est une démarche systématique et rationnelle de la maîtrise des dangers biologiques, chimiques et physiques liés aux processus de production et de transformation des aliments.

Le système HACCP vise à garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments, et par conséquent à prévenir les risques pour le consommateur. L'avantage exclusif de ce système est que l'utilisateur peut concentrer son action préventive sur des risques bien identifiés plutôt que de prendre toute sorte de précautions en espérant qu'au bout de compte l'une d'entre elles évitera le risque.

Notre travail a pour objectifs de faire le point sur la qualité bactériologique des plats servis dans une restauration collective en milieu scolaire ainsi que celle de l'environnement, en l'occurrence celle de l'air, des surfaces, et des mains des manipulateurs. Il comporte deux parties :

- La première est une synthèse bibliographique qui traite des généralités en restauration collective, des notions d'hygiène à respecter et des accidents alimentaires rencontrés. L'essentiel des connaissances en matière de nettoyage et de désinfection en restauration y est aussi développé.
- La deuxième partie présente l'étude expérimentale faite au sein du lycée Ahmed El BAYROUNI dans la wilaya d'Alger, la méthode employée et les résultats obtenus. Ceux-ci ont été discutés et des recommandations formulées.

CHAPITRE I : Généralités sur la restauration collective

I. Définition :

La restauration collective fait partie d'un ensemble appelé « la restauration Hors Domicile » (RHD), Elle vise à assurer la prise en commun d'un repas par les convives d'une collectivité déterminée (étudiant, patient, salarié...) (WADE M., 1996).

Selon le codex Alimentarius, c'est la préparation, l'entreposage et/ou la livraison et le service des aliments à un grand nombre de personnes.

II. Classification :

La restauration Hors Domicile peut être classée selon la vocation ou selon le mode de gestion.

1. Classification selon la vocation :

La restauration collective se distingue en deux types :

a) Restauration à caractère commercial :

Elle est à but lucratif, pratiquée par les restaurants d'hôtels, ou individuel, les repas sont donc vendus au public ou collectivité ouverte.

b) Restauration à caractère social :

Elle est caractérisée par le type de clientèle servie, il s'agit des collectivités fermées telles que les restaurants scolaires, les restaurants liés à une entreprise et les restaurants universitaires. Les repas peuvent être gratuits ou subventionnés (SEYDI DANSOU S., 2009).

2. Classification selon le mode de gestion:

Toute entreprise publique ou privée a le choix entre deux systèmes de fonctionnement :

a) La gestion directe ou autogestion:

Les activités de restauration sont gérées et organisées directement par la collectivité ou l'entreprise, avec ses moyens et son personnel, la gestion directe est majoritairement le mode de gestion choisi dans le secteur scolaire (INRS, 2015).

b) La gestion concédée ou déléguée à un prestataire:

Il s'agit de déléguer l'organisation et l'élaboration des repas à une entreprise prestataire, ce prestataire peut être public ou privé. (GRCCR, 2010).

CHAPITRE I : Généralités sur la restauration collective

III. Hygiène alimentaire en restauration collective :

L'hygiène en restauration consiste à recevoir des denrées alimentaires brutes, à les transformer et à les distribuer, tout en empêchant la multiplication des microbes qu'elles renferment (moisissures, levures, bactéries, virus) et en essayant d'en ajouter le moins possible.

En effet, ceux-ci sont responsables de l'altération des denrées et des maladies alimentaires (les Toxi-infections Alimentaires Collectives: «les TIAC») (**MFOUAPON NJUEYA M. L., 2006**).

CHAPITRE II : Généralités sur contrôle microbiologique

I. Objectif :

Afin de vérifier la salubrité des plats servis aux convives au sein d'un restaurant, un contrôle microbiologique doit être réalisé. Cette salubrité dépend non seulement de la salubrité des denrées de base utilisées pour sa confection, mais aussi des conditions dans lesquelles ces denrées ont été transportées, transformées, entreposées puis distribuées (**MFOUAPON NJUEYA M. L., 2006**).

Une préparation culinaire de qualité doit posséder, l'ensemble des éléments capables de valoriser ses propriétés organoleptiques, ceci en référence aux règles d'usage et être de bonne qualité microbiologique.

Ainsi, ce contrôle concerne aussi bien les aliments que les surfaces entrant en contact avec ces aliments. (**ROZIER J. et al., 1985**)

II. Germes fréquemment recherchés :

On distingue deux groupes de germes (**WADE M., 1996**) :

1. Germes indicateurs de la qualité hygiénique :

1.1. Salmonelles

Le plus connu est *Salmonella Typhimurum*. La présence de salmonelles dans 25g d'un échantillon d'aliment prélevé conduit à déclarer l'échantillon non satisfaisant pour la consommation humaine.

1.2. Staphylocoques présumés pathogènes

L'agent responsable de l'intoxication staphylococcique est *Staphylococcus aureus*. Il élabore une toxine thermorésistante. La principale source de contamination est l'homme qui héberge les germes au niveau de la peau, des cheveux et de la bouche.

1.3. Clostridium sulfito-réducteurs

Deux espèces sont responsables de toxi-infection et d'intoxication alimentaires. Il s'agit de *Clostridium perfringens*, et de *Clostridium botulinum*. Ce sont des germes telluriques présents dans l'intestin de beaucoup d'animaux et de l'homme. Les spores, formes de résistance de ces germes, sont à l'origine de la contamination des aliments. Ces spores contaminent généralement les matières premières qui entrent en contact avec le sol; elles sont thermorésistantes (**MORELLI E. et al., 1983**).

CHAPITRE II : Généralités sur contrôle microbiologique

2. Germes indicateurs de la qualité commerciale

2.1. Coliformes fécaux

Ils vivent normalement dans les intestins de l'homme et des animaux à sang chaud. Parmi les coliformes fécaux nous avons *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*.

La présence d'*Escherichia coli* dans des aliments atteste des mauvaises conditions de préparation des denrées et témoigne par conséquent d'une éventuelle contamination humaine.

2.2. Flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMT à 30°C)

C'est l'ensemble des micro-organismes aptes à se reproduire à l'air, aux températures moyennes de 30°C. Dans le cas précis des produits alimentaires, il s'agit des micro-organismes aptes à donner naissance à des colonies visibles après trois jours d'incubation à 30°C sur gélose pour dénombrement. Leur présence dans les aliments témoigne souvent d'une contamination après cuisson.

Sur le plan microbiologique, une microflore aérobie totale abondante indique que les processus d'altération microbiens sont fortement engagés.

Outre le contrôle microbiologique, la restauration collective impose un certain nombre de contraintes et plus précisément des contraintes hygiéniques dont le respect est fondamental pour garantir la sécurité alimentaire des convives d'où la nécessité d'identifier les points clefs de l'hygiène dans cette activité.

CHAPITRE III : Application des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP en restauration collective

I. Application des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) :

La mise en place des bonnes pratiques d'hygiène est un préalable indispensable à l'analyse des dangers. Ces bonnes pratiques d'hygiène doivent traiter à la fois de la salubrité et de la sécurité des aliments, en tenant compte par exemple de la flore microbienne pathogène et d'altération.

Les types de dangers : Il existe trois types de danger :

- biologique (bactéries, parasites, virus ...)
- chimique (résidus chimiques, produits d'entretien...)
- physique (corps étrangers, débris d'emballage...)

La diversité des produits distribués et l'ensemble des étapes logistiques qui y sont liées induisent des dangers particuliers.

Ces dangers doivent faire l'objet d'une attention spécifique par les responsables qui contribuent aux activités de distribution alimentaire et d'une information des personnes qui y participent (**GBPH, 2011**).

L'apparition de Toxi-infections Alimentaires (TIA) et de Maladies Infectieuses Alimentaires (MIA) est la principale conséquence qui doit entraîner la plus grande vigilance des responsables.

Les principaux dangers développés sont de nature biologique. La contamination des produits par un agent infectieux et/ou la multiplication des micro-organismes dans des conditions favorables en sont la cause. Cet agent infectieux peut être introduit par cinq facteurs de risque, couramment nommés les 5 M.

Il faut veiller, en particulier :

- **Pour les Matières** : au respect de la date de péremption des produits, et à l'état de leur conditionnement ;
- **Pour le Matériel** : à l'adaptation du matériel utilisé et à son état général, notamment sa propreté ;
- **Pour le Milieu** : à l'environnement dans lequel sont stockés les produits ;
- **Pour les Méthodes de travail** : à la conservation des produits alimentaires adaptée à la spécificité de chaque produit ;

CHAPITRE III : Application des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP en restauration collective

- **Pour la Main-d'œuvre** : au respect des mesures d'hygiène par les personnes assurant la distribution alimentaire (**LAHRECHE, 2012**).

La sécurité alimentaire des convives en restauration collective demande une certaine maîtrise en matière d'hygiène de la part du restaurateur.

Cette maîtrise passe par le respect d'un certain nombre de principes visant à réduire la contamination initiale des produits entrant dans l'entreprise, à limiter l'apport de nouveaux germes, ainsi qu'à limiter la multiplication des germes déjà présents afin que leur nombre n'atteigne pas un niveau inacceptable pour la santé du consommateur.

Les points clefs à maîtriser en matière d'hygiène ont pour objectif d'assurer le respect de ces principes qui sont tous d'importance égale.

Puisque toute denrée est contaminée à l'origine, il est impératif d'essayer de minimiser le plus possible les contaminations initiales à travers un recensement des sources de contaminations et veiller à l'hygiène de ces dernières.

1. Hygiène des locaux :

1.1. Conception et construction :

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

- L'implantation est choisie en fonction des agglomérations et des sources de pollutions
- Dimensions suffisantes pour travailler à son aise ;
- Choix des matériaux (imputrescibles, résistants, facilement lavables...);
- Sol en pente suffisante pour permettre l'écoulement des eaux vers les siphons ;
- Les jonctions des murs et du sol en gorges arrondies, pour faciliter l'entretien (**GBPH, 1999**).

1.2. Aménagement :

- Eclairage suffisant pour le travail et ne modifiant pas les couleurs ;
- Aération et ventilation adéquates pour permettre l'évacuation des odeurs, vapeurs ou buées ;
- Climatisation (températures aussi froides que possible, compatible avec le travail) ;
- Fourniture d'eau potable froide et chaude : et d'énergie adaptée à chaque activité ;
- Dispositifs de lutte contre les rongeurs (**ROSSET et al., 1983**).

CHAPITRE III : Application des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP en restauration collective

1.3. Entretien physique

Les locaux ne doivent pas se dégrader : les fissures dans le mur et le sol, les carrelages défaits, les peintures écaillées sont autant de gîtes pour la crasse.

1.4. Entretien hygiénique

Mise en ordre, nettoyage et désinfection sont à entreprendre régulièrement et systématiquement. Ils participent à la coquetterie.

1.5. Types de locaux en restauration collective

1.5.1. Locaux techniques

A. Le quai de réception

Le quai de réception des matières premières doit être d'accès facile et de dimensions suffisantes en rapport avec la taille du restaurant.

Le quai de réception est doté de murs de protection contre les nuisances extérieures

B. Chambres 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. Ces chambres froides doivent être équipées de rayonnages métalliques et de crochets de manière à éviter l'entreposage au sol (**ROSSET D., 1982**)

C. Magasins

Les magasins sont conçus de manière à faciliter le stockage des produits. Les produits alimentaires ne doivent pas être mélangés avec des produits non alimentaires.

Il est nécessaire que les magasins possèdent un système de lutte contre les nuisibles (**ROSSET et al., 1983**).

D. Locaux de préparation des denrées

Le sol doit être en matériau solide, non poreux et imputrescible .Il doit disposer de systèmes d'évacuation des eaux usées.

CHAPITRE III : Application des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP en restauration collective

Ces différents locaux de préparation doivent être équipés de table de découpe, de matériel de découpe (couteaux, hachoirs, ciseaux, gants), de bacs destinés aux produits traités, de poubelles pour récupérer les déchets.

La cuisine doit disposer d'aération comme les hottes, de cuisinières adaptées aux différents types de préparation.

Les locaux de préparation doivent être équipés de systèmes d'approvisionnement en eau courante (chaude et froide).

E. Plonge

La salle de plonge est un secteur contaminant. Elle est généralement située en bout de chaîne de préparation.

La plonge est dotée de prises d'eau froide pour le pré-rinçage et approvisionnée en eau très chaude entre 80°C et 90°C pour le rinçage (**ROSSET D., 1982**)

F. Réfectoire

Le réfectoire est conçu de manière à rendre confortable l'accueil des convives. Il doit être de dimensions suffisantes, bien équipé en chaises et tables, bien ventilé grâce à un système adapté.

Le matériel de table doit être à usage individuel comme : les plats, cuillères, fourchettes et couteaux qui sont généralement en acier inox. Ces ustensiles de table doivent être bien nettoyés et désinfectés après chaque usage (**SEYDI DANSOU S., 2009**).

1.5.2. Vestiaires sanitaires

A. Vestiaires

Les vestiaires sont des locaux suffisamment spacieux, réservés à l'usage du personnel conçus de manière à éviter la contamination des vêtements de travail. Ils sont dotés d'armoires individuelles fermant à clés.

Les vestiaires doivent être tenus propres en permanence et nettoyés une fois par jour.

B. Sanitaires

Ces locaux sont placés à côté des vestiaires et réservés au personnel de ce secteur. Ils sont également équipés de lavabo à commande non manuelle, d'essuie-mains à usage unique, ou d'appareils à air chaud et de distributeur automatique de savon liquide.

1.5.3. Les locaux administratifs

Le nombre de locaux et leur conception dépendent de la taille du restaurant. Ils ne doivent pas gêner le fonctionnement hygiénique des locaux techniques.

2. Hygiène du matériel

Qu'il s'agisse du gros matériel équipant les locaux ou du petit matériel, les mêmes types de problèmes se posent. Ils sont au nombre de trois.

2.1. Conception

Elle devrait rendre le nettoyage et la désinfection faciles. Autant que peut se faire, les appareils seront démontables pour éviter tout recoin inaccessible. Les matériaux utilisés seront résistants, durs, neutres vis à vis de la denrée et surtout non toxiques.

2.2. Entretien physique

Les bosses, les points de rouille, les rayures, les parties usées, les vis et boulons mal serrés, etc., sont à éviter.

2.3. Entretien hygiénique

Nettoyage et désinfection s'imposent régulièrement, selon les techniques précises. Il est prévu de plus en plus souvent des lavages automatiques ou sur place

Il faut envisager l'égouttage des pièces non démontables, lors de la conception des appareils.

3. Hygiène du personnel

3.1. Etat de santé

Les excréteurs reconnus d'agents pathogènes sont à écarter des manipulations directes de l'aliment. 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.

3.2. 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.

3.3. 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. (ROZIER J. *et al.*, 1985).

CHAPITRE III : Application des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP en restauration collective

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 (ROSSET D., 1982).

4. Hygiène appliquée à la restauration : (ROSSET D., 1982)

4.1. Hygiène de la préparation et de la distribution des repas

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.

(Commission du codex Alimentarius ,1999).

Dans la distribution des plats cuisinés, le personnel constitue une source importante de contamination secondaire des denrées, même si les récipients et le petit matériel apportent une partie des germes de contamination.

Les personnes chargées de distribuer les repas sont astreints de se débarrasser de tous les objets susceptibles d'abriter des germes comme les bagues, les bracelets, les montres, etc.

Ces personnes doivent couper leurs ongles et les nettoyer à tout instant. Le port d'une coiffe à cheveux, ainsi que celui d'un masque bucco nasal, d'une blouse blanche est indispensable.

De même, le personnel doit éviter tous les gestes superflus comme se moucher, se parler, saluer en donnant la main aux personnes venant de l'extérieur.

II. Le système HACCP :

1. Définition :

HACCP est l'acronyme bien connu de *Hazard Analysis Critical Control Point*. En français, il s'agit d'un système d'analyse des dangers et de points critiques pour leur maîtrise.

Selon le Codex Alimentarius, le système HACCP identifie les dangers spécifiques et les mesures à prendre pour les maîtriser afin d'assurer la sécurité alimentaire : c'est donc un outil permettant l'évaluation des dangers et la mise en place d'un système de maîtrise centré sur la prévention plutôt que sur la réalisation de contrôle libératoire en fin de chaîne, un concept dont Jean-Louis JOUVE propose la traduction libre = prévention des risques par le contrôles des points critiques.

Le HACCP et les directives concernant son application ont été élaborés par le Comité de l'hygiène alimentaire de la Commission du Codex Alimentarius, un programme mixte sur les normes alimentaires de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Les directives du HACCP ont été publiées en 1993, puis révisés en 2003(**Boutou, 2006**).

2. Les principes du système HACCP

Le Codex Alimentarius a défini sept principes qui permettent d'établir, de mettre en œuvre et de mener un plan HACCP:

Principe 1 : Conduire une analyse des dangers.

Principe 3 : fixer les limites critiques.

Principe 4 : Etablir un système de surveillance qui permet la maîtrise des CCP.

Principe 5 : Définir les mesures correctives qui doivent être menées lorsque la surveillance indique qu'un CCP n'est pas maîtrisé.

Principe 6 : Appliquer des procédures pour vérifier que le système HACCP est fonctionnel.

Principe 7 : Archiver toutes les procédures et tous les relevés concernant la mise en application de ces principes.

Figure N° 01: les principes du système HACCP (CAC/RCP, 2003)

CHAPITRE III : Application des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP en restauration collective

3. Le préalable au système HACCP

Avant d'envisager l'implantation du système HACCP, le codex Alimentarius recommande que certains préalables soient remplis :

- Le respect de la réglementation,
- La mise en place des bonnes pratiques d'hygiène (Pré-requis)
- La motivation et l'engagement du personnel,
- La responsabilité de l'équipe HACCP (CASTANIER, 2004).

4. Application du système HACCP

Le Codex Alimentarius a établi un guide d'application des principes de l'HACCP. Ce guide correspond à une séquence logique de tâches:

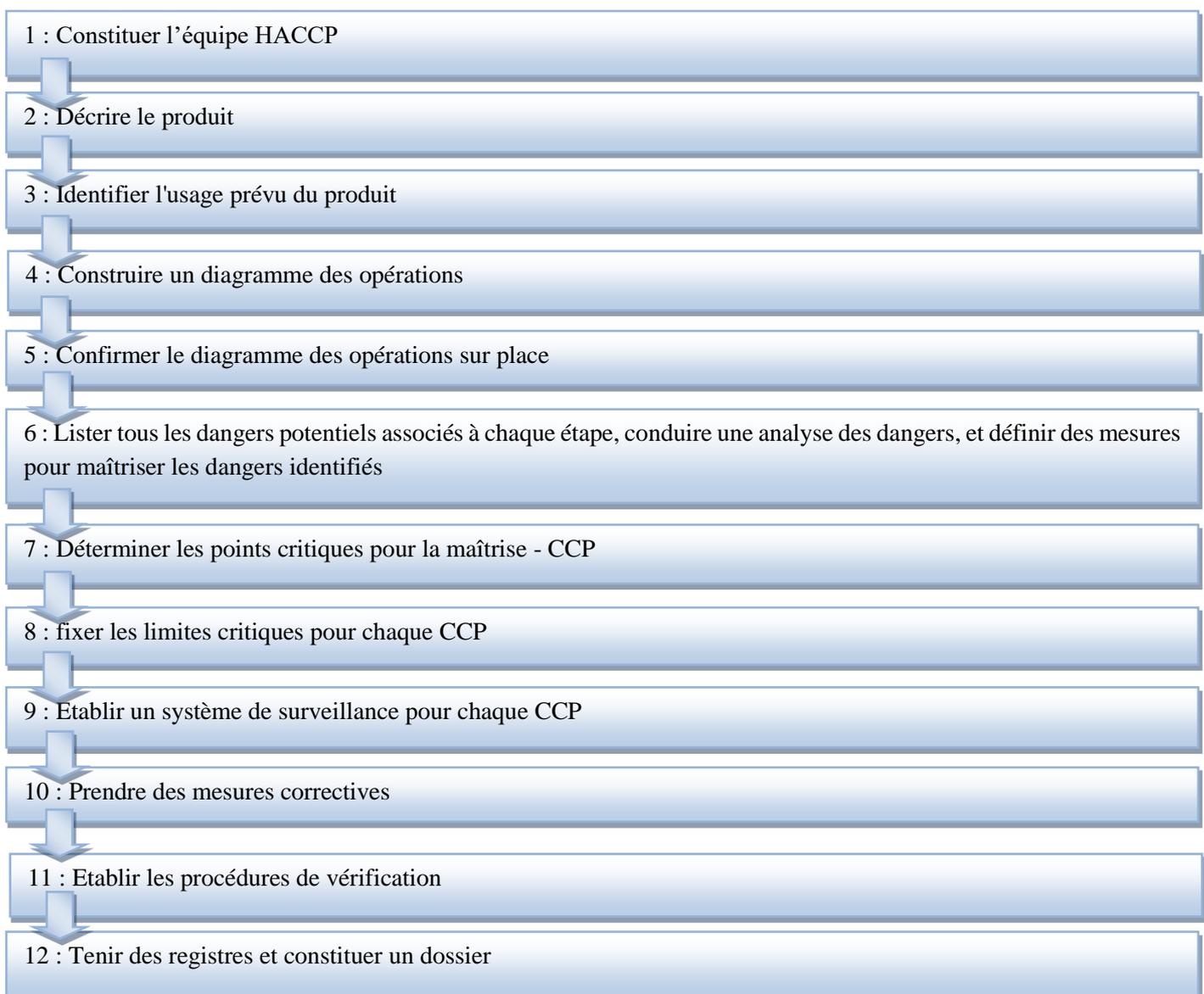


Figure 02 : séquence logique d'application du HACCP (CAC/RCP, 2003).

I. Pathologies liées à la restauration collective :

A la suite de repas distribués dans le cadre de la restauration collective, et si l'hygiène est insuffisamment appliquée ou n'est pas du tout appliquée, des accidents peuvent apparaître, suite à leur contamination exogène ou endogène par des agents pathogènes :

- **La contamination endogène** est due à l'insalubrité des matières premières ayant servies à préparer ces repas.
- **La contamination exogène** provient de la mauvaise hygiène des surfaces en contact avec les repas.

On peut regrouper les accidents alimentaires en infections, toxi-infections, intoxications et intoxications.

1. Les toxi-infections :

Les bactéries peuvent agir directement sur l'organisme par leur pouvoir multiplicateur et le rendre malade : il s'agit d'une infection, on parle de **toxi-infection** lorsque l'infection est suivie de la production des toxines protéiques ou glucido-lipido-protéiques. Les germes responsables des toxi-infections sont : *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *Shigella*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolytica*, *Campylobacter*, *Listeria*.

1.1. Toxi-infections à *Salmonella* :

Ce sont des toxi-infections dues à des entérobactéries à Gram négatif du genre *Salmonella*.

Les symptômes surviennent après une incubation de l'ordre de 12 à 24 heures. Le début est progressif, avec des signes digestifs assez intenses (douleurs abdominales, vomissements, diarrhée,) accompagnés de fièvre qui peut atteindre 39° à 40°C. L'évolution plus longue, se prolonge pendant 3-4 jours et peut être mortelle chez l'enfant et le vieillard.

1.2. Toxi-infection à *Shigella* :

Elles sont exclusivement d'origine humaine. Les troubles provoqués sont semblables à ceux des salmonelloses et sont parfois appelés dysenteries bacillaires lorsqu'ils sont caractérisés par des diarrhées très liquides ou sanguinolentes et de faux besoins. La maladie dure généralement de 12 heures à 3 semaines en moyenne 5 à 6 jours, mais les convalescents restent porteurs de shigelles pendant plusieurs semaines (NAMKOISSE E. ,1990).

CHAPITRE IV : Les conséquences du non-respect des principes d'hygiène

1.3. Toxi-infections à *Clostridium perfringens*

L'agent pathogène est un bacille Gram positif, anaérobie sporulé, vivant dans le gros intestin des animaux. Ce germe provoque des troubles (vomissements, diarrhée parfois sanguinolente, coliques légères), 6 à 12 heures après le repas et qui régressent normalement en 2 jours sans traitement particulier.

Les aliments sont souillés par le contenu des viscères des animaux, soit à la suite d'une mauvaise hygiène des mains, soit par le sol, l'air ou les végétaux.

1.4. Toxi-infections à *Escherichia coli* (colibacilloses) :

Ce sont des gastro-entérites dues à des souches entéropathogènes d'*Escherichia coli* (*E. coli*) qui est un hôte normal du tube digestif, mais qui devient pathogène dans certaines conditions.

Ces germes provoquent des troubles graves (diarrhée violente, profuse et teintée de bile, nausées, vomissements) 12 heures après ingestion du repas chez le jeune qui peut en succomber. Chez l'adulte il y a en plus, des céphalées. Les aliments dangereux sont les produits laitiers manipulés et exposés à haute température ainsi que les viandes. Les colibacilloses proviennent de la mauvaise hygiène des mains.

1.5. Toxi-infection à *Bacillus cereus* :

Bacillus cereus est un bacille à Gram positif provoquant des syndromes diarrhéiques et émétiques (nausées, vomissements, diarrhée, douleurs abdominales parfois violentes) qui apparaissent 24 heures après l'ingestion du repas contaminé. Les aliments responsables sont surtout les plats cuisinés à base de riz ou de couscous, les produits laitiers et autres denrées riches en amidon (SECKE C., 2007).

1.6. Toxi-infection à *Vibrio parahaemolyticus* :

Vibrio parahaemolyticus provoque une gastro-entérite fréquente en période chaude. Elle est caractérisée par un certain nombre de troubles (diarrhées intenses, sanguinolentes ou mucoïdes, nausées constantes, douleurs abdominales, asthénie, parfois des céphalées). Les aliments incriminés sont les produits de pêche crus ou insuffisamment cuits (MFOUAPON NJUEYA M. L., 2006).

1.7. Toxi-infection à *Campylobacter jejuni* :

Campylobacter jejuni est un hôte normal des intestins de nombreux animaux et de l'homme et provoque une entérite. La maladie se caractérise, après une incubation de 2 à 5 jours, par une fièvre associée à une faiblesse générale ; des nausées et crampes abdominales ; une diarrhée aqueuse,

CHAPITRE IV : Les conséquences du non-respect des principes d'hygiène

profuse devenant sanglante et purulente. Les aliments les plus souvent impliqués sont le lait cru et les viandes rouges (CATTEAU M., 1991).

1.8. Toxi-infection à *Yersinia enterocolytica*

Les manifestations sont marquées par des gastro-entérites et adénites méésentériques chez l'enfant et les adolescents ; des diarrhées et arthrites chez les adultes. Les aliments en causes sont : le lait cru ou pasteurisé, les crudités et les viandes blanches crues (CATTEAU M., 1991).

1.9. Toxi-infection à *Listeria monocytogenes*:

Elle se caractérise par des troubles nerveux chez l'homme, des troubles de la reproduction chez la femme, des septicémies méningo-encéphaliques très sérieuses chez le nourrisson de 6 mois. Le lait et les produits laitiers sont redoutés pour sa transmission (DIABATE V., 1991).

2. Les intoxications alimentaires

se produisent à la suite de l'ingestion des toxines préformées dans l'aliment. Les signes cliniques sont très variés : vomissements, diarrhées et douleurs abdominales. Mais aussi des syndromes d'ordre neurologique, vasculaire et hématologique. Les principaux agents en cause sont : *Staphylococcus aureus* et *Clostridium botulinum* (TAYOU FILS M., 2007).

2.1. Intoxication staphylococcique :

Elle est provoquée par *Staphylococcus aureus* qui est une bactérie sphérique, aéro-anaérobie facultative à Gram positif. Elle sécrète des enterotoxines thermostables. Les troubles apparaissent brutalement, 2 à 6 heures après l'ingestion et ne sont pas accompagnés de fièvre. Les signes digestifs et généraux sont très marqués, parfois impressionnants, (pouls rapide, chute de tension, hypothermie, vomissements incoercibles, diarrhée importante) rappelant un empoisonnement. Ils ne durent que quelques heures. Les aliments responsables sont rarement contaminés à l'origine. Cependant le lait de chèvre ou de vache peut être contaminé dans le cas de mammite staphylococcique de l'animal. Dans la majorité des cas, la contamination des aliments est due à des manipulateurs présentant des lésions cutané-muqueuses ou porteurs de germes (BALMA L., 1989).

2.2. Intoxication botulinique :

Clostridium botulinum en est responsable à travers la neurotoxine qu'elle sécrète. Les types A, B, E, F et G sont responsables du botulisme humain. La toxine agit à des doses infimes sur le système nerveux. Après une incubation de 12 à 48 heures, la maladie se manifeste par des douleurs abdominales ; coliques et vomissements ; une paralysie envahissante des membres, des muscles

CHAPITRE IV : Les conséquences du non-respect des principes d'hygiène

buccaux (difficultés de déglutition et d'élocution) ; des troubles oculaires et sécrétoires (mydriase, soif intense et sécheresse buccale). Les spores de *C. botulinum* sont thermorésistantes mais la toxine botulinique est sensible à la chaleur (elle est détruite à la température de 100°C en 10 minutes).

Les aliments à risque sont les conserves, les produits de charcuterie et de pêche en grosses pièces ou conditionnés sous vide. Autrement dit les aliments qui créent l'anaérobiose (**TAYOU FILS M., 2007 ; MFOUAPON NJUEYA M. L., 2006**).

3. Les intoxications alimentaires

Interviennent à la suite de la consommation d'aliments contenant des substances toxiques. Les principaux agents sont l'histamine, le mercure, les mycotoxines (aflatoxines), produits chimiques (additifs, pesticides, antibiotiques, détergents et désinfectants), les sels métalliques tels que le cuivre, le zinc, le plomb (**DIALLO M.L., 2010**).

4. Les toxi-infections alimentaires collectives :

Dans les collectivités, on parle de **toxi-infection alimentaire collective** (TIAC) qui est l'apparition au même moment d'au moins deux cas de symptômes similaires le plus souvent digestifs chez des individus ayant consommés le même repas.

Les TIAC peuvent regrouper donc les trois sous-catégories précédentes.

5. Maladies infectieuses d'origine alimentaire

Elles sont très nombreuses, mais moins fréquentes que les précédentes. Nous citerons quelques unes d'entre elles :

- Fièvres typhoïde et paratyphoïde;
- brucellose ou fièvre de Malte;
- tuberculose;
- charbon bactérien;
- rouget;
- listériose;
- leptospirose;
- tularémie
- maladies infectieuses à virus.

CHAPITRE IV : Les conséquences du non-respect des principes d'hygiène

II. Mesures préventives :

Pour éviter toutes ces pathologies liées à la restauration, il est donc impératif non seulement de s'assurer au préalable d'une bonne hygiène des infrastructures, du personnel, des denrées et du matériel, mais aussi et surtout veiller à nettoyer et à désinfecter régulièrement toutes les surfaces susceptibles d'entrer en contact avec les aliments, puis s'assurer de l'efficacité de ces opérations de nettoyage et désinfection à travers la mise en place de quelques méthodes de contrôle.

I. Nettoyage :

1.1. Définition :

Le nettoyage est une opération qui a pour but de rendre physiquement propre les surfaces, en les débarrassant de souillures visibles (physique, et chimique). Le nettoyage a pour objectif de décoller et de mettre en dispersion les résidus organiques et minéraux présents sur les surfaces des objets et des équipements à nettoyer (ASSANTA M.A., 2001).

1.2. Principes du nettoyage :

Ces principes sont au nombre de quatre :

- ✓ Elimination des grosses souillures apparentes ;
- ✓ Elimination des protéines par solubilisation ;
- ✓ Evacuation des matières grasses par saponification ;
- ✓ Elimination des incrustations minérales par détartrage ou grattage (ROZIER J., 1990).

1.3. Modalités du nettoyage :

Deux niveaux doivent être considérés :

- ✓ **La détersion** : elle consiste à détacher les souillures des surfaces sales.
 - Elle peut se faire par **action mécanique** : à l'aide d'un jet d'eau sous pression, la saleté est alors littéralement pulvérisée ; elle est toujours complétée par des opérations de balayage, raclage, brossage, grattage.
 - Elle peut également se faire par **action chimique** : c'est l'utilisation des produits chimiques pour l'élimination des protides, matières grasses et des glucides sur les surfaces ou dans les récipients. 40 Les principaux détergents utilisés sont les détergents alcalins, les détergents acides et les détergents tensioactifs.
- ✓ **Le rinçage** : il permet d'entraîner les souillures vers l'égout par un courant d'eau. Il doit intervenir nécessairement après la détersion. Il assure l'élimination des souillures détachées et dispersées ainsi que les produits de nettoyage. L'eau utilisée doit être potable et de bonne qualité bactériologique. Le rinçage doit être abondant et assez long (ROZIER J., 1990).

1.4. Propriétés d'un détergent :

Un détergent alimentaire idéal doit posséder les propriétés suivantes :

- ✓ Solubilité rapide et complète,
- ✓ Absence d'effet corrosif pour les surfaces métalliques,
- ✓ Absence de toxicité,

CHAPITRE V : Le nettoyage et la désinfection en restauration collective

- ✓ Aptitude à rendre les graisses savonneuses,
- ✓ Action émulsifiante et dissolvante,
- ✓ Propriété de dispersion et de suspension,
- ✓ Facilité de rinçage,
- ✓ Pouvoir germicide éventuel,
- ✓ Stabilité durant le stockage,
- ✓ Absence d'agressivité pour la peau s'il doit être manipulé,
- ✓ Prix faible.

Aucun produit ne possède toutes ces propriétés aussi, il en résulte que les détergents sont d'ordinaire des mélanges de plusieurs composés.

II. Désinfection :

1. Définition

Selon l'AFNOR (Association Française de la Normalisation), la désinfection est une opération au résultat momentané permettant sur les surfaces inertes contaminées d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables, en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes présents au moment de l'opération. Le désinfectant est le produit utilisé pour la désinfection (**DUCRUET L., 2010**).

2. Principes de la désinfection

✓ Elle doit réduire à zéro ou à un taux insignifiant les microorganismes indésirables en restauration collective. Elle doit se faire associée au nettoyage ou après celui-ci. « A tout prendre, mieux vaudrait un bon nettoyage sans désinfection qu'une désinfection sans nettoyage » (**ROZIER J., 1990**).

3. Modalités de désinfection

La désinfection peut se faire par deux voies : physique et chimique.

✓ **La voie physique** : Elle consiste à mettre à profit l'action désinfectante de l'eau chaude ou de la vapeur d'eau sous pression ; la température de l'eau devra être au moins égale à 80°C.

✓ **La voie chimique** : C'est l'utilisation des produits chimiques appelés désinfectants dont les plus utilisés sont :

- Les halogénés qui comprennent le chlore et les composés chlorés, l'iode et les composés iodés ;
- Les aldéhydes comme le formol (formaldéhydes) ou méthanal et le glutaraldéhyde;
- Les ammoniums quaternaires qui ont des propriétés détergentes ;

CHAPITRE V : Le nettoyage et la désinfection en restauration collective

- Les alcools ;
- Les phénols, les mono phénols comme l'acide phénique, le crésol et le chlorocrésol sont de bons désinfectants des sols et des installations sanitaires.

4. Propriétés d'un désinfectant :

Un bon désinfectant doit avoir des qualités générales suivantes :

- ✓ Efficacité sur tous les microbes,
- ✓ Action à faible concentration,
- ✓ Stabilité pendant l'utilisation,
- ✓ Absence de danger pour les utilisateurs, même à forte concentration,
- ✓ Absence d'action corrosive sur les matériels,
- ✓ Absence de toxicité et aptitude à être rincé facilement,
- ✓ Caractère économique.
- ✓ Il n'existe pas de produit idéal ; il faut, dans la pratique, associer diverses modalités (**ROZIER J., 1990**).

III. Nature des surfaces et souillures

L'étude de la nature des surfaces, des souillures et des contaminations s'impose pour mieux comprendre les opérations de nettoyage et de désinfection afin de les pratiquer convenablement (**ROZIER J., 1990**).

1. Natures des surfaces

1.1. Surfaces inertes

Une étude menée sur la résistance des surfaces a montré que les matériaux en acier inoxydable et en aluminium donnent les meilleurs résultats. Ces matériaux présentent une bonne dureté et une bonne résistance à la corrosion par les aliments et par les agents de nettoyage (**POUMEYROL G., 1985**).

Le respect des indications données par le constructeur pour le nettoyage, ainsi que le respect des concentrations optimales et les conditions d'exécution données par les fournisseurs de produits de nettoyage et de désinfection sont des impératifs (**MFOUAPON NJUEYA M. L., 2006**).

1.2. Surfaces vivantes

Il s'agit de la peau qui peut être souillée et souille à son tour ce qu'elle touche ; les poils servent d'encrage à la crasse, les glandes sudoripares et sébacées sont des repères de germes divers qui s'échappent régulièrement, entraînés par la sueur ou le sébum (MFOUAPON NJUEYA M. L., 2006).

2. Souillures et contaminations

2.1. Souillures

Les souillures, qu'elles soient solides ou liquides, représentent un problème important dans la restauration collective. Elles sont spécifiques du produit traité, des procédés de fabrication et matériel utilisé. Leur adhérence est fonction de la température, de l'hydrodynamique et de l'interaction entre le produit et le matériel en contact (APRIA, 1986).

L'état de la souillure a une grande influence sur la vitesse du nettoyage. Il est très difficile d'évaluer mathématiquement cette incidence. En effet, une souillure desséchée s'élimine plus difficilement qu'une souillure hydratée. Elles se distinguent en souillures minérales et souillures organiques (CARLIER V., 1986).

2.1.1. Souillures minérales

Description

Par ordre de fréquence décroissante on a :

- Le carbonate de calcium : Il se présente sous forme de cristaux très fins, mats, en plaques ou sous forme de revêtement continu souvent friable.
- Le phosphate de calcium : il précipite en créant un réseau de phosphate tricalcique cristallin ou amorphe en plaques d'aspect blanc mat finement mamelonné et dur.
- Les sels de l'acide tartrique : ce sont des cristaux brillants très durs.
- Le sel (Na Cl) : il peut souiller les surfaces en y formant un revêtement uniforme de couleur blanchâtre ou hétérogène.

Origine

Elles peuvent être les constituants des produits manipulés ou transformés :

CHAPITRE V : Le nettoyage et la désinfection en restauration collective

- L'eau et sa charge en minéraux sont à l'origine de l'entartrage des minéraux.
- Le phosphate de calcium est un constituant normal du lait et des produits laitiers.
- les sels de l'acide tartrique proviennent des produits végétaux ;
- Le sel est utilisé en technologie alimentaire sous forme de saumure en tant qu'agent de salaison ou comme fluide servant au transfert de chaleur dans les échanges thermiques.

Conséquences

Les dépôts de souillures minérales ont des conséquences variées. L'entartrage dû à la transformation des bicarbonates en carbonates a pour effets :

- D'alcaliniser l'eau (perte de CO₂) ;
- D'acidifier la vapeur (corrosion) ;
- De former des dépôts sous forme de plaques dont les effets sont fonction du lieu où ils se déposent.

Les souillures minérales sont éliminées par des détergents acides (**DUCOULOMBIER A., 1975**).

2.1.2. Souillures organiques

Description et origine

Ces souillures sont de trois types :

- **Les souillures à dominante lipidique** qui sont insolubles dans l'eau et forment avec elle des émulsions ou suspensions instables. Elles adhèrent aux supports par des liaisons électrostatiques et forment des savons en présence de bases qui les solubilisent.
- **Les souillures à dominante glucidique** dont le caractère est très différent en fonction de la constitution. Les souillures formées de glucides complexes (amidon, cellulose, glycogène, gomme, pectine, empois) forment avec l'eau des solutions colloïdales dont la viscosité est très variable.
- **Les souillures à dominante protéique** qui sont constituées le plus souvent de grosses molécules, plus ou moins combinées à d'autres corps chimiques.

Conséquences

La principale conséquence est d'ordre sanitaire. Les souillures organiques sont des refuges et des garde-manger à microbes. Une souillure incrustée peut être à l'origine d'une corrosion des surfaces sous-jacentes. Le métabolisme des micro-organismes peut entraîner la libération d'acide organique, d'ammoniac à l'origine de la détérioration des substrats. Certaines souillures catalysent des phénomènes indésirables tels que la réaction de MAILLARD, l'oxydation des lipides. Les souillures organiques inactivent les hypochlorites et sont éliminées par les détergents alcalins ou neutres (DUCOULOMBIER A., 1975).

3. Contaminations

Il s'agit des contaminations microbiennes invisibles à l'œil nu puisque la taille des microbes est de l'ordre du micron (1/1000 mm), ils se classent pour différentes raisons en procaryotes (bactéries), eucaryotes (levures, moisissures, champignons), et en virus qui forment une classe à part (CARLIER V., 1986).

Lorsque les conditions sont favorables (humidité, température, nourriture), les microbes se multiplient rapidement, puis leur croissance subit un ralentissement à cause des métabolismes (déchets) voire des toxines qu'ils libèrent (SENE B., 1996).

3.1. Contaminations virales

Impossible à détecter avec les méthodes classiques, les virus ne peuvent pas se multiplier dans le milieu extérieur mais sont responsables de maladies diverses parmi lesquelles certaines sont transmissibles par les aliments (poliomyélite, hépatite A) (CARLIER V., 1986). Cependant, quelques espèces peuvent être très résistantes aux produits et aux méthodes de désinfection généralement employés (ANDJONGO G., 2006).

3.2. Contaminations bactériennes

On distingue :

- **Les bactéries à Gram négatif** présentant une sensibilité inconstante aux désinfectants usuels. Elles peuvent développer une résistance vis-à-vis de certains désinfectants et résister également à une désinfection classique en raison de leurs propriétés d'adhérence particulières pour certains substrats.
- **Les bactéries à Gram positif non sporulées et aux formes végétatives à gram positif sporulés** : ce sont celles qui présentent le moins de problème au cours de la désinfection car étant peu protégées par leur parois.

CHAPITRE V : Le nettoyage et la désinfection en restauration collective

- **Les spores de bactéries à Gram positif**, très résistantes dans le milieu extérieur (spores de Clostridium, celles de Bacillus) (**CARLIER V., 1986**).

3.3. Contaminations par les levures et les moisissures

Certaines levures sécrètent des substances, de nature polysaccharidique qui peuvent prendre en défaut les protocoles de désinfection. Les spores de moisissures sont au moins aussi résistantes que les spores bactériennes notamment à la chaleur et au formol (**ROZIER J. et al., 1985**).

3.4. Sources des contaminations

Les sources exogènes de la contamination des denrées alimentaires sont nombreuses. En effet, ces produits subissent au cours des diverses opérations plusieurs manipulations. Il en résulte un transfert élevé de germes de contaminations vers les produits par deux types de vecteurs (**ROZIER J. et al., 1985**) :

- ✓ Les vecteurs animés et
- ✓ Les vecteurs inanimés.

Les vecteurs sont les agents de contamination ou des éléments de transfert d'agents microbiens d'une surface à un produit alimentaire ou vice-versa.

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

I. Objectifs :

La restauration collective nourrit les plus résistants aux toxi-infections alimentaires et les plus fragiles comme les personnes âgées, les personnes hospitalisées et les enfants en bas âge. La maîtrise de la sécurité sanitaire en restauration collective est alors une nécessité de santé publique dont découlent une obligation réglementaire et une responsabilité totale de l'exploitant face aux risques sanitaires.

Le but de notre étude est d'évaluer la qualité bactériologique des plats servis dans une restauration collective en milieu scolaire ainsi que celle de l'environnement, en l'occurrence celle de l'air, des surfaces, et des mains des manipulateurs. Cela afin d'y apporter des recommandations et des améliorations si nécessaires. Dans cette optique-là, nous avons mené une enquête durant la période du 13 au 23 novembre 2017 au sein du lycée Ahmed El BAYROUNI dans la wilaya d'Alger.

II. Matériel et méthodes :

1. Matériel :

1. 1. Présentation du cadre de l'étude :

Le lycée Ahmed El BAYROUNI est un établissement public d'enseignement secondaire qui a ouvert ses portes en 1985. Il est situé dans la région de Oued Smar à Alger et possède une unité de restauration collective depuis 1991. Cette dernière a une capacité d'accueil de 320 élèves et sert approximativement 400 repas par jour.

1. 2. Produits analysés :

1.2. 1. Surfaces échantillonnées :

Les surfaces sélectionnées pour les prélèvements sont toutes planes :

- Tables d'entreposage de la vaisselle propre ;
- Tables de découpage de la viande ;
- Tables de réception des restes ;
- Tables d'entreposage des plats préparés ;
- Tables de service et de distribution des plats ;
- Chariots.

Matériel et méthodes

1.2. 2. Plats prélevés :

Les prélèvements réalisés de façon aseptique, sont constitués par :

- Les viandes, poissons, volailles, servis comme plats principaux ;
- Les repas cuits (riz, pâtes..), servis comme accompagnements ;
- Les repas froids, ou hors-d'œuvre, servis comme entrées.

1.2. 3. Empreintes :

Nous avons réalisé des prélèvements d'empreintes sur tous les employés en contact direct avec les denrées alimentaires servies.

1.2. 4. Air ambiant :

Des prélèvements de l'air ambiant ont été réalisés à plusieurs endroits de la cuisine et au niveau des chambres froides.

1. 3. Matériel technique :

Composé du matériel de prélèvement et du matériel de laboratoire.

1.3. 1. Matériel de prélèvement :

Les instruments, emballés dans un film de papier aluminium, sont contenus dans une trousse. L'ensemble a été stérilisé au préalable au four Pasteur (chaleur sèche). Une stérilisation complémentaire est parfois mise en œuvre sur place, sous forme d'un flambage à l'alcool.

Une trousse contenant les éléments suivants : blouses, gants, alcool, briquet, ciseaux, pinces à dents de souris, pinces simples et spatules.

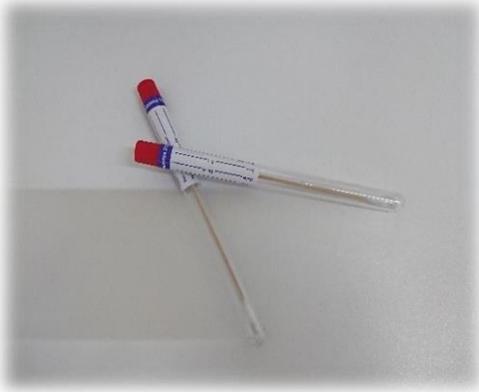
Les produits prélevés sont directement mis dans des sachets de prélèvements stériles puis dans des glacières munies d'Ice-bags afin de les garder au frais durant le transport.

Matériel et méthodes

1.3.2. Matériel de laboratoire :

Ci-dessous la liste du matériel de laboratoire utilisé.

Tableau N° 01 : Matériel de laboratoire

Matériels	Description	Image
Ecouvillons stériles	Ils servent au prélèvement et au transport d'échantillons bactériologique. Ils sont utilisés dans l'industrie agroalimentaire dans le cadre de contrôles d'hygiène pour des prélèvements à partir de différentes surfaces	
Pipettes graduées	Outils servant à prélever un liquide, puis à le transférer d'un contenant à un autre. Elles sont généralement en verre et ont une forme de tubes plus ou moins fins disposant de graduations permettant de mesurer le volume prélevé.	
Agitateur électrique	Outil servant à mélanger une solution en générant un vortex puissant dans la solution par application d'un mouvement orbital rapide à la base du tube.	

Matériel et méthodes

<p>Boîtes de Pétri</p>	<p>Boîtes cylindriques transparentes peu profondes, en plastique, munie d'un couvercle.</p> <p>Elles sont facilement manipulables et utilisées en microbiologie pour la mise en culture de micro-organismes, de bactéries ou de cellules d'organismes sur un milieu nutritif solidifié.</p>	
<p>Milieux de cultures</p>	<p>PCA (recherche de la flore aérobie mésophile totale ; FAMT) VRBL (recherche des coliformes thermo-tolérants). Chapman (recherche des staphylocoques).</p>	
<p>Sacs Stomacher</p>	<p>Sacs en plastiques stériles utilisés pour broyer les aliments dans un Stomacher.</p>	

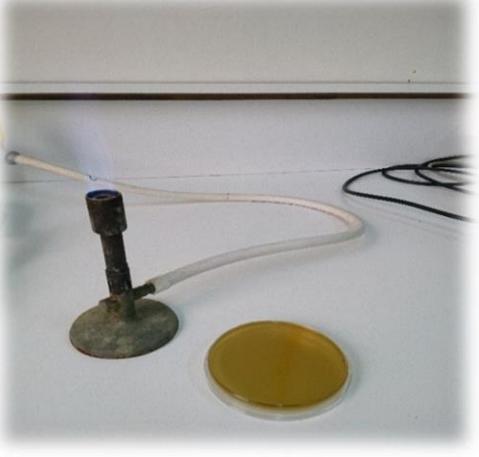
Matériel et méthodes

Stomacher	<p>Broyeur à double action de malaxage et d'agitation pour l'homogénéisation des échantillons directement dans des sachets stériles. La forme de ses pales circulaires assure une récupération optimale des cellules et organismes contenus dans les échantillons à traiter.</p>	
Tubes à essai stériles	<p>Tubes cylindriques étroits, ouverts à l'une de leurs extrémités et dont la base est généralement arrondie. Ils sont utilisés pour la préparation des échantillons ainsi que leurs dilutions.</p>	
Diluant : TSE	<p>Diluant isotonique faiblement peptoné utilisé pour la préparation de solutions mères et des dilutions décimales dans les analyses de denrées alimentaires (ou cosmétiques).</p>	

Matériel et méthodes

<p>Etuve</p>	<p>Appareil de chauffage fonctionnant le plus souvent à la pression atmosphérique et permettant d'effectuer divers traitements thermiques à température régulée.</p>	
<p>Four Pasteur</p>	<p>Four classique utilisé pour la stérilisation des instruments de laboratoire par la chaleur sèche.</p>	
<p>Pipettes Pasteur</p>	<p>Elles sont constituées d'une pipette simple en verre avec un très long nez fin fermé à son extrémité. Elles sont utilisées pour prélever de petites quantités de liquides à partir d'un liquide ou d'une solution et sont destinées à n'être utilisées qu'une seule fois.</p>	
<p>Anse de platine</p>	<p>Constituée d'un manche, d'une tige et d'un fil rigide quelquefois en platine iridié se terminant par une boucle fermée de 2 mm ou plus de diamètre intérieur.</p>	

Matériel et méthodes

<p>Balance de precision</p>	<p>Instrument de mesure servant à évaluer des masses.</p>	
<p>Bec Bunsen</p>	<p>Appareil de laboratoire destiné à produire une flamme ouverte avec du gaz combustible. Il est utilisé pour stériliser les instruments (en les passant dans la flamme) et l'atmosphère située dans un rayon de 20 centimètres autour de la flamme.</p>	

2. Méthode :

2.1. Prélèvement des échantillons :

2.1.1. Ecouvillonnage des surfaces :

Seules les surfaces planes ont été sélectionnées pour les prélèvements de surfaces.

- ✓ Les prélèvements ont été effectués selon les recommandations de la norme ISO 18593 de 2004.
- ✓ La norme recommande des surfaces de 20 cm² ou 100 cm².
- ✓ Nous avons opté dans la procédure d'une surface de 100 cm².
- ✓ Les surfaces ont été écouvillonnées après les opérations de nettoyage désinfection.
- ✓ L'écouvillonnage a été réalisé comme suit :
 - Humidifier l'extrémité de l'écouvillon, en le plongeant dans un flacon contenant du TSE.
 - Eliminer l'eau en excès sur les bords du flacon.
 - Placer l'extrémité de l'écouvillon sur la surface choisie et tracer des stries sur toute la surface sélectionnée tout en faisant tourner l'écouvillon.
 - La surface écouvillonnée a été mesurée par une règle en acier inoxydable (faute de gabarit). Cette dernière a été soigneusement nettoyée et stérilisée.

Une fois l'écouvillonnage terminé, les écouvillons ont été rangés dans une glacière afin d'être transportés au laboratoire.

2.1.2. Prélèvements des plats et hors-d'œuvre :

2.1.2.1. Echantillonnage :

Les prélèvements sont été réalisés lors du déjeuner. Pour être représentatifs, les échantillons de repas sont prélevés de manière aseptique à partir de plusieurs marmites ou de plusieurs conteneurs.

Les échantillons pris représentent des repas témoins.

Matériel et méthodes

2.1.2. 2. Méthode de prélèvement :

Les produits sont directement mis dans des sachets de prélèvements stériles numérotés et datés, les hors-d'œuvre sont prélevés dès la fin de la préparation. Une fiche de prélèvement accompagne chaque échantillon.

2.1. 3. Prélèvements d'empreintes :

Pour chacun des employés que nous avons sélectionnés pour ce type de prélèvements, il a été demandé de mettre les 5 doigts d'une main, joints sur une boîte de Pétri contenant des milieux gélosés préalablement préparés en laboratoire (milieux PCA, VRBL, Chapman).

Les boîtes de Pétri ont ensuite été entreposées dans une glacière afin d'être transportées au laboratoire.

2.1. 4. Prélèvements d'air ambiant :

Des boîtes de Pétri contenant un milieu gélosé PCA sont mises aux différents endroits sélectionnés et laissées ouvertes toute la nuit puis récupérées 24 heures plus tard pour analyse.

2. 2. Transport :

Les échantillons contenus dans une glacière munie d'Ice-bags sont acheminés rapidement au laboratoire en 20 à 30 minutes.

2. 3. Protocoles d'analyses :

L'analyse est engagée dès que les échantillons arrivent au laboratoire.

Les méthodes horizontales AFNOR de dénombrement suivantes ont été utilisées :

- Norme AFNOR : **V 08-051 pour la flore mésophile totale à 30°C ;**
- Norme AFNOR : **NF V 08-060 pour les coliformes thermotolérants à 44°C ;**
- Norme AFNOR : **XP V08-057-1 pour les staphylocoques présumés pathogènes (SPP) ;**
- **«Lignes directrices pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire»** du Québec.

Matériel et méthodes

2.3. 1. Analyse des plats et hors-d'œuvre :

2.3.1. 1. Préparation de l'échantillon :

A partir de chaque échantillon, 25 g de produit sont prélevés aseptiquement et mis dans un sac Stomacher. Une fois pesés les 25 g sont dilués en y ajoutant 225 millilitres (un flacon entier) de TSE. Puis on procède au broyage en mettant le sachet dans un Stomacher pendant 30 secondes. L'ensemble homogénéisé est de nouveau transvasé dans le flacon de TSE vide. La solution mère (SM) ainsi réalisée présente un titre de 10^{-1} .

Les autres dilutions de 10 en 10, sont effectuées à partir de la solution mère en prélevant à chaque fois 1 ml qu'on ajoute à 9 ml d'eau peptonée contenue dans un tube à essai. On réalise ainsi les dilutions 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , etc....

Dans notre cas, nous nous sommes arrêtées à la 2^{ème} dilution (10^{-2}).

2.3.1. 2. Recherche des germes :

Les méthodes d'analyse quantitative de dénombrement ont été systématiquement utilisées, car elles sont rapides et peu onéreuses.

L'utilisation de milieux sélectifs usuels permet d'obtenir des résultats relativement fiables.

2.3.1.2. 1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FAMT) :

L'ensemencement est fait à partir des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} . 1 ml de suspension est prélevé à partir des tubes titrant 10^{-1} et 10^{-2} puis transféré dans des boîtes de Pétri stériles.

De la gélose Plat Count Agar (P.C.A.) fondue, puis refroidie à 40-50°C, est ajoutée dans chaque boîte (environ 12 ml). Après homogénéisation par des mouvements rotatifs, le milieu est mis à solidifier sur la paillasse à côté du bec Bunsen, les couvercles des boîtes de Pétri étant fermés.

Les boîtes de Pétri ainsiensemencées sont portées à l'étuve à 30°C en position retournée. L'incubation dure 72 heures, à l'issue desquelles les colonies sont dénombrées. Le résultat est donné en nombre d'UFC par millilitre ou par gramme.

Matériel et méthodes

Les colonies de la FAMT ont un aspect lenticulaire blanchâtre caractéristique comme vu sur la photo ci-dessous :

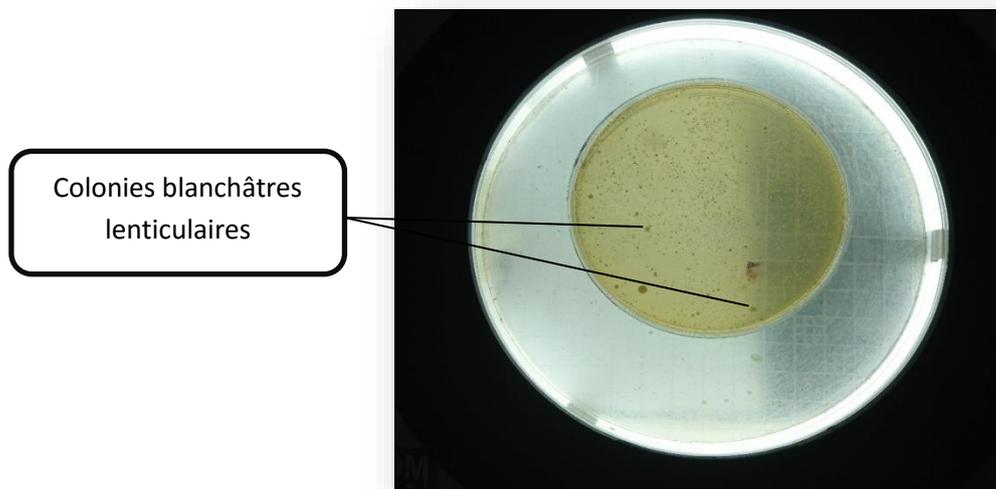


Figure N° 03 : Aspect de la FAMT sur gélose PCA après incubation à 30° C pendant 72 h (photo personnelle).

2.3.1.2. 2. Dénombrement des coliformes thermo-tolérants :

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermo-tolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44,5°C (**Chevalier, 2003**).

L'intérêt de la détection de ces coliformes dans une unité de restauration collective, réside dans le fait qu'ils sont considérés comme indicateur de contamination fécale et leur survie dans l'environnement est généralement équivalente à celle des bactéries pathogènes entériques. Par ailleurs ils sont utiles pour mesurer le degré de contamination, car ils sont considérés comme étant de bons indicateurs de l'efficacité des procédures d'hygiène.

Les boîtes sontensemencées avec la dilution 10^{-1} du produit à analyser. On coule ensuite à peu près 12 ml de gélose par-dessus. Homogénéiser le tout parfaitement en effectuant des mouvements rotatoires et les laisser solidifier à côté du bec Bunsen les couvercles fermés. Incuber ensuite à 44°C pendant 24 à 48 heures.

La lecture se fera par la suite sous une lampe à UV : les colonies caractéristiques apparaissent rondes de couleur rose fluorescente.

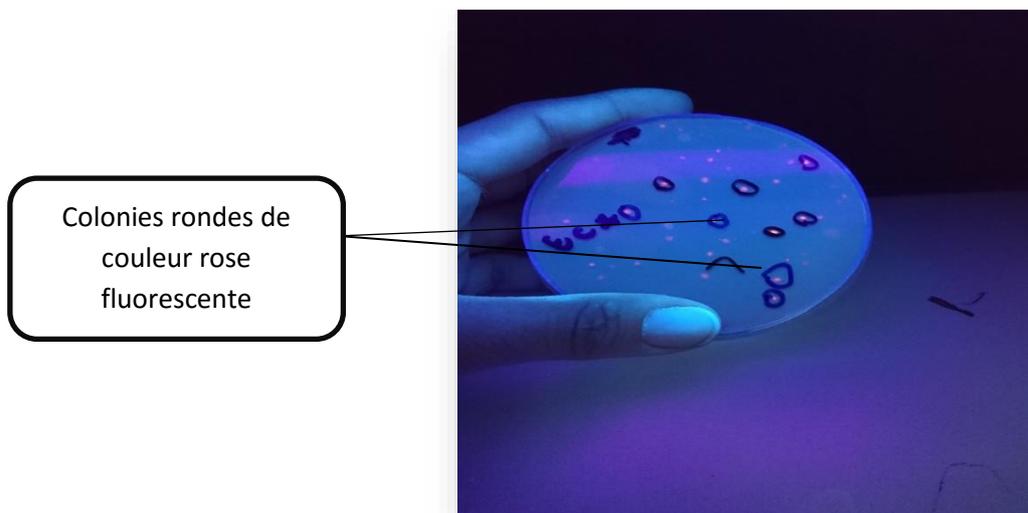


Figure N° 04 : Aspect des colonies des coliformes thermotolérants après incubation sur gélose VRBL à 44°C pendant 48H (photo personnelle).

La norme stipule que nous devons réaliser les tests de confirmation sur 3 à 5 colonies présomptives. Dans notre cas, nous avons pris de chaque boîte positive aux CTT, 3 colonies présomptives pour réaliser les tests biochimiques d'identification d'*E. coli*.

Dans notre cas nous n'avons pris que le test d'Eau Peptonée Exempte d'Indole (EPE) et Kovacs.

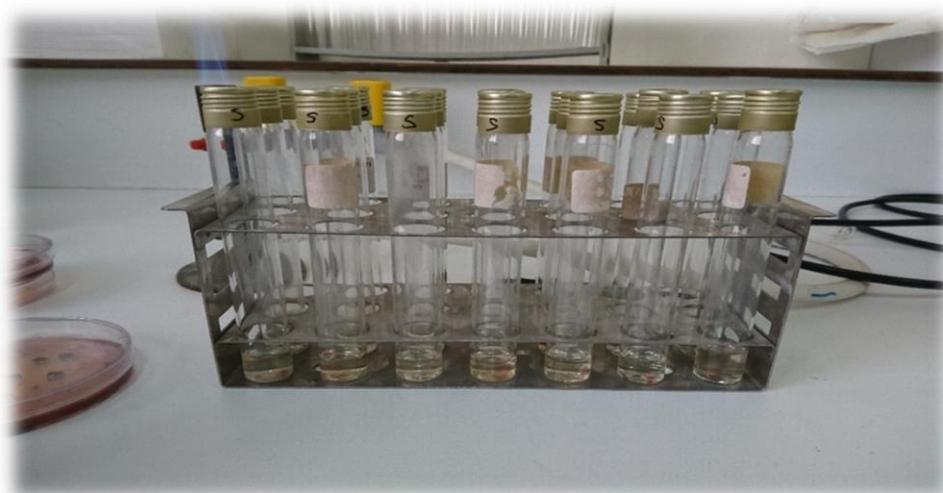


Figure N°05 : Repiquage des colonies présomptives sur EPE avant incubation (Photo personnelle).

Matériel et méthodes

2.3. 2. Analyses des surfaces écouvillonnées :

Mettre un peu de diluant TSE à l'intérieur de l'écouvillon, puis le mettre sur le vortex pendant au minimum 60 secondes.

Verser la solution obtenue dans 90 mL de TSE et mélanger, cela constitue la suspension mère (10^{-1}).

Prendre 1 mL de la suspension mère, le mettre dans un tube à essai stérile et y ajouter 9 mL de TSE. Cela constitue la 1^{ère} dilution (10^{-2}).

1 mL de suspension est prélevé à partir des tubes titrant 10^{-1} et 10^{-2} puis transféré dans des boîtes de Pétri stériles.

De la gélose Plat Count Agar (P.C.A.) fondue, puis refroidie à 40-50°C, est ajoutée dans chaque boîte (environ 12 mL). Après homogénéisation par des mouvements rotatifs, le milieu est mis à solidifier sur la paillasse à côté du bec Bunsen, les couvercles des boîtes de Pétri étant fermés.

Les boîtes de Pétri ainsiensemencées sont portées à l'étuve à 30°C en position retournée. L'incubation dure 72 heures, à l'issue desquelles les colonies sont dénombrées. Le résultat est donné en nombre d'UFC par millilitre ou par gramme.

2.3. 3. Analyse des empreintes prélevées :

Une fois au laboratoire les boîtes de Pétri sont mises en incubation selon la température adéquate à chaque milieu gélosé :

- Les boîtes contenant la gélose Chapman pour la recherche des Staphylocoques : mises dans une étuve à 37°C pendant 24 à 48 heures.
- Les boîtes contenant la gélose P.C.A pour la recherche des FAMT : mises dans une étuve à 30°C pendant 72 heures.
- Les boîtes contenant la gélose VRBL. Pour la recherche des coliformes thermotolérants : mises dans une étuve à 44°C pendant 24 à 48 heures.

Matériel et méthodes

2.3. 3. Analyse de l'air ambiant :

Une fois au laboratoire, toutes les boîtes de Pétri sont mises à l'étuve à 30°C pendant 72 heures pour la recherche des FAMT.

2. 4. Exploitation des résultats :

A. Le nombre de colonies dans l'échantillon (suspension mère) est calculé tel recommandé par la norme **ISO 7218 de 2007**. Le calcul de la concentration bactérienne **N** en UFC par millilitre ou par gramme de produit, selon la formule ci-dessous :

$$N = \frac{\sum c}{(v \times 1,1D)}$$

Ou :

$\sum c$ = la somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues.

V= volume de l'inoculum

D= dilution correspondant à la première boîte retenue

Le résultat calculé est exprimé en nombre d'UFC par millilitre ou par gramme.

B. Le nombre d'UFC dans les surfaces est calculé selon la formule donnée par la norme **ISO 18593** de 2004, selon la formule :

$$N_s = (N \times F) / A$$

$$N = \sum c / 1,1 \times d$$

N= nombre de colonies dans l'échantillon.

N_s= nombre de colonies dans les surfaces.

F= le volume en millilitre de la dilution mère.

A= surface écouvillonnée en cm²

Résultats et discussion

III. Résultats et discussion :

Le nombre de FAMT donne une indication sur l'état sanitaire et hygiénique des repas servis ainsi que de l'environnement à l'intérieur de la restauration collective. Quant aux coliformes thermotolérants, vivant normalement dans l'intestin de l'Homme et des animaux à sang chaud, ils peuvent être utilisés comme des marqueurs de contamination fécale (le cas particulier *d'E. coli*). Les résultats obtenus sont notés dans les tableaux (2, 3, 4 et 5).

1. Résultats du contrôle bactériologique des plats servis :

Le dénombrement de la FAMT et les CTT dans les plats cuisinés servis dans cette restauration figurent dans le tableau N°2.

Tableau N° 2 : Contrôle bactériologique des plats servis

Type de la denrée	Echantillon	Résultats de dénombrement des FAMT (UFC/g)	Résultats du dénombrement des CTT (UFC/g)	Colonies positives au test EPE+Kovacs
Produits carnés	1	$1,19.10^2$	0	0
	2	$2,89.10^3$	0	0
	3	$4,02.10^2$	0	0
	4	$2,49.10^3$	0	0
	5	$2,96.10^3$	0	0
	6	$3,2.10^3$	0	0
	7	$4,62.10^3$	0	0
	8	$2,88.10^2$	0	0
	9	$3,21.10^2$	0	0
	10	$1,99.10^2$	0	0

Résultats et discussion

Accompagnement (Riz, pates...)	11	$4,16.10^3$	0	0
	12	$9,2.10^1$	0	0
	13	$3,91.10^2$	0	0
	14	$2,09.10^2$	0	0
	15	$1,29.10^3$	0	0
	16	$1,58.10^3$	0	0
	17	$5,78.10^2$	0	0
	18	$9,9.10^2$	0	0
	19	$1,09.10^3$	0	0
	20	$2,84.10^2$	0	0
Salades et crudités	21	$3,56.10^4$	0	0
	22	$1,19.10^4$	0	0
	23	$4,18.10^3$	0	0
	24	$5,14.10^3$	0	0
	25	$2,03.10^4$	0	0
	26	$3,03.10^3$	0	0
	27	$5,42.10^3$	0	0
	28	$1,24.10^4$	0	0
	29	$1,68.10^4$	0	0
	30	$1,82.10^3$	0	0

Résultats et discussion

En se référant au JO N°35 (figure N° 4) relatif aux critères microbiologiques des denrées alimentaires destinées à la consommation humaine, nous remarquons que le critère microbiologique adopté pour la FAMT est 3.10^5 , alors que tous les plats que nous avons analysés pour ce critère la, ont montré des charges bactériennes inférieures au seuil imposé par la réglementation.

Pour le critère des CTT, nous n'avons enregistré aucune contamination, alors que la réglementation autorise un seuil de 10.

Nous ne pouvons pas dire que les plats cuisinés que nous avons analysés étaient de bonne qualité bactériologique puisque les autres critères recommandés par la réglementation n'ont pas été recherchés.

Nous pouvons seulement estimer que les crudités sont plus contaminées que les autres denrées puisque des valeurs de $2,03.10^4$ de FAMT ont été enregistrées dans cette catégorie d'aliments.

PRODUITS	n	c	m
1. Plats cuisinés à l'avance à base de viandes et de poissons :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	3.10^5
— coliformes	5	2	10^3
— coliformes fécaux	5	2	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10^2
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	30
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
2. Plats cuisinés à base de légumes : produits végétaux crus ensaucés :			
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10^2
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence

**Figure N° 06 : Critères bactériologiques des plats cuisinés à l'avance à base de viandes
JO.R.A. N°35.**

2. Résultats du bactériologique des surfaces :

10 prélèvements ont été effectués pour déterminer d'une part le niveau de contamination par la flore totale (FAMT) et les coliformes thermotolérants (CTT) et d'autre part l'efficacité des opérations de nettoyage-désinfection. Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau N°3.

Tableau N° 03: Contrôle de l'efficacité des opérations nettoyage-désinfection des surfaces en contact avec les denrées

Lieux de prélèvement	Résultats de dénombrement des FAMT (UFC/cm ²)	Résultats du dénombrement des CTT	Colonies positives au test (E.coli) EPE+Kovacs	Interpretation
Plan de travail à côté du four	7,2.10 ²	3,9.10 ¹	0	Non satisfaisant
Plan de découpage de la viande	1,8.10 ³	8,9.10 ¹	0	Non satisfaisant
Plan d'entreposage de la vaisselle propre	9.10 ¹	0	0	Satisfaisant
Table de service 1 (accompagnement)	2,1.10 ²	0	0	Non satisfaisant
Table de service 2 (salade)	2.10 ³	0	0	Non satisfaisant
Table de service 3 (plat principal)	6.10 ²	0	0	Non satisfaisant
Table de réception des restes	9,3.10 ³	1.10 ²	0	Non satisfaisant
Chariot N°1	2,7.10 ²	0	0	Non satisfaisant
Chariot N°2	4,5.10 ³	2,7.10 ¹	0	Non satisfaisant
Chariot N°3	7,2.10 ²	0	0	Non satisfaisant

Pour interpréter les résultats et dire s'ils sont satisfaisants ou non, nous nous sommes référées aux «**Lignes directrices pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire**» du Québec, faute de réglementation algérienne concernant les critères microbiologiques des surfaces.

Les critères microbiologiques adoptés par les lignes directrices du Québec (page N°31) stipulent que le dénombrement des FAMT est utilisé pour l'évaluation des BPF et établissent un seuil de 1×10^2 UFC/cm² à ne pas dépasser. **Elles exigent également une absence totale des CTT.**

Les résultats de dénombrement des FAMT par la méthode «**écouvillonnage des surfaces**» ont montré que presque toutes les surfaces planes analysées dans cette restauration ont enregistré un niveau de contamination supérieure au seuil 1×10^2 UFC/cm², ces surfaces présentent une qualité bactériologique non satisfaisante.

Seule la surface «**Plan d'entreposage de la vaisselle propre**» possède un niveau de contamination par les FAMT de 9.10^1 . Ce qui lui confère une qualité bactériologique satisfaisante

Résultats et discussion

Ces résultats suggèrent que les BPF ne sont pas respectées et que les opérations de nettoyage et désinfection ne sont pas bien appliquées. Ceci peut avoir plusieurs origines :

- Mauvaises qualité des détergents et désinfectants choisis ; en effet pour être efficaces, les détergents de nettoyage doivent permettre, en plus d'enlever les salissures, d'éliminer environ 80 % des microorganismes, ils doivent aussi être en mesure d'intervenir d'un point de vue physicochimique au niveau même de l'interaction de la salissure ou de l'organisme avec la surface. Afin d'éviter que des résidus organiques demeurent sur la surface et interagissent éventuellement avec un désinfectant, une étape de rinçage avec de l'eau est préférable (MASSICOTTE, 2009).
- Mauvaise fréquence des opérations nettoyage-désinfection (pas assez souvent ou pas au bon moment), etc.
- Non-respect de des conditions d'utilisation des nettoyants et désinfectants (température, temps d'action, etc.)

3. Résultats du contrôle des empreintes des manipulateurs :

En hygiène alimentaire tout commence par l'hygiène des manipulateurs et en 1^{er} lieux leurs mains. C'est pour cela que nous avons réalisé des prélèvements sur 6 personnes, choisies au hasard, entrant en contact direct avec les denrées alimentaires finies.

Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau N°4.

Tableau N°04 : contrôle des empreintes des manipulateurs.

Manipulateur	Résultats de dénombrement des FAMT	Résultats de dénombrement des Staphylocoques	Résultats du dénombrement des CTT	Colonies positives au test EPE+Kovacs
1	$1,6.10^2$	0	$1,1.10^1$	0
2	$1,2.10^2$	0	0	0
3	$1,2.10^2$	0	$2,1.10^2$	0
4	$2,3.10^2$	0	$4,5.10^1$	0
5	0	0	0	0
6	4.10^3	0	$2,7.10^2$	0

Résultats et discussion

La présence d'une flore microbienne sur les mains n'est pas surprenante car il est connu que les mains contiennent une flore résidente qui regroupe des microorganismes commensaux, se situant au niveau des couches superficielles, ou dans les couches profondes (CCLINIP, 2001).

D'ailleurs les résultats décrits dans le tableau N°4 montrent un taux élevé de FAMT chez tous les individus testés sauf un (manipulateur N°5) chez qui il y a absence totale de tous les germes recherchés car cet employé était chargé de la plonge au moment du prélèvement. Cependant, on note également l'inexistence de contamination par les Staphylocoques et E. Coli malgré la présence de coliformes thermo-tolérants chez la plupart des individus testés.

4. Résultats contrôle de l'air ambiant :

L'évaluation environnementale sert à confirmer l'existence d'une contamination microbienne variée, à localiser les sites où croissent les différents types de microorganismes et s'il y a lieu, à estimer l'ampleur de cette contamination et de l'exposition qui y est associée. Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau N°5.

Tableau N°05 : contrôle de l'air ambiant.

Echantillons	Résultats de dénombrement des FAMT (UFC/boites)
1	$1,54.10^2$
2	$1,79.10^2$
3	2.10^2
4	$3,09.10^2$

D'après les résultats obtenus par cette technique, nous remarquons que le taux de la charge bactérienne de l'air ambiant de cette unité de restauration collective note une moyenne de $2,1.10^2$ UFC/boites. Ce qui ne nous permet pas de juger si celle-ci présente un haut risque de contamination puisque nous ne disposons pas, au niveau national, de critères microbiologiques de l'air. En effet seuls les établissements de santé et les industries pharmaceutiques en France disposent des normes avec des critères selon les guides des BPF. L'industrie agroalimentaire et le secteur de la restauration n'ont pas établi des normes avec des critères de précision (DELATTRE, 2017).

Résultats et discussion

Cependant l'air ambiant constitue une importante source de contamination des surfaces. Celui-ci constitue un risque de pollution des surfaces et des aliments dans la restauration collective.

Si le rôle des levures est reconnu comme bénéfique dans le domaine agroalimentaire, elles représentent aussi une source potentielle de contamination, compromettant ainsi la pérennité du procédé (qualité de l'aliment, hygiène des surfaces, rentabilité économique, risque sanitaire) **(GUILLEMOT, 2006)**.

De nombreux microorganismes sont capables de se disperser dans l'air et de rester viables, l'environnement offre une diversité de lieux susceptibles de supporter différentes sources de contamination. Chaque salle de l'atelier favorise le développement d'un écosystème particulier. La survie des microorganismes présents dans cet écosystème dépend de leur biologie ainsi que des conditions environnementales qu'offre le milieu **(MASSICOTTE, 2009)**.

CONCLUSION

Dans notre pays, la restauration collective prend de plus en plus d'ampleur chaque jour et lorsque les conditions d'hygiène de celle-ci ne sont pas respectées, il en résulte des repas de mauvaise qualité présentant un risque considérable sur la santé publique du fait de la forte possibilité de présence de microorganismes pathogènes. La distribution de repas en collectivité nécessite de ce fait un contrôle particulier, minutieux et soutenu.

Le but de ce travail était d'évaluer la qualité bactériologique des plats servis dans une restauration collective en milieu scolaire ainsi que celle de l'environnement, en l'occurrence celle de l'air, des surfaces, et des mains des manipulateurs. Cela afin d'y apporter des recommandations et des améliorations si nécessaires.

Pour ce faire, nous avons mené des investigations microbiologiques qui ont révélé que :

- 90% des surfaces écouvillonnées dépassent le seuil critique de contamination par les FAMT et absence totale d'*E. Coli*.
- 0% des plats testés dépassent le seuil critique de contamination par les FAMT selon le JO N°35 et absence totale d'*E. Coli*.
- Un taux maximal de $3,09.10^2$ de contamination par les FAMT pour l'air ambiant.
- Une absence totale de contamination par les Staphylocoques et *E. Coli* malgré la présence de CTT sur les empreintes des manipulateurs et des FAMT.

De par notre travail, nous sommes arrivées à la conclusion que le respect des bonnes pratiques d'hygiène et le bon déroulement des pratiques de fabrication sont primordiaux, et essentiels au maintien de la salubrité des denrées alimentaires.

Pour conclure nous apporterons quelques recommandations à cette restauration collective qui lui seront utiles pour améliorer ses prestations quant à la salubrité des plats servis :

- Les mains étant la voie la plus importante de transmission des infections croisées, le lavage et la désinfection des mains sont essentiels et le port de gants prévient la transmission de microorganismes.
- Il convient également de former et de sensibiliser le personnel, et les restaurateurs.
- Respecter la marche en avant à l'intérieur des cuisines.
- Choisir les bons détergents et désinfectants et respecter leur temps de pose et les températures adéquates.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR, 1999**, Microbiologie alimentaire : méthodes horizontales. Paris : AFNOR.-663p
- AFNOR, 2004**, Microbiologie des aliments- Méthodes horizontales pour les techniques de prélèvement sur des surfaces, au moyen de boîtes de contact et d'écouvillons. ISO 18593.-Paris : AFNOR.
- ANDJONGO EFANDENE, 2006**, Etude de la contamination des surfaces dans les industries de transformation des produits de la pêche au Sénégal : cas de la pirogue bleue. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 24
- APRIA, 1986**, Gestion et maîtrise du nettoyage et de la désinfection dans les industries agro-alimentaires. *RTVA*, (2) : 37-39
- ASSANTA, 2001**, Nettoyage et désinfection : la performance en duo. *Le monde alimentaire*. 5(4) : 22-24
- BALDE, 2002**, Etude de la qualité microbiologique des repas servis à l'hôpital principal de Dakar (HPD). Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 1
- BALMA, 1989**, Contribution à l'étude de l'hygiène de la restauration collective commerciale moderne dans la région de Dakar Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 39
- CAC/RCP, 1993**, Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments pré cuisinés et cuisinés en restauration collective. *CAC/RCP*, 39-1993.
- CCLINIP, 2001**, Centre de coordination de la lutte contre les infections nosocomiales de l'interrégion Paris Nord. Hygiène des mains, Guide de bonnes pratiques, Décembre 2001 Issue. <http://www.sfm.org/documents/consensus/cclin_mains.pdf>
- CARLIER, 1986**, Souillures et contaminations. *RTVA*, (1) : 13-18
- CATTEAU, 1991**, Intoxications à Yersinia et Campylobacter. Paris, *Soins* (547) : 29-31
- CAC/RCP, 1999**, Programme mixte sur les normes alimentaires. Texte base Hygiène alimentaire.
- DIABATE, 1991**, Contribution à l'étude de l'hygiène de la restauration collective en Côte d'Ivoire : cas du centre hospitalier universitaire de Cocody d'Abidjan Thèse : Med. Vet. : Dakar ; 5
- DIALLO, 2010**, Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des repas servis par Dakar Catering selon les critères du groupe SERVAIR Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 7

DUCOULOMBIER, 1975, Nettoyage et désinfection dans les industries alimentaires. -Paris : APRIA. -103p.- (Série Synthèse bibliographique)

DUCRUET, 2010, Bon usage des désinfectants.- Saint Genis Laval : CCLIN. -6p.

GBPH, 1999, Guide des bonnes pratiques d'hygiène en restauration collective à caractère social. E.P.R.M

GRCR, 2010, Guide de la restauration collective responsable, à l'attention des collectivités et des entreprises.

GUILLEMOT, 2006, Compréhension des mécanismes à l'origine de l'adhésion de *Saccharomyces cerevisiae* sur acier inoxydable - Implications pour l'hygiène des surfaces en industrie agroalimentaire. Thèse de doctorat de Microbiologie et Biocatalyse Industrielle. Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse, 360p.

INRS, 2015, La restauration collective aide au repérage des risques professionnels

J.O.R.A N° 35 du 27 mai 1998, Arrêté interministériel du 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

JOUVE, 1997, Apparition de l'analyse des risques dans le langage scientifique. Application à la microbiologie des aliments. Bull.Sco.Fr. Microbiol.

MASSICOTTE, 2009, Désinfectants et désinfection en hygiène et salubrité : principes fondamentaux. Edition : La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. Québec. 68p.

MFOUAPON NJUEYA, 2006, Etude de la contamination des surfaces dans la restauration collective universitaire : cas du Centre des Œuvres Universitaires de Dakar (COUD) Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 19

MORELLI; BEAUFORD et ROUSSEL-CIQUARD, 1983, La restauration sociale et commerciale. - Paris : I.T.S.V.

NAMKOISSE, 1990, Hygiène de la restauration collective au Centre des Œuvres Universitaires de Dakar(COUD) : cas du nouveau restaurant dit « Argentin »ou de 3000 places Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 17

POUMEYROL, 1985, La corrosion des matériels. *RTVA*, (213) :5-12

- ROSSET et BEAUFORT, 1982**, Programmation, conception, réalisation des locaux. pp 167- 168 In Restauration sociale et commerciale, Paris, ISTV, 423p
- ROSSET, 1982**, Hygiène de la préparation, règle générale In la restauration sociale et commerciale. Paris, ISTV, 423p
- ROSSET et BEAUFORT, 1983**, Cuisines 4 étoiles. Programmation, conception et réalisation de cuisines collectives. Paris I.T.S.V
- ROZIER; CARLIER et BOLNOT, 1985**, Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris Edition SEPAIC 230p
- ROZIER, 1990**, Comprendre et pratiquer l'hygiène en cuisine. –Millau : imprimerie Maury. -200p
- SECKE, 2007**, Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des aliments vendus sur la voie publique de Dakar Thèse : Méd. Vét.: Dakar ; 20
- SENE, 1996**, Nettoyage et désinfection dan les industries de traitement de poisson Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 19
- SEYDI DANSOU, 2009**, Etude de la qualité microbiologique des repas servis au niveau du centre des œuvres universitaires de Dakar (COUD).
- SOUMARE, 1992**, Etude de l'hygiène de la restauration collective dans l'armée sénégalaise (Doctoral dissertation, Thèse: Med. Vét. : Dakar).
- TAYOU, 2007**, Etude de l'hygiène dans la restauration commerciale moderne à Dakar Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 26
- WADE, 1996**, Etude de la qualité microbiologique des repas servis au niveau des restaurants du COUD.

Qualité microbiologique des plats cuisinés et de l'environnement dans une restauration collective à Alger

Résumé :

Dans la restauration collective, les grandes quantités de denrées préparées quotidiennement font que les règles élémentaires d'hygiène sont souvent négligées et les aliments peuvent être contaminés de différentes manières et à des seuils pouvant provoquer des maladies plus ou moins graves. Ceci est particulièrement vrai dans notre pays où la main-d'œuvre est rarement formée aux BPF et BPH.

Notre étude de la qualité sanitaire dans une restauration collective en milieu scolaire nous a permis d'évaluer la qualité des plats servis mais également de l'environnement (air ambiant, surfaces, et empreintes des manipulateurs). Nos investigations ont montré les résultats suivants :

- 90% des surfaces écouvillonnées dépassent le seuil critique de contamination par les FAMT avec absence totale d'*E. Coli*.
- 0% des plats testés dépassent le seuil critique de contamination par les FAMT selon le JORA N°35 avec absence totale d'*E. Coli*.
- Un taux maximal de $3,09.10^2$ de contamination par les FAMT pour l'air ambiant.
- Une absence totale de contamination par les Staphylocoques et *E. Coli* malgré la présence de CTT sur les empreintes des manipulateurs et des FAMT.

Des recommandations ont été formulées afin d'apporter des améliorations aux protocoles de nettoyage et désinfection, et à l'hygiène des surfaces et des manipulateurs ce qui retentira positivement sur la qualité hygiénique des plats servis.

Mots clés : Restauration collective, BPF, BPH, nettoyage et désinfection, qualité microbiologique.

Summary:

In mass catering, the large quantities of food prepared daily often result in basic rules of hygiene being neglected. Food can be contaminated in different ways and thresholds that can cause more or less serious diseases. This is especially true in our country where the workforce is rarely trained in GMP and GHP. Our study of sanitary quality in a school-based catering enabled us to evaluate the quality of the dishes served but also the environment (ambient air, surfaces, and imprints of the manipulators). Our investigations showed the following results:

- 90% of the swabbed surfaces exceed the critical level of contamination by FAMTs with no *E. Coli.* at all.
- 0% of the dishes tested exceeded the critical threshold of contamination by FAMT according to JORA N° 35 with total absence of *E. Coli.*
- A maximum rate of $3,09.10^2$ contamination by FAMTs for ambient air.
- Total absence of Staphylococcus and *E. Coli.* contamination despite the presence of TTC on the hands of manipulators and FAMTs.

This enabled us to make some recommendations to improve cleaning and disinfection protocols, and hygiene of surfaces and manipulators, which will have a positive impact on the hygienic quality of the dishes served.

Keywords: Collective catering, GMP, BPH, cleaning and disinfection, microbiological quality

ملخص:

في مجال المطاعم الجماعية، و بما أن كمية الطعام المعدة يوميا تعتبر كبيرة مما يجعل القواعد الأساسية للنظافة مهملة غالبا، فإن هذا يؤدي إلى تلوث الأغذية بطرق و درجات مختلفة و يمكن أن يسبب عدة أمراض متفاوتة الخطورة. خاصة في الجزائر حيث نادرا ما يتم تدريب العمال على متطلبات التصنيع والنظافة الجيدة.

دراستنا للجودة الصحية في أحد المطاعم المدرسية مكنتنا من تقييم نوعية الأطباق المقدمة ولكن أيضا المحيط الداخلي للمطعم (الهواء المحيط، والأسطح، وبصمات العمال). أظهرت تحقيقا النتائج التالية :

- 90% من الأسطح تتجاوز المستوى الحرج من التلوث من قبل FAMT مع عدم وجود إشريشيا كولي على الإطلاق.
- 0% من الأطباق اختبار تجاوزت عتبة حرجة من التلوث من قبل FAMT وفقا للجريدة الرسمية N ° 35 مع غياب تام لإشريشيا كولي.
- أقصى مستوى للتلوث بالنسبة للهواء بمعدل $3,09.10^2$
- الغياب التام للمكورات العنقودية و التلوث القولوني على الرغم من وجود CTT و FAMT على بصمات الأيدي .

وقد تم تقديم توصيات لتحسين بروتوكولات التنظيف والتطهير، وكذا نظافة الأسطح والعمال، والتي سيكون لها تأثير إيجابي على الجودة الصحية للأطباق المقدمة.

الكلمات المفتاحية: المطاعم الجماعية، متطلبات التصنيع و النظافة الجيدة، التنظيف والتطهير، الجودة الميكروبيولوجية.