

République Algérienne démocratique et populaire

Université Abdelhamid bn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Mlle. Ouared Nassima

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité contrôle de la qualité alimentaire

Thème

**La qualité Hygiénique et Microbiologique de la
restauration collective : cas de restaurants
universitaires de Tissemsilet**

Soutenu publiquement le : 10/07/2019

Devant le Jury

Président	Mm.yahyaoui.H	U. Mostaganem
Encadreur	Mr.Bekada .AHMED	U. Mostaganem
Examineur	Mm.Benmahdi .F	U. Mostaganem

Thème réalisé aux Direction du commerce Tissemsilet

Année universitaire 2018 / 2019

Remerciements

- *D'abord je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné courage, santé, souffle et patience pour accomplir ce travail.*
- *Un merci très spécial à mes chers parents pour leur amour, aide, soutien et Encouragements que Dieu les garde en bonne santé.*
- *J'adresse mes sincères remerciements à mon encadreur Pr Bekada Ahmed à l'université de Mostaganem.*
- *Je remercie vivement Mm. BENMAHDI .F pour avoir accepté d'examiner ce travail qu'il trouve ici toute ma gratitude.*
- *Mes sincères re merciements aux Mm Yahyaoui .H qui mon fait l'honneur de bien vouloir juger ce travail.*
- *Un grand merci à tout le personnel des cités universitaire qui permis de réaliser ce travail.*
- *J'adresse aussi mes sincères remerciements au personnel du laboratoire d'hygiène de ... de Tissemsilet Pour leurs encouragements pendant l'élaboration de mon travail.*

Et que toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire trouve ic i l'expression de ma profonde sympathie.

Dédicace

Je dédie ce travail à

✓ mon père, qui m'a toujours encadré avec beaucoup d'amour que dieu lui réserve bonne santé pour continuer ce long chemin avec mes

frères ;

✓ ma mère chérie, Qui par ses sacrifices consenties et son affection profonde m'a toujours guidé sur la voie du succès. qu'elle trouve ici le

témoignage de ma profonde reconnaissance ;

✓ mes frères, Abdelrahmane, Youcef, Mohamed et Abdelhak, que dieu illumine pour eux la voie du succès et de la réussite dans

leurs études ;

✓ toutes les familles Ouared et Karache ;

✓ mes chères amis..Boutiena.Sara.

Douaa.Samira .Rim.Ahlem.Nedjma.souad.KIKA.Maroua et

.SOUMIA

✓ Et enfin, aux étudiants de ma promotion « Contrôle de la qualité

alimentaire

Résumé

Résumé

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

Dans le but de d'analyser la qualité bactériologique des denrées alimentaires dans les restaurants universitaires, nous avons étudié 10 échantillons qui ont été prélevés tout le long de la chaîne alimentaire sur le site de restauration universitaire (Université Ahmed El Ouancharissi Tissemsilet) (les prélèvements de denrées alimentaires, de surfaces, d'équipements – matériels, et de mains). Nos objectifs ont consisté à déterminer l'évolution de la qualité hygiénique et microbiologique des denrées alimentaires et des plats finis servis aux étudiants et identifier les différents germes en cause (*flore aérobie mésophile, coliformes totaux et fécaux, anaérobies sulfite-réducteurs, Staphylocoques aureus et Salmonella*). Les résultats ont été interprétés suivant les normes et les critères algériens légaux.

Mots-clés : *Restauration Collective – Analyse Bactériologique – Qualité Hygiénique - Microbiologie – Denrées alimentaires - Restauration Universitaire - Tissemsilet – d'altération – bactérie – toxi-infection alimentaires collectives.*

Abstract

Abstract

In catering university in particular, large quantities of food are prepared daily as basic hygiene is often neglected. This is particularly true in our country where labor is often a low level of education. The study of the sanitary quality of these canteens will assess the hygienic quality.

With the aim of analyze the bacteriological quality of foodstuffs in a catering university, we studied, samples which were taken during the food chain on sites catering university (Ahmed El OuancharissiTissemsilet) (the samples of food, surfaces, equipment - hardware, and hands), Our objectives consisted in determining the evolution o f the hygienic and microbiological quality of food and finished dishes served to students and in identifying the various germs in cause (*aerobic Flora mésophile, Total, faecal and anaerobic Coliformessulfito-reducteurs, aureus Staphylococci* and *Salmonella*). The results were interpreted according to the standards and legal criteria of the Algerianrepublic.

Keywords: *Catering - Bacteriological Analysis - hygienic quality - Microbiology - University Catering.*

ملخص

داخل المطاعم الجامعية على وجه الخصوص يتم إعداد كميات كبيرة من الطعام يوميا، ولذلك غالبا ما تهمل النظافة الأساسية. هذا صحيح بصفة خاصة في بلادنا فغالبا ما يكون هناك انخفاض في مستوى تكوين اليد العاملة. ودراسة النوعية

الصحية في هذه المطاعم تضمن تقييم الجودة الصحية بها

من أجل تحليل نوعية البكتريولوجية الغذاء في المطاعم الجامعية قمنا بدراسة 10 عينات التي تم أخذها على امتداد

السلسلة الغذائية (عينات من المواد الغذائية، الأسطح، المعدات، الأجهزة واليدين) على موقع من المطاعم

مطعم جامعة (احمد الونشريسي تيسمسيلت)

كان هدفنا لتحديد تطورا لجودة الصحية و الميكروبيولوجية للأغذية والوجبات الجاهزة المقدمة للطلبة الجامعيين والتعرف على مختلف المسببات للمرض

(*mésophile aérobie, flore Staphylocoques aureus, coliformes totaux et fécaux*

Salmonella)

وقد تم تفسير النتائج وفقا لمقاييس ومعايير القانون الجزائري

كلمات البحث: المطاعم - تحاليل بكتريولوجية - احياء دقيقة - المطاعم الجامعية- صحية الجودة

Table des matières

Remerciements
Dédicace
Résumé
Résumé en anglais
Résumé en arabe
Table des matières
Liste des tableaux
Liste des figures Abréviations

Synthèse Bibliographique

Chapitre 01 : Contrôle de la qualité des aliments

1. Contrôle de la qualité d'un produit alimentaire
 - 1.1. Définition
 - 1.2. Historique
 - 1.3. Définition de contrôle de qualité
 - 1.4. Importance du contrôle des aliments
 - 1.5. Définition d'un produit alimentaire
 - 1.6. Définition de la conformité d'un produit
2. Maintien de la qualité
 - 2.1. Assurance qualité
 - 2.1.1. Qualité au niveau de consommateur
 - 2.2. Dimensions de la qualité
 - 2.2.1. Qualité sanitaire et d'hygiène
 - 2.3. Gestion de la qualité
 - 2.4. Traçabilité
 - 2.4.1. Intérêts de la traçabilité
3. Microbiologie des plats cuisinés
 - 3.1. Activité des plats cuisinés
 - 3.2. Présentation des plats cuisinés
 - 3.3. Technologie des plats cuisinés

- 3.3.1. Obligation de moyens hygiéniques
- 3.3.2. Obligation de résultats hygiéniques
- 3.4. Surfaces de contact des plats cuisinés et les ustensiles
- 3.5. Applications à la sécurité des aliments

Chapitre 2:

1. L'HYGIENE ET LA SECURITE DES ALIMENTS	3
Définitions de l'hygiène et la sécurité des aliments	3
Sécurités alimentaires	3
Notion de qualité hygiénique	3
Différences entre l'hygiène des aliments et l'hygiène alimentaire.....	4
Hygiène des aliments	4
Maîtrise de la sécurité des aliments	4
Les dangers	5
A. Facteurs extrinsèques	8
B. Facteurs intrinsèques	9
2. L'HYGIENE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE DANS LES RESTAURATIONS COLLECTIVES	15
Conception générale	15
Principes généraux de l'hygiène dans les industries agro-alimentaires	15
Principe de « la marche avant ».....	16
Séparation des secteurs	18
Non-entrecroisement des courants de circulation	18
Aménagement rationnel	18
Utilisation précoce et généralisée du froid et de la chaleur.....	19
Ordre, nettoyage et désinfection appropriés.....	19
Personnel compétant.....	19
3.1.2. Principe de construction	19
Différents types de locaux.....	21
Locaux techniques.....	21
Magasins	21
Locaux pour poubelles	21
Locaux administratifs	22
Réfectoire	22
Cabinets d'aisances.....	23
Les vestiaires.....	23
Hygiène des locaux	23
Entretien physique.....	23
Entretien hygiénique	24
Lutte contre les nuisibles.....	24
Equipement.....	24
Machines et appareils	24
Entretien des équipements	25
Petit Matériel	25
Nettoyage et Désinfection	25
Nettoyage	25

Agents de nettoyage	27
Désinfection	28
Agents de désinfection	30
Mécanismes de la désinfection	31
Protocole de nettoyage et de désinfection	31
Personnel	33
Etat de santé	33
Hygiène corporelle	33
Propreté vestimentaire	33
Formation professionnelle	34
3.7. Denrées alimentaires	37
3. TOXI-INFECTION ALIMENTAIRE COLLECTIVE	39
Définition	39
Physiopathologie	39
Les principaux germes pathogènes responsables des TIAC	40
<i>Salmonellose</i>	40
<i>Staphylococcus aureus et enterotoxines staphylococcique</i>	41
<i>Clostridium perfringens</i>	43

Liste des tableaux

Tableau01: Les causes de contamination sexogènes	17
Tableau02: pH de croissance de quelques microorganismes	19
Tableau 03. Choix de l'agent nettoyant (Hyginov, 1995)	29
Tableau 04. Spectre d'activité des principaux désinfectants (Isoard, 1988)	31
Tableau05: Description des différentes techniques d'entretien (Hyginov, 1995)	32
Tableau 06 : Températures maximales des denrées congelées (Delaunay, 2011)	35
Tableau 07 : Températures maximales des denrées réfrigérées (Delaunay, 2011)	35
Tableau 08 : Tableau récapitulatif des prélèvements des denrées alimentaires	39
Tableau 09: critères bactériologiques : surfaces et mains	45
Tableau 10: Identification des souches de staphylocoques	49
Tableau 11: Les résultats d'analyses des repas	49
Tableau 12 : Interprétation des résultats pour les échantillons prélevés	50
Tableau13: Niveau de contamination par F/MAT	51
Tableau14: Niveau de contamination par les coliformes thermotolérants	51
Tableau 15: Interprétation des résultats pour les échantillons prélevés à partir des surfaces et des mains	51

Liste des figures

Figure 01 : Diagramme de fabrication. Cuisson en ragoût.....	10
Figure 02. Procédure de la marche en avant (Cosson <i>et al.</i> , 2003).....	21
Figure 03: recherche de la flore aérobique mésophile totale.....	45
Figure 04 : Les tubes de VBL après 24 heures (test de présomption)	46
Figure 05 : les tubes d'EPEI après l'addition de Kovacs (test de confirmation).....	46
Figure 06 : les colonies de <i>coliformes thermotolérants</i>	47
Figure 07 : Les colonies suspectes de staphylocoques sur milieu Chapman	47
Figure 08 : Isolement sur milieu SS (<i>salmonella-shegella</i>) à partir d'un repas cuit	48
Figure 09 : Isolement sur milieu SS à partir des mains.....	48
Figure 10: Interprétation globale des résultats d'analyse microbiologiques des aliments.....	50

Liste des abréviations

Abs: Absence

BN : Bouillon nutritif.

°C : degré Celsius.

C.T : Coliformes totaux.

A.Th; Coliformes thermotolérantes.

B.D/C: double concentration.

C.E: Erythromycine.

EPEI : milieu Eau Peptonée Exemple d'Indole.

FMAT : Flores Mésophiles Aérobie Totales.

g : gramme.

h : heure.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

Jora : Journal Officiel Algérienne.

ml : millilitre.

mn : minute.

N : Normalité

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCA : milieu Plate Couot Agar.

S aureus: *Staphylococcus aureus*.

S/C: Simple Concentration.

SM : Suspension Mère.

SNV : Sciences de la Nature et de la Vie.

SS : milieu Salmonella-Shigella.

Staph.a : *Staphylococcus aureus*.

UFC : Unité Formant colonies.

VBL : milieu Vert Brillons

VRBL : Milieu Lactosée Biliée au cristal Violet et au Rouge

Introduction

La qualité d'un aliment est une association de quatre composantes : hygiénique, nutritionnelle, hédonique et une qualité de service. Le but de la cuisine collective, est de confectionner un grand nombre de repas bien définis. C'est un lieu qui doit être organisé pour produire en chaud ou froid soit des menus équilibrés sur une journée, soit des plats préparés pour un repas principal. La restauration collective est une branche industrielle qui a pour activité de servir des repas hors domicile. Actuelle, ce type de restauration collective se divise en trois secteurs principaux : l'enseignement (restauration scolaire et universitaire), la santé et le social (restauration hospitalière, maisons de retraite, établissements pénitentiaires) et le travail (restauration d'entreprises et d'administrations). La restauration collective est également appelée catering (mot anglais signifiant 'restauration, ravitaillement') elle désigne l'approvisionnement en repas d'un grand groupe de personnes (Dillis,2010).

La cuisine (endroit où l'on traite les aliments) et ses annexes (stockage, frigo, vaisselle,...) constituent la partie principale de l'établissement. De la conception de ces locaux dépendra fatalement la possibilité ou non de préparer les repas dans les meilleures conditions d'hygiène possibles.

Le transfert aux denrées de la contamination microbienne peut se réaliser directement par simple contact ou indirectement par mise en jeu d'un vecteur comme la main. Le risque est majoré pour toutes les surfaces et le matériel dits «alimentaires », c'est à dire habituellement au contact direct des denrées comme par exemple les plans de travail, la batterie de cuisine, les petits ustensiles et certains appareils tels les batteurs- mélangeurs, mixeurs, hachoirs, épilucheuses. Les surfaces et le matériel qui ne se trouvent habituellement pas au contact des denrées participent également au microbisme ambiant. Par ailleurs, un contact accidentel entre les denrées et ces surfaces est théoriquement possible suite à une utilisation fautive.

L'analyse des sources de contaminations surajoutées, au crible de la règle des « 5 M » conduit à examiner le rôle du milieu et du matériel. Les différentes surfaces ainsi que l'ensemble de l'équipement représentent autant de supports pour l'implantation et le développement de micro-organismes indésirables, qu'ils soient pathogènes pour l'homme ou agents d'altération des denrées. Cependant, les plats cuisinés sont obtenus à partir de denrées alimentaires diverses, ayant chacune une flore spécifique.

Nos objectifs consistent à déterminer l'évolution du taux de contamination des denrées alimentaires et des plats finis servis aux étudiants dans différents sites universitaires et

introduction

Identifier les différents germes mis en cause (flore aérobie mésophile, coliformes totaux et thermotolérants, anaérobies sulfito-réducteurs, *staphylocoques aureus* et *Salmonella*).

Dans la première étape de notre travail, nous nous sommes intéressée à une revue bibliographique, dans laquelle nous apportons un certain nombre de données récentes sur le sujet. Ensuite, dans la deuxième étape nous décrivons notre mode opératoire des analyses microbiologiques, et enfin, dans troisième étape nous fournissons et interprétons nos résultats avec la discussion et des perspectives.

1. Contrôle de la qualité d'un produit alimentaire

1.1. Définition

La fourniture d'un produit, s'accompagne de façon explicite ou implicite de l'évaluation de l'action par l'entreprise ou le fournisseur et de l'appréciation par l'utilisateur. Cette évaluation de l'action et ce jugement qui sont la base de la relation client/fournisseur, déterminent ce que l'on appelle la « qualité ». L'objectif pour l'entreprise est de maintenir cette qualité ou de l'améliorer si nécessaire (Feinberget *al.*, 2006).

1.2. Historique

La définition de la qualité a changé au cours du dernier siècle selon des périodes économiques bien identifiées. Plus précisément, ce sont les critères de qualité qui ont évolué, modifiant ainsi le sens du mot.

Gomez montre en 1994 pourquoi et comment la qualité évolue dans le temps et pourquoi des formes de qualités distinctes peuvent coexister 30 Il décrit quatre moments de la qualité:

- ❖ La qualité Inspection au début du siècle.
- ❖ La qualité Contrôle dans les années 1930.
- ❖ La qualité Assurance à partir de 1940.
- ❖ La qualité Globale depuis les années 1970.

A ces différents moments de la qualité, Gomez associe les périodes économiques suivantes:

- ❖ La période tayloriste et post-tayloris
- ❖ La période fordiste.
- ❖ La période post-industrielle.
- ❖ Nous pourrions ajouter une quatrième période, la « 3ème révolution industrielle » avec les nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC). Aujourd'hui, l'accaparement d'Internet, du côté des industriels d'une part (l'un des premiers noms génériques du domaine de premier niveau du web, établi en 1985, pour désigner les entités commerciales), dans les foyers domestiques d'autre part, a permis un accès universel à la création et à la recherche rapide d'information. La transition d'un Web collectionnant de nombreux sites statiques à un Web véritable plateforme interactive où l'utilisateur participe activement et interagit avec d'autres utilisateurs a ouvert une nouvelle dimension dans l'acquisition et le partage de l'information.

1.3. Définition de contrôle de qualité

Processus qui vise à garantir que le niveau de qualité défini par un fabricant ou un service donné est bien respecté. On a en particulier attiré l'attention sur la nécessité d'établir des normes de qualité, de repérer les occasions susceptibles de permettre des améliorations et d'accomplir les changements qui contribueront à les atteindre, c'est-à-dire d'appliquer les quatre étapes de tout cycle de gestion à la qualité : planification, exécution, évaluation, action correcte (Feinberg *et al.*, 2006).

1.4. Importance du contrôle des aliments

Le contrôle des aliments joue un rôle important en ce qu'il garantit une offre d'aliments sains, nutritifs et de haute qualité dans l'intérêt de la santé de la population et des bénéfices économiques qui dérivent d'un commerce de produits alimentaires sains et de haute qualité. Des éléments récents se sont toutefois avérés suffisamment alarmants pour soulever quelques interrogations concernant l'efficacité des systèmes de contrôle des aliments. A l'échelon mondial, près de 800 millions de personnes souffrent tous les ans de malnutrition. La plupart des personnes touchées vivent dans des pays en développement. La malnutrition ne résulte pas uniquement d'une offre insuffisante en produits alimentaires mais aussi de la consommation de la variété limitée des aliments, des produits malsains et de mauvaise qualité, qui ne fournissent pas les niveaux appropriés des macro- et micro_nutriments nécessaires à une bonne santé. Chaque année, trois millions d'enfants meurent des maladies diarrhéiques (y compris la dysenterie) causées par la consommation d'aliments de mauvaise qualité et d'eau non-potable.

Lorsqu'on analyse les principaux problèmes liés à l'innocuité des aliments que rencontrent la plupart des personnes dans le monde, on s'aperçoit que les consommateurs sont soucieux de la présence de contaminants chimiques dans les produits alimentaires, notamment de mycotoxines (y compris les aflatoxines), de produits chimiques industriels tels que les diphénols poly-chlorés et les métaux lourds, de produits chimiques agricoles tels que les pesticides et les fertilisants, de la présence des résidus de médicaments administrés aux animaux et également de l'innocuité des additifs et des colorants ajoutés aux aliments. Dernièrement, la couverture accordée par les médias à l'irruption de graves maladies infectieuses d'origine alimentaire, provoquée par des produits domestiques ou importés (aussi bien aux Etats-Unis qu'au Royaume-Uni ou en Europe), a démontré que les questions

de contamination biologique faisaient partie des problèmes considérés comme les plus importants par les consommateurs, en particulier dans les pays développés.

1.5. Définition d'un produit alimentaire

C'est un produit destiné à la consommation humaine ou animale qui peut être vendu en l'état ou transformé. Il peut donc être le résultat d'une ou plusieurs transformations effectuées sur une ou plusieurs matières premières d'origine principalement biologique, végétale ou animale, parfois minérale et depuis peu synthétique (Sardet, 1980).

1.6. Définition de la conformité d'un produit

Nous entendons ici la conformité comme étant l'ensemble des caractéristiques préétablies auxquelles doit répondre une matière première ou un produit fini pour correspondre à un usage donné. Ces caractéristiques peuvent se situer en dessous de certains seuils (taux de contamination chimique ou biologique), au-dessus de certains seuils (qualité nutritionnelle) ou à l'intérieur de certaines gammes de variations afin d'être réparties en lots des caractéristiques technologiques ou organoleptiques homogènes (Multon, 1991).

2. Maintien de la qualité

2.1. Assurance qualité

L'assurance qualité est « l'ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour donner la confiance appropriée en ce qu'un produit ou service satisfera aux exigences données relatives à la qualité ». Elle doit donner confiance au client, dans sa capacité à maintenir la qualité. Elle représente donc clairement le choix d'une stratégie par l'entreprise. L'assurance qualité peut se résumer en une démarche qui : Tend vers le « zéro défaut » ou qualité totale (Barry, 1989).

2.1.1. Qualité au niveau de consommateur

Ces deux mots nous paraissent doués d'un sens fort différent suivant la personnalité de celui qui les prononce : "consommation" et "qualité".

Consommer des aliments est une nécessité, puisque se nourrir est un acte élémentaire indispensable pour vivre. L'homme qui mange n'absorbe pas seulement un aliment, mais aussi tout ce qu'il représente pour lui. L'homme c'est le citoyen, l'habitant, le producteur, citadin à

différents âges, en divers états de santé etc...., c'est donc d'abord modèle multiface qui ne peut se schématiser simplement sans être complètement différent de la réalité. L'aliment est aussi un bien de consommation très différent des autres; parce qu'il est nécessaire, parce qu'il doit maintenir en bonne santé, parce qu'il doit donner satisfaction en répondant, par son usage à un besoin réel particulier et surtout parce qu'il répété et quotidien. La qualité c'est donc aussi une réponse satisfaisante à une interrogation justifiée. Le consommateur apprécie globalement en privilégiant ce qu'il peut percevoir, après ce qu'il a désiré. Sa satisfaction sera l'accord entre ce qu'il espère ou imagine avec ce qu'il reçoit ou perçoit. Cette comparaison se fait successivement dans le temps à trois moments : avant, pendant, après la consommation. Ce qu'il perçoit et apprécie, c'est en particulier les propriétés organoleptiques, sans négliger les conséquences sur sa santé bien sûr, la valeur, le coût, le prix de cet aliment.

Après la satisfaction "quantitative" est venu le désir "qualitatif". Or, cette impératif nécessite ou aboutit au choix. Peut-on dire que tout le problème de la qualité se cristallise par le choix ? Mais alors peut-on choisir et comment sait-on choisir ?

Pour cela, il faut être suffisamment informé. On a pu dire que c'est beaucoup plus le manque de connaissance sur l'alimentation que le manque de nourriture qui engendre cette inquiétude du consommateur, caractéristique d'une ignorance et d'une insatisfaction mal exprimée. Si la qualité existe chez le producteur et le transformateur, il faut qu'elle se poursuive par le distributeur jusqu'à, et y compris, le consommateur.

Si l'amélioration qualitative des produits a pu se faire directement à la suite d'une évolution des achats du consommateur, elle a été parfois la conséquence d'une modification de la réglementation existante. Celle-ci s'avérait insuffisante et méconnue du consommateur pour lui donner la possibilité de fixer son choix et de faire connaître son exigence.

Ce rôle constructif de l'information et de la connaissance technologique dans l'évaluation de la qualité des produits alimentaires, qualité longtemps mal définie, parce que confusément ou globalement ressentie, semble être maintenant admise et contribuera à une meilleure satisfaction des différents besoins des divers consommateurs (Depledge, 1981).

2.2. Dimensions de la qualité

La qualité est un concept subjectif. D'une manière générale, un produit de qualité doit être adapté aux habitudes de consommation, être non nocif pour la santé du consommateur et répondre à des normes de qualité prédéfinies dans le pays où il sera commercialisé

(Gret,1999). On s'intéresse ici aux normes de qualité au sens large, c'est-à-dire recouvrant l'ensemble des dimensions de la qualité :

2.2.1. **Qualité sanitaire et d'hygiène : Salubrité, innocuité des aliments.**

Il s'agit d'éviter les risques de contamination microbiologiques et chimiques. Elle est liée aux conditions de production et de récolte (LMR de pesticides, etc.), au mode de transformation, au stockage, au transport, au mode de distribution, au mode de consommation et au marché de destination, à l'emballage, etc. Par exemple, la vente dans la rue ou sur les marchés peut poser des problèmes de qualité sanitaire, mais les pratiques traditionnelles telles que les circuits courts et la vente directe comportent aussi des avantages, en particulier dans la construction d'une relation de confiance avec les consommateurs. De même, les risques ne sont pas les mêmes lorsqu'il n'y a que deux jours entre la production et la consommation, ou si le produit est transporté sur des centaines de kilomètres et peut être consommé des semaines voire des mois après sa production (Broutinet *al.*, 2006).

2.2.2. Qualité organoleptique : Couleur, forme, goût.

2.2.3. Qualité technique : Calibre, dommages externes.

2.2.4. Qualité nutritionnelle : Valeur nutritive du produit.

2.2.5. Maîtrise et gestion de la qualité : Par la traçabilité, l'analyse des risques sanitaires à l'importation (inspection au point d'entrée et délivrance d'un certificat phytosanitaire), mais aussi par l'action commerciale (étiquetage, information sur emballage et/ou actions de promotion, conditionnement adéquat).

2.3. **Gestion de la qualité**

L'ensemble du monde actif s'accorde à dire que la qualité est l'élément essentiel de la compétitivité des entreprises. Il est par conséquent vital et particulièrement urgent pour toute entreprise publique ou privée soit-elle, de se doter des meilleurs outils, des meilleures structures et des meilleurs comportements, pour qu'elle puisse assurer des performances à la hauteur des défis économiques actuels.

Au risque de nous attirer le courroux de certains de nos opérateurs économiques, nous Persistons et nous signons qu'il n'y a pas de démarche qualité dans les entreprises; même si, ça et là, il nous arrive d'avoir la satisfaction pour ne pas dire la surprise d'avoir quelques produits conformes à des standards acceptables.

On précise que si aujourd'hui, l'opérateur économique national a le sentiment qu'il produit selon des standards acceptés, c'est simplement parce que le consommateur aspire malheureusement pour l'instant à davantage plutôt qu'à mieux. En d'autres termes, ce n'est pas l'opérateur économique qui satisfait le client, mais c'est plutôt le client qui n'est pas encore exigeant.

Donc ce sentiment de suffisance et autosatisfaction du producteur est seulement et uniquement le résultat d'un rapport de force-offre/ demande-qui lui est favorable.

Cette situation ne peut être fort heureusement, durable puisqu'elle devra inévitablement s'accommoder des mécanismes et des règles du marché, qui sont en voie de se mettre, doucement mais sûrement, en place.

2.3.1. Client - qualité

Le client retrouve alors sa juste place dans le marché et sera le juge incontournable de ses fournisseurs et apprendra par la même à sanctionner de lui-même, de sa propre initiative, les opérateurs peu scrupuleux qui n'auront compris que la satisfaction du client doit être avant tout leur souci majeur.

Donc la moralisation du commerce extérieur passera plutôt par la sanction qui viendra du Consommateur que par toutes les stratégies dissuasives et répressives que voudront bien mettre en place les pouvoirs publics.

Donc, nous dirons, qu'à la limite, il serait beaucoup plus efficace d'informer, de former, de sensibiliser et d'organiser le consommateur à mieux se défendre, que de s'engager dans le tissage d'un réseau de répression dont l'efficacité est largement tributaire du soutien et de la participation du consommateur.

Dans tous les cas, on revient toujours au consommateur qui est la pièce maîtresse dans la lutte contre ces opérateurs sans scrupules. Parce que tout simplement, sans la collaboration du consommateur et sans son implication dans la lutte contre ces fléaux, encore une fois, les pouvoirs publics ne pourront matériellement que contrôler une petite proportion de la partie visible de l'iceberg du non qualité et de la fraude pour être pratique, on croit que le meilleur média qui sensibilisera, informera et impliquera le consommateur, c'est d'abord et avant tout la télévision aux heures de grande écoute. C'est une compagne de grande envergure qu'il faut mener pour la sensibilisation du consommateur et contre les fraudeurs, les générateurs de non qualité et les fossoyeurs de l'économie nationale qui peut souffrir d'une concurrence littéralement déloyale.

Le résultat attendu, est que les limites de liberté d'action des opérateurs économiques peu scrupuleux et mus exclusivement par le gain facile, se rétréciront jusqu'à les étouffer et les exclure du marché.

2.3.2. Qualité

Reposant pour une grande partie sur d'importants travaux de normalisation tant nationaux qu'internationaux : la nouvelle série des normes ISO 9000 en est belle illustration, mais en fait, le domaine de normalisation qui intègre l'approche qualité, ne se limite pas aux seules ISO 9000.

Les ramifications de la qualité s'étendent plus largement à toutes les techniques d'organisation : logistique, maintenance, métrologie, organisation, et gestion de production, sous-traitance, formation et développement des ressources humaines, environnement, services et prestations de services. Ce sont toutes ces activités et fonctions qui déterminent la performance des entreprises.

2.3.3. Service

Le niveau de qualité de service proposé dans notre pays, est préoccupant et interpelles-en premier, les pouvoirs publics parce que, outre le préjudice financier qu'il cause à l'opérateur économique, c'est aujourd'hui toute l'image de marque du pays dont il est question et bien entendu de son économie.

Les entreprises de service, il peut-être se l'avouer pour mieux faire, accorderaient peu d'intérêt à la démarche qualité et par conséquent, aux clients.

Les dégâts occasionnés dans ce domaine par les situations de monopole, sont les causes principales de cette image de marque du secteur des services dans les pays. Et pourtant il existe des règles, des normes, des démarches et des comportements aujourd'hui théorisés qui permettent d'assurer un niveau de qualité de service acceptable voire honorable.

2.3.4. Maintenance

C'est un autre axe fort de la normalisation. Les considérations de sécurité et de sûreté de fonctionnement et d'exploitation des installations et équipements, interpellent aussi les pouvoirs publics pour mieux appréhender les enjeux de l'obligation de démarche qualité dans les entreprises nationales et de mise sous assurance qualité de la fonction maintenance :

Les transports aériens, maritimes et terrestres en sont des exemples édifiants.

Nous n'avons pas de statistiques d'accidents à proposer. Notre souhait est qu'elles soient les moins alarmants possibles mais il est certain que beaucoup de deuils, de drames et de contre-performances sont à l'origine d'une maintenance qui mérite d'être mieux prise en charge pour ne pas dire d'une maintenance mal gérée, sans parler d'un manque-à-gagner du à des installations sous utilisées ou tout simplement, à l'arrêt depuis de longues années.

Autant de fonctions et d'activités qui doivent être mises sous assurance qualité. Et là vous comprenez aisément pourquoi dans notre interpellation, nous parlons carrément de la nécessité de mise en place d'un nouveau mode gestion des entreprises par la qualité. Mais dans les faits, il ne s'agira pas-loin s'en faut-de tout effacer pour recommander –dans tous les cas, ce n'est pas cela la qualité, mais il s'agira plutôt d'être exigeant avec les gestionnaires en leur imposant des standards de gestion élevés, normalisés et en exigeant des compétences prouvées.

L'entreprise algérienne, il ne faut pas cesser de le répéter, n'a jamais eu en permanence le souci de la satisfaction de ses clients. Pourquoi l'aurait-elle d'ailleurs, puisque la rente était garantie par les situations de monopole et les pénuries.

En effet dans l'histoire de nos entreprises, nous ne savons pas si on peut citer une seule qui, un jour a réalisé une enquête sur le niveau de satisfaction de ses clients, ou a fait un bilan social tout comme elle fait son bilan comptable.

Le management de la qualité propose de recentrer la gestion de l'entreprise sur la mobilisation de ses hommes et de ses femmes pour la satisfaction de ses clients, seule garantie de compétitivité et de la pérennité de son fonctionnement dans un environnement de marché.

L'assurance de la qualité exige, quant à elle du fournisseur, une «trace » de son système qualité (manuel qualité, procédures, organisation etc...). Et c'est cela qu'il faut bâtir rapidement dans l'entreprise algérienne.

2.4.Traçabilité

Est l'aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'une entité au moyen d'identifications enregistrées (Feinberget *al.*, 2006).

Le terme traçabilité a fait son apparition dans le contexte réglementaire fin 1996 à la suite de la crise de la "vache folle" et pour répondre aux attentes des consommateurs. C'est une des préoccupations essentielles en matière de qualité. Il s'agit en effet de pouvoir retrouver, au moyen d'enregistrements systématiques, tout l'historique d'un processus afin d'identifier les

éléments utiles avec précision et de déterminer pour chacun d'eux qui a agi, ce qui a été fait ou utilisé, à quel moment, où, selon quelles modalités ...etc.

La traçabilité est la possibilité de suivre le devenir d'une matière première ou d'un ingrédient depuis sa première apparition jusqu'au lieu et au moment de sa consommation en tant qu'aliment. La mise en œuvre des procédures et contrôles pour la traçabilité des produits permet d'augmenter considérablement la sûreté alimentaire des produits mis sur le marché. En revanche, du fait de la fragilité des denrées alimentaires, de la complexité des circuits de distribution et de la diversité des micro-organismes, la probabilité d'occurrence d'un risque ne peut raisonnablement être considérée comme nulle. La traçabilité des produits permet alors d'en limiter les conséquences dans le cadre d'une gestion de crise.

2.4.1. Intérêts de la traçabilité

La traçabilité joue un rôle important dans la qualité : si l'on s'aperçoit qu'un élément de production est défaillant, la traçabilité permet de savoir quels produits sont passés par cet élément, d'agir de façon curative sur ceux-ci pour assurer la conformité du produit (résolution des problèmes et remise en conformité, destruction, rappel, ...), et de réaliser une analyse du problème en amont et aval pour mettre en place des actions correctives.

2.4.2. Contraintes techniques de la traçabilité

De nombreuses questions se posent :

- Jusqu'où la traçabilité doit-elle aller ?
- Faut-il identifier les produits un par un, ou par groupe (N° de série, de lot) ?
- La source et le trajet d'un produit doivent-ils être accessibles au public ;
- Combien de temps conserver les archives, etc.

Tout produit est élaboré à partir de matières premières. La traçabilité va par exemple consister à noter leurs origines puis celle du produit : marque commerciale, référence du produit, N° de lot..., ainsi que les conditions dans lesquelles la matière première a été intégrée. Outre la date, ceci peut aller jusqu'à une liste de paramètres physiques, voire le nom de l'opérateur qui a effectué la tâche.

3. Microbiologie des plates cuisines

Il s'agit de préparation culinaire comportant des denrées animales ou d'origine animale, cuites ou précuites, dont la consommation est différée soit dans le temps, soit dans l'espace (Jorf,1974).

3.1. Activité des plats cuisinés

Les plats cuisinés visent la suppression de toutes les opérations en amont de la cuisine préparation et la réduction du délai de préparation au minimum grâce au simple réchauffage de quelques minutes, au bain marie, four micro-onde, plaques ou fours traditionnels, en évitant les odeurs. Ce délai est nul pour les préparations consommées froides comme les entrées, les sauces variées et la quasi-totalité des desserts. Ils ont la qualité d’être facilement « juste à temps » dans les repas à plusieurs grâce aux portions multiples à partager qui facilitent la convivialité, et/ou les « repas de famille », et d’offrir aux consommateurs une immense variété de choix et donc un degré de liberté élevé (Rozieret *al.*, 1980).

La figure suivante illustre le diagramme de fabrication dans le cas de différents ragouts Bœuf, sauté de veau, couscous, etc...

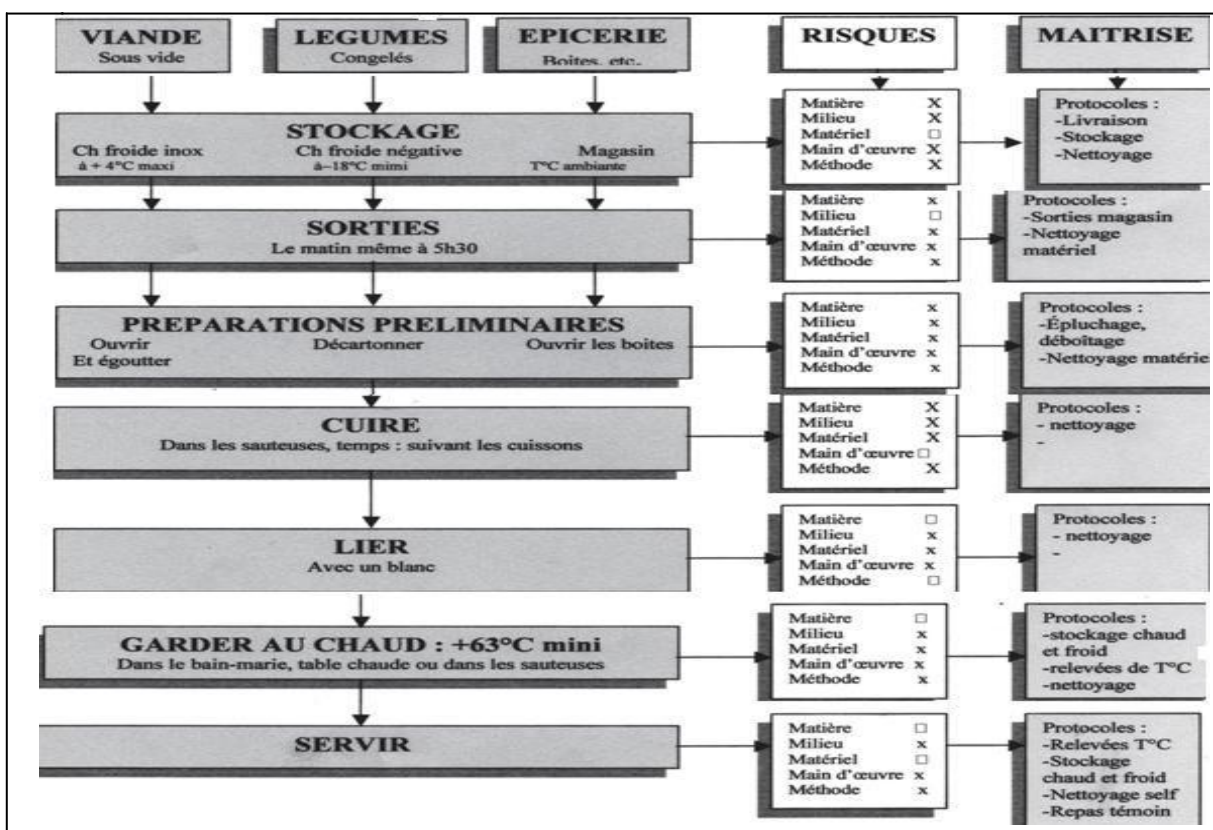


Figure 1 : Diagramme de fabrication de plats cuisinés en ragoût (Corpet, 2005).

3.2. Présentation des plats cuisinés

Parmi les plats cuisinés, on distingue : les plats à base de poisson ou de viande épicés et parfois associés à des légumes.

De manière générale suivant leur présentation, les plats cuisinés regroupent :

- Les plats cuisinés chauds : maintenir à une température d'au moins 65°C depuis la cuisson jusqu'à la consommation.
- Les plats cuisinés froids : refroidir rapidement à une température de 10°C à cœur en moins de 2 heures après la fin de la cuisson (Rozier *et al.*, 1985).
- Les plats surgelés : traités par abaissement rapide de température à - 40°C pour bloquer l'activité microbienne, de longue conservation à -18°C. On peut citer : légumes prêts à l'emploi, plats cuisinés à base de poissons, de viandes, les sauces diverses, les pâtes cuisinées surgelées... (Rozier *et al.*, 1980).

Les plats cuisinés sont sujets à l'action des microorganismes (Stephan, 2007). Ces microorganismes peuvent être naturellement présents dans les denrées alimentaires sans présenter aucun danger. En revanche, leur multiplication de manière anormale à des concentrations ne garantissant plus l'innocuité des denrées peut être occasionnée par des facteurs environnementaux extérieurs: rupture de la chaîne du chaud ou du froid, non-respect des règles d'hygiène élémentaire, cuisson insuffisante (Gérinet *al.*, 2003).

3.3. Technologie des plats cuisinés

Les plats cuisinés conservés par la chaleur doivent être placés dès la fin de la cuisson dans des récipients munis de couvercle et maintenus à des températures supérieures à 65°C. Les plats cuisinés conservés par le froid; après préparation et conditionnement, sont refroidis à 10°C en un délai maximum de 2 heures, conditionnement y compris. Dès la fin du refroidissement, le stockage se fait par la réfrigération (0°C à 3°C) ou mise en congélation ou en surgélation (inférieure ou égale à -18°C).

La fabrication des plats cuisinés à l'avance constitue une longue chaîne de précautions. Elles ont été définies par l'arrêté du 26 juillet 1974 de la réglementation française. Il est imposé aux fabricants une obligation de moyens et une obligation de résultats résumées comme suit.

3.3.1. Obligation de moyens hygiéniques

Les locaux seront disposés de telle sorte que puissent être respectés les principes de la marche en avant, de la séparation nette des secteurs sains (propres) et des secteurs souillés (règle des 5 S). La construction des murs, des sols, des plafonds fera appel à des matériaux résistants à l'usage et faciles à nettoyer et à désinfecter. L'usage de l'outil est d'une très grande

importance, car aussi bien conçus que soient les installations, les matériels, la qualité hygiénique dépendra (Diouf,1992).

3.3.2. Obligation de résultats hygiéniques

Les plats cuisinés à l'avance doivent présenter, jusqu'à leur consommation, des caractéristiques microbiologiques précises qui sont définies par l'arrêté du 21 décembre 1979, relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale (Diouf, 1992).

3.4. Surfaces de contact des plats cuisinés et les ustensiles

Les biofilms microbiens qui restent sur les surfaces après le nettoyage sont une grande préoccupation dans l'industrie agro-alimentaire (Zottola et Sasahara, 1994). Méthodes de mesure de l'efficacité du nettoyage de l'environnement de production sont nécessaires dans les locaux de fabrication d'aliments à haut risque des aliments. Plaques de gélose de contact et de la méthode écouvillonnage peut être utilisé pour le contrôle de l'hygiène (NCFA, 1987 ; Tebbut, 1991). Commercial plaques de gélose de contact sont également utiles pour le contrôle de l'hygiène des locaux alimentaires (Rahkio et Korkeala, 1997). Ils sont principalement utilisés pour les bactéries indicatrices de surveillance. Pour micro-organismes spécifiques, tels que *Listeria* et *Salmonella*, d'enrichissement sélectif et les médias doivent être choisis. La méthode de mesure de la bioluminescence adénosine-5'-triphosphate (ATP) donne des résultats en quelques minutes, ce qui rend ce système très approprié pour le suivi en ligne dans les programmes HACCP (Pouliet *al.*, 1993).

Cependant, l'ATP mesurée ne provient pas de bactéries seulement, mais le total ATP à partir de toute matière organique à la surface. Une occasion importante pour l'avenir peut être la mise à disposition de la spécificité des agents pathogènes aux essais ATP (Stewart, 1997).

3.5. Applications à la sécurité des aliments

La sécurité des aliments est un défi qui demande des efforts quotidiens aux professionnels. Pour ce faire, ils mettent en application les enseignements sur le développement bactérien. En restauration collective, les facteurs à maîtriser se rassemblent dans les "5 M": le Milieu (les locaux), le Matériel, la Main-d'œuvre, la Matière (matières premières, produits finis) et les Méthodes (règles de fonctionnement) selon un raccourci mnémotechnique classique. Ces cinq facteurs sont liés entre eux, à l'image des « maillons d'une chaîne » au sein de laquelle la faiblesse d'un élément n'est pas compensée par le renforcement d'un autre. Cette notion illustre

la nécessité de la cohérence de la prestation (Corpet, 2005).

La sécurité au long de la chaîne de production alimentaire (transformation, stockage et préparation) est d'une grande importance pour le maintien de la qualité hygiénique des aliments préparés et servis aux restaurants collectives (Bobhate et *al.*,2011).

1. Hygiène et la sécurité des aliments

Définition

La sécurité alimentaire est une expression qui désigne la sécurité des approvisionnements alimentaires en quantité et qualité (**Becila,2009**).

De ce fait, on est tenu à ne pas à confondre la sécurité alimentaire et l'hygiène alimentaire avec l'hygiène et la sécurité des aliments, ces termes sont mal utilisés dans le langage courant.

1.1. Sécurité alimentaire

Sous le terme sécurité alimentaire est entendue la garantie que les aliments n'entraînent pas de conséquences néfastes pour la santé du consommateur quand ils sont préparés et ingérés, en tenant compte du but et de la manière de les consommer (**Becila, 2009**).

La sécurité alimentaire, dont la qualité microbiologique des aliments est une composante essentielle, représente un enjeu considérable. Sur le plan du commerce international, elle est très souvent invoquée pour renforcer les barrières aux importations, de plus elle a un rôle évident à jouer dans la prévention des maladies d'origine alimentaire et par voie de conséquences, elle participe à la maîtrise des dépenses de santé (**Leveau et al.,2010**).

Selon **cossonet al.,(2003)** a proposé à propos de la sécurité des aliments, les citoyens « mangeurs » n'acceptent plus de risques liés à l'alimentation, et le principe de précaution est compris comme la recherche du risque zéro (difficile à obtenir).

La sécurité alimentaire est une exigence minimale qui ne se négocie pas, alors que souvent dans le langage courant, ce terme est utilisé pour désigner l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés et ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés (**Becila,2009**).

1.2. Notion de qualité hygiénique

La qualité hygiénique est la mesure dans laquelle un aliment ou un service répond aux besoins et attentes qui ont été communiquées, qui vont de soi ou qui ont été imposées (par le consommateur et la loi). Quant aux produits alimentaires, il s'agit en règle générale de la sécurité, de la santé et du bien-être du consommateur (**Becila,2009**).

C'est aussi l'aptitude d'un produit à bien nourrir l'homme. Cette dernière a trois composantes essentielles: la qualité hygiénique, la qualité organoleptique et la qualité nutritionnelle (**Bolnot, 2004**).

Les travaux de **Corpet, (2005)**, la qualité hygiénique est l'aptitude d'un aliment à ne pas rendre

malade les consommateurs. Cela comporte les maladies alimentaires liées aux bactéries, aux corps étrangers chimiques et physiques et à la présence de composants de la préparation en dose anormale (excès d'épices par exemple).

1.3. Différences entre l'hygiène des aliments et l'hygiène alimentaire

L'hygiène alimentaire est le plus souvent utilisée abusivement pour désigner les règles d'hygiène à respecter dans le souci d'accroître la sécurité des aliments. Or, l'hygiène alimentaire est une expression médicale se rapportant au choix raisonné des aliments, c'est à dire que l'on devrait utiliser cette expression d'hygiène alimentaire pour les règles de nutrition et de diététique. Par conséquent, le texte de base se rapportant à l'hygiène des aliments est celui du Codex Alimentarius, complété ensuite par les textes européens et français.

1.3.1. Hygiène des aliments

L'hygiène alimentaire correspond à une alimentation saine répondant aux besoins de l'organisme, et n'engendrant pas de problèmes de santé. Elle désigne l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (Cirillo *et al.*, 2004).

L'hygiène des aliments assure la sécurité et la salubrité des aliments, elle englobe plusieurs domaines aussi importants les uns que les autres, l'hygiène du personnel, l'hygiène des locaux (nettoyage, désinfection, matériaux, agencement...), les conditions de stockage, de manipulation, de transport (nettoyage, désinfection, matériaux) et les matières premières (Ali, 2004)

1.3.2. Maîtrise de la sécurité des aliments

La garantie d'une sécurité des aliments irréprochable passe par la maîtrise de la qualité hygiénique des aliments. Les techniques appropriées de sécurité alimentaires et la manipulation des aliments doit être pratiquée afin de protéger le consommateur contre les conséquences graves. Les maladies d'origine alimentaire ont fait des milliers de décès et d'hospitalisations (Yasuda, 2010). Davantage de recherche et d'études doivent être menées pour étudier à quel point la négligence généralisée de bonnes pratiques abusives de salubrité des aliments se produisent, et quels types de remèdes peuvent être fournis pour rendre le service de traiteur un service de denrées alimentaires plus sûres pour le consommateur (Ghezzi, 2011).

Quand l'origine est endogène, les aliments d'origine animale peuvent être contaminés au moment de leur préparation par des germes naturellement présents dans l'organisme de l'animal. C'est pour cette raison que les maladies infectieuses sont recherchées lorsqu'un animal est présenté à l'abattoir. En restauration collectif, les aliments d'origine animale constituent un risque peu contrôlable sinon par le choix d'un bon fournisseur (Corpet, 2005).

Tableau 1: Les causes de contaminations exogènes (Car bonel, 2007)

Vecteurs	Modalités de transmission	Descripti on e t solutions proposées
L'homme	Vecteur passif ou transporteur (mains, peau)	L'homme est au centre de la contamination. C'est un vecteur passif. Les vêtements qu'il porte, ses mains salies par des sources bactériennes en font un transporteur de germes, présent à chaque étape de la préparation.
	Vecteuractif (individuinfecté)	L'homme est aussi un vecteur actif. L'homme lui-même est l'hôte de nombreux germes. C'est le cas lors de maladiesrespiratoires (rhume, angine, sinusite à Staphylocoques et Streptocoques). Les maladies respiratoires doivent être craintes parce que la transmission par voie aérienne est facile. C'est aussi le cas de maladies de l'appareil digestif. La mé fiance doit être de rigueur pour les personnes en bonne santé: elles peuvent être porteuses de germes dangereux, notamment lorsqu'elles sortent d'un épisode de maladie.
Les animaux	Insectes	Les insectes (les mouches notamment) sont de très bons vecteurs de Shigelles et Salmonelles.
	Rongeurs	Les rongeurs (rats et souris) sont vecteurs de Les animaux germes pathogènes.
	Animaux do mestiques	Les animaux domestiques sont vecteurs de nombreux germes pathogènes
Sol et terre	Légumes, chaussures	Le sol et la terre sont d'abord craints pour le <i>Clostridium botulinum</i> mais peuvent être la source de contamination par le Bacillus, moisissures et levures.
L'eau		Pseudomonas et autres germes Gram- se retrouvent souvent dans les eaux potables. L'eau étant utilisée à la fois pour la préparation des produits et pour le nettoyage, on veillera à éviter de conserver de l'eau potable trop longtemps mais plutôt favoriser le renouvellement de la source.
L'air	Poussières, vaporisation des liquides sales (nettoyage), vaporisation des liquides humains (éternuements, mouchage)	Trois facteurs majeurs déterminelemicrobisme del'airambiant:ladensitédepersonnel, letyped'activitéetlacirculationde l'air.
Vecteurs	Modalités de transmission	Descripti on e t solutions proposées

L'homme	Vecteur passif ou transporteur (mains, peau)	L'homme est au centre de la contamination. C'est un vecteur passif. Les vêtements qu'il porte, ses mains salies par des sources bactériennes en font un transporteur de germes, présent à chaque étape de la préparation.
	Vecteur actif (individu infecté)	L'homme est aussi un vecteur actif. L'homme lui-même est l'hôte de nombreux germes. C'est le cas lors de maladies respiratoires (rhume, angine, sinusite à Staphylocoques et Streptocoques). Les maladies respiratoires doivent être craintes parce que la transmission par voie aérienne est facile. C'est aussi le cas de maladies de l'appareil digestif. La méfiance doit être de rigueur pour les personnes en bonne santé: elles peuvent être porteuses de germes dangereux, notamment lorsqu'elles sortent d'un épisode de maladie.
Les animaux	Insectes	Les insectes (les mouches notamment) sont de très bons vecteurs de Shigelles et Salmonelles.
	Rongeurs	Les rongeurs (rats et souris) sont vecteurs de Les animaux germes pathogènes.
	Animaux domestiques	Les animaux domestiques sont vecteurs de nombreux germes pathogènes
Sol et terre	Légumes, chaussures	Le sol et la terre sont d'abord craints pour le <i>Clostridium botulinum</i> mais peuvent être la source de contamination par le Bacillus, moisissures et levures.
L'eau		<i>Pseudomonas</i> et autres germes Gram- se retrouvent souvent dans les eaux potables. L'eau étant utilisée à la fois pour la préparation des produits et pour le nettoyage, on veillera à éviter de conserver de l'eau potable trop longtemps mais plutôt favoriser le renouvellement de la source.
L'air	Poussières, vaporisation des liquides sales (nettoyage), vaporisation des liquides humains (éternuements, mouchage)	Trois facteurs majeurs déterminent le microbisme de l'air ambiant: la densité de personnel, le type d'activité et la circulation de l'air.

Le tableau (1) suivant, illustre les contaminations d'origine exogène qui ont lieu du stade de la contamination sur les restaurateurs ont le plus d'effets et donc, de responsabilités.

A ce moment précis, on pourrait distinguer deux phases distinctes de contamination lors de la préparation et lors du libre-service.

Le développement des microorganismes: La contamination seule suffit rarement à provoquer un accident sanitaire ou une dégradation de la qualité organoleptique du produit. Elle doit généralement être suivie d'une phase de multiplication bactérienne qui dépend de plusieurs facteurs extrinsèques et intrinsèques (Leclerc, 2003).

A. Facteurs extrinsèques

A.1. Température

La sensibilité des micro-organismes à la température en fait un aspect clé de leur développement. Quant à la température c'est un facteur sensible sur lequel le professionnel peut facilement agir. Ce facteur est en effet très utilisé pour réguler le développement des microorganismes (**Mcswaneet al.,2000**).

La surgélation, basée sur une conservation en froid négatif d'une partie des produits permet d'éliminer les risques de multiplications bactériennes tout en conservant la qualité organoleptique des aliments (**Leclerc, 2003**).

Les produits peuvent alors être conservés plusieurs mois. Pour un certain nombre de produits fragiles (salade, légumes, etc...), la conservation se fait en froid positif. Selon les espèces bactériennes concernées, la réfrigération permet de diminuer plus ou moins fortement la multiplication bactérienne. Ce mode de conservation permet aussi de garder les aliments pendant plusieurs jours. Dans le cas d'un passage répété à des températures successivement froides et chaudes, le risque de sélection de la bactérie pathogène résistante au froid, comme c'est le cas pour *Listeria monocytogenes*, est grand. Enfin, le traitement thermique, lorsqu'il est possible, permet de détruire les micro-organismes présents sur l'aliment. Cela nécessite d'appliquer un couple temps - température efficace (**Carbonel,2007**).

A.2. Durée de conservation

Le risque lié à la température est celui d'une accélération de la multiplication des bactéries dangereuses. La baisse de température ne permet pas de stopper la multiplication bactérienne mais seulement de la ralentir (pour des températures supérieures à -18°C). Aussi, ce risque doit toujours être considéré avec un facteur temps: le temps d'exposition à une température donnée (**leclerc,2003**).

B. Facteurs intrinsèques

B.1. pH

La majorité des bactéries se développe dans des milieux dont le pH est compris entre 4,5 à 9. Pour ces bactéries, le pH optimal est proche de la neutralité (entre 6,5 et 7,5). Les *Clostridium* ou *Pseudomonas* sont sensibles au pH ; *Salmonella*, *E.coli*, et les Staphylocoques sont peu sensibles.

Tableau 2: pH de croissance de quelques microorganismes (Carlier *et al.*, 1990).

Micro-organismes	Minimum	Optimum	Maximum
Moisissures	1,5 - 3,5	4,5 - 6,8	8,0 - 11,0
Levures	1,5 - 3,5	4,0 - 6,5	8,0 - 8,5
Bactéries	4,5	6,5 - 7,5	11
Bactéries acétiques	2,0	5,4 - 6,3	9,2
Bactéries lactiques	3,2	5,5 - 6,5	10
<i>Lb. Plantarum</i>	3,5	5,5 - 6,5	8
<i>Lc. Cremoris</i>	5,0	5,5 à 6,0	6,5
<i>Lc. Lactis</i>	4,1 à 4,8	6,4	9,2
<i>Lb. acidophilus</i>	4,1 à 4,8	5,5 à 6,0	6,5
<i>Pseudomonas</i>	5,6	6,6 à 7,0	8,0
<i>P. aeruginosa</i>	4,4 à 4,5	6,6 à 7,0	8,0 - 9,0
Entérobactéries	5,6	6,5 à 7,5	9,0
<i>S. typhi</i>	4 à 4,5	6,5 à 7,2	8,0 9,6 à
<i>E. coli</i>	4,3	6,0 à 8,0	9,0
<i>Staphylococcus</i>	4,2	6,8 à 7,5	9,3
<i>Clostridium</i>	4,6 à 5,0		9,0
<i>C. botulinum</i>	4,8		8,2
<i>C. perfringens</i>	5,5	6,0 à 7,6	8,5
<i>C. sporogenes</i>	5 à 5,8	6,0 à 7,6	8,5 à 9,0
<i>Bacillus</i>	5,6	6,8 à 7,5	9,4 à 10,0
<i>L. monocytogenes</i>	4,3 à 5	6,5 à 7,5	

B.2. Activité de l'eau

L'eau est essentielle à la survie et au développement de tous les microorganismes. Dans les aliments, une partie est dite « libre » c'est-à-dire qu'elle est disponible pour les micro-organismes. L'autre partie est liée aux constituants des aliments et ne peut être utilisée. Chaque microorganisme a plus ou moins de tolérance vis-à-vis de la proportion d'eau liée. Pour évaluer cette tolérance, on se réfère à l' A_w , ou activité de l'eau. Dans la majorité des produits sensibles (viande, lait, fruits,

légumes), l'Aw convient au développement bactérien et n'apparaît donc pas comme un obstacle (Vallerian, 1999).

B.3. Oxygène

Les réactions d'oxydoréduction règlent le métabolisme des microorganismes. Dans ce contexte, l'oxygène a un rôle prépondérant. Ce facteur concerne notamment les conditionnements de 5ème gamme, sous vide d'air. Ces conditionnements sont assez peu utilisés en restauration rapide, sauf pour les plats préparés (Robertet *al.*, 2003).

2. L'hygiène et la sécurité alimentaire dans les restaurations collectives

2.1. Conception générale

Le milieu de travail, local et matériel, conditionne grandement la qualité de l'offre au sens large. La qualité hygiénique est très dépendante de l'entretien des locaux et du matériel ainsi que de la conception des locaux et de l'organisation de la production.

2.2. Principes généraux de l'hygiène dans les industries agro-alimentaires

La conception des locaux, et particulièrement de la zone de production, doit intégrer les préoccupations de sécurité des aliments au cahier des charges. 7 grands Principes viennent régir l'organisation de la cuisine (Corpet, 2005).

2.2.1. Principe de « la marche avant »

De l'arrivée des matières premières à la sortie des produits finis, l'ensemble des opérations effectuées en cuisine peut être divisé en étapes distinctes, correspondant chacune à un processus réalisé selon une procédure déterminée.

Depuis l'entrée dans les locaux jusqu'au départ vers le lieu de consommation, les denrées doivent progresser selon le principe de la "marche en avant", c'est-à-dire sans jamais effectuer de retour en arrière. Ce principe vise à prévenir des contaminations croisées : contaminations entre produits "propres" ou sensibles (produits cuits, assainis, prêts à consommer) et produits "sales" (produits bruts, matières premières non préparées) (Arnaud-thuillieret *al.*, 1991).

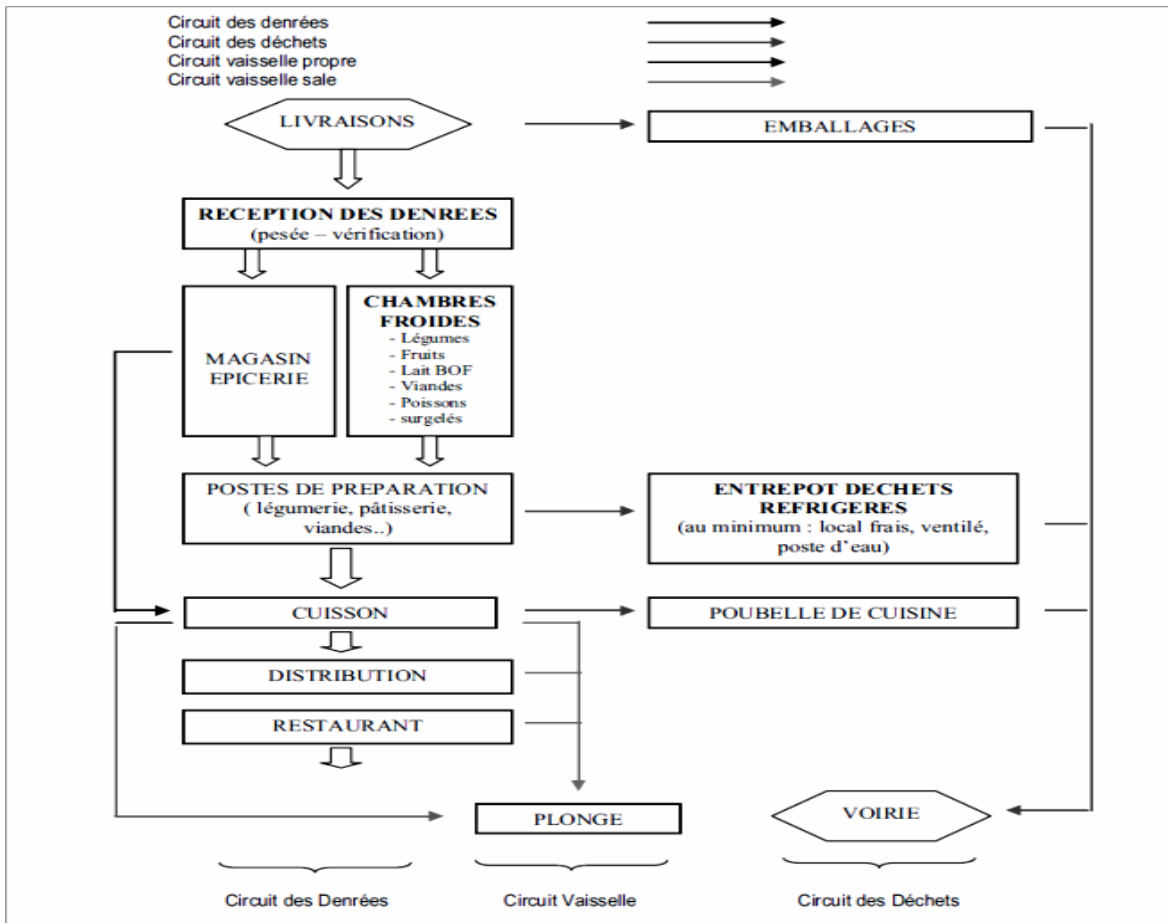


Figure 2 : Procédure de la marche en avant (Cosson et al.,2003)

2.2.2. Séparation dessecteurs

En fonction du degré de contamination des produits qui y circulent, les différents locaux d'une cuisine de préparation peuvent être séparés schématiquement en plusieurs secteurs. Le « secteur souillé » comprend les zones de stockage (chambres froides et réserves) et de livraison, et les locales poubelles. Le secteur sain correspond dans la restauration à la zone d'assemblage de l'offre ou « laboratoire ». Cette zone est la dernière étape avant le service. Enfin, on distingue parfois des zones tampons (plonge, légumerie) qui permettent de réaliser la transition des matières entre une zone saine et une zone souillée (Namkoisse,1990).

Le non-entrecroisement des courants de circulation Plusieurs courants de circulation peuvent être matérialisés au cours du travail de préparation des repas en cuisine:

Les matières premières (réception, stockage), les produits finis (préparation, stockage, service), les déchets (matières premières, préparation, restes de repas), le matériel (stockage, utilisation,

nettoyages) et le personnel qui, par définition, utilise l'ensemble des locaux. L'organisation des locaux doit être conçue de façon à ce que ces circuits se croisent le moins possible (**Carbonel, 2007**).

2.2.3. Non-entrecroisement des courants de circulation

Le circuit sale représenté par exemple par le transport des matières premières brutes, des déchets de toute nature (poubelles, emballages...) (**Diabate, 1991**).

Ceci est valable tant pour le personnel principal vecteur de germes que pour les denrées, les produits finis (plats cuisinés ou denrées prêtes à la consommation). La circulation doit se faire dans un sens. Selon les possibilités matérielles et financières, les quatre derniers principes sont recommandés (**Ndiaye, 1992**).

2.2.4. Aménagement rationnel

Les espaces doivent être aménagés de manière rationnelle avec des formes faciles à nettoyer, une pente du sol supérieure à un pour cent et l'absence d'angles vifs. Les dimensions doivent être suffisamment grandes pour permettre le travail et laisser des espaces autour de chaque machine. Les matériaux doivent pouvoir être lavés facilement et la circulation de l'air doit être maîtrisée avec un renouvellement de l'air intérieur et une filtration de l'air extérieur (**Carbonel, 2007**).

2.2.5. Utilisation précoce et généralisée du froid et de la chaleur

Des contaminations souvent faibles sont inévitables durant la fabrication. D'où la nécessité d'agir tôt, pour éviter le développement rapide de ces contaminations, par le froid ou par la chaleur (**Roudaut et al., 2005**).

Le froid sera utilisé précocement et de façon continue de la production jusqu'à la consommation. La chaleur, précocement appliquée sur les produits paucimicrobiens, donnera de meilleurs résultats (**Rosset et al., 1983**).

2.2.6. Ordre, nettoyage et désinfection appropriés

Les industries agro-alimentaires traitant des produits contaminés et le plus souvent altérables voient leurs locaux, leur matériel et leur personnel se salir, les routines de nettoyage et désinfection c'est révéler largement inefficace (**Bajzík et al., 2012**).

Donc le nettoyage et la désinfection doit être effectués de façon régulière, systématique et efficace dans des locaux où règne un

ordre méticuleux s'avèrent nécessaires (**Ndiaye,1992**).

2.2.7. Personnelcompétant

Ceci devait être une exigence car le manipulateur se révèle être aujourd'hui l'élément principal, ou l'une des principales sources de contamination des aliments, soit directement comme vecteur actif ou inactif (**Corpet, 2005**).

Le rôle du personnel est déterminant dans la maîtrise de la sécurité des aliments. Ses qualifications, sa sensibilisation aux aspects liés à l'hygiène et son état de santé sont des éléments fondamentaux. De fait, la formation professionnelle est une nécessité absolue et réglementaire.

La surveillance médicale est le second pivot de la maîtrise du risque alimentaire par le personnel, susceptible d'être excréteur de micro-organismes potentiellement responsables de toxi- infections alimentaires collectives (**Gartner et Durrèche, 2001**).

2.3. Principe de construction

Les locaux des établissements de restauration collective peuvent constituer des sources de dangers pour le consommateur:

Introduction de micro-organismes dans une denrée lors d'un croisement avec un élément " souillé " (homme, matériel, autre produit alimentaire ou non alimentaire, environnement, nuisibles) rendu inévitable du fait de la conception et/ou de l'implantation des locaux.

Prolifération de germes pathogènes du fait d'une absence de maîtrise des conditions de température et / ou d'hygrométrie imputable à des défauts de conception.

L'implantation des locaux sera choisie en fonction des agglomérations et des sources de pollutions, autant celles provenant de l'établissement et perturbant l'environnement que celles pouvant y pénétrer. Cet établissement doit être facile d'accès pour les voitures (**GBPH, 1999**).

Dans les locaux il ne doit pas avoir de tuyaux d'évacuation des eaux usées ou pluviales ou aboutissant à des fosses d'aisance, Les locaux, dans leur disposition, doivent permettre le respect du principe des 5S et de celui de la marche en avant tout en ayant des dimensions suffisantes (**Corpet, 2005**).

Les matériaux choisis seront imputrescibles, isolants, résistants et facilement lavables. Le sol, les murs et cloisons seront revêtus, sur une hauteur d'au moins deux mètres, de matériaux durs, résistants aux chocs, imperméables, imputrescibles, d'entretienfacile.

Le sol aura une pente suffisante pour permettre l'écoulement des eaux vers un siphon grillagé antio-deurset antirongeurs.

Entre le sol et les murs et les murs entre eux, les gorges seront arrondies pour faciliter l'entretien.

Pour le travail, il faudra un éclairage artificiel adéquat et ne modifiant pas les couleurs. L'apport de lumière naturelle doit être maximal. L'aération et la ventilation devront être adéquates pour permettre l'évacuation rapide des odeurs, fumées, vapeurs ou buées. La climatisation devra être à une température compatible avec le travail. Les locaux recevront une fourniture d'eau potable froide et chaude sous pression, et d'énergie, adaptée à chaque activité. L'eau froide doit avoir un débit de 6 l/S environ et l'eau chaude un débit de l'ordre de 3 l/S (**Rosset et al.**, 1983).

L'utilisation d'eau non potable est interdite.

Les portes des accès extérieurs seront soit à fermeture automatique, soit en plastique souple. (**Rosset et al.**, 1983).

2.4. Différents types de locaux

Ils seront orientés de façon à ce que les denrées ne soient pas exposées au soleil. Ils prendront l'orientation Nord ou Nord-Est.

2.4.1. Locaux techniques

A. Magasins

Le stockage prolongé des denrées doit être prévenu par une bonne rotation en faisant sortir en premier lieu, les plus anciennes.

Les produits alimentaires ne doivent jamais être entreposés à même le sol ou mélangés avec des produits non alimentaires.

Il est nécessaire que ces locaux possèdent un système de lutte contre la poussière et les nuisibles (**Rosset et al.**, 1983).

2.4.2. Locaux de préparation

Les locaux et annexes doivent être de dimensions suffisantes afin que les activités professionnelles puissent s'y exercer dans des conditions d'hygiène convenables. Les locaux et postes de travail doivent être disposés de façon à réaliser une progression continue des différentes opérations.

Les installations doivent être conçues de telle sorte que soient prévenues les pollutions à l'intérieur des locaux et annexes, notamment celles provoquées par le vent, les afflux d'eau, les insectes et les rongeurs.

Les locaux et annexes ne doivent pas communiquer directement avec des vestiaires, cabinets

d'aisance ou salles d'eau. Ils doivent avoir de l'eau chaude à au moins + 65°C.

Des locaux ou emplacements particuliers doivent être réservés pour l'entreposage des emballages et conditionnements, et pour le dépôt momentané des récipients contenant des déchets (**France**, 1974).

2.4.3. Locaux pour poubelles

La prévention des contaminations nécessite une bonne organisation du travail, afin de limiter et gérer les allées et venues du personnel dans le local des déchets. L'évacuation de ces derniers doit se faire en dehors de la période de préparation des plats en cuisine et avant la désinfection des locaux. La formation du personnel doit insister sur la nécessité de respecter un sens de circulation afin d'éviter la contamination de secteurs propres après passage dans des secteurs souillés (**Dajon**, 2004).

La solution idéale consiste à avoir en cuisine des chariots montés sur roulettes supportant des sacs poubelles et munis d'un couvercle à commande non manuelle. Les supports restent en cuisine et les sacs sont évacués en temps voulu (**Dajon**, 2004).

Le local à poubelles doit de préférence communiquer directement avec l'extérieur. Sa température est aussi basse que possible et il peut éventuellement disposer d'un quai d'enlèvement spécifique. Dans le meilleur des cas, comme nous avons pu le noter lors de nos visites, ce local sera réfrigéré. Cela n'apparaît pas indispensable si le ramassage des ordures est quotidien. Le nettoyage de cette zone sera facilité par la présence d'un robinet d'eau chaude et d'un système d'évacuation des eaux de lavage par un orifice muni d'une grille et d'un siphon. Certains établissements prévoient un système de recueil des huiles usées (**Dajon**, 2004).

2.4.4. Locaux administratifs

Ce local administratif, lorsqu'il existe, s'avère souvent de faible superficie, plus ou moins bien éclairé et ventilé. Il contient un bureau parfois équipé d'un ordinateur et de son écran. On pourra demander à consulter certains documents volontiers archivés à cet endroit : plan de nettoyage, d'échantillonnages, résultats bactériologiques, fiches de données de sécurité etc... (**Courthiat et al.**, 1996).

2.5. Réfectoire

Un local clair, aéré et chauffé est mis à disposition du personnel pour qu'il puisse prendre ses repas. Il est muni d'appareils permettant de réfrigérer les aliments et de les réchauffer et de produire l'eau chaude nécessaire au nettoyage de la vaisselle (**Godefroy**, 1985).

Les lavabos et fontaines rafraichissantes doivent exister en nombre suffisant. La disposition des chaises et tables doit faciliter la circulation des personnes et des chariots. Le matériel de table (couteaux, cuillère...) doit être en nombre suffisant pour éviter leur rotation entre les convives (Ndiaye, 1992).

2.5.1. Cabinets d'aisances

Il convient de mettre à disposition du personnel, les moyens d'assurer la propreté individuelle avec des postes d'eau potable, des lavabos, des toilettes, des vestiaires et des armoires individuelles. Dans les établissements occupant un personnel mixte, des installations nettement séparées doivent être prévues pour le personnel masculin et le personnel féminin.

Les toilettes doivent être en nombre suffisant et réservées au personnel. Ces endroits doivent être bien éclairés, ventilés et, le cas échéant, chauffés; ils ne doivent pas donner directement sur les locaux dans lesquels circulent des denrées alimentaires. Des lavabos à commande non manuelle distribuant eau chaude et eau froide, un savon bactéricide ou bactériostatique pour se laver les mains, une brosse à ongles et des essuie-mains à usage unique doivent se trouver à proximité immédiate des toilettes et doivent être placés de telle manière que l'employé passe devant en retournant à la zone de travail (Dajon, 2004).

2.5.2. Vestiaires

Les établissements doivent posséder des locaux aménagés en vestiaires. Suffisamment spacieux, ils sont réservés à l'usage du personnel et conçus de manière à éviter la contamination des vêtements de travail. Les armoires doivent être individuelles, fermant à clés, munies d'une tablette pour la coiffure, d'une tringle porte-cintre et à double compartiment avec deux patères séparant vêtements de ville et de travail. Les effets personnels et les vêtements ne doivent pas être laissés dans les zones de manipulation des aliments (Aubaille et al., 1992).

Les vestiaires et les toilettes doivent être tenus propres en permanence et nettoyés au minimum une fois par jour.

2.6. Hygiène des locaux

2.6.1. Entretien physique

Les locaux doivent être en bon état : les fissures et trous dans le mur et le sol, les carrelages défaits, le sol glissant et les peintures écaillées doivent être absents.

2.6.2. Entretien hygiénique

Le nettoyage et la désinfection seront réguliers et systématiques.

Le balayage à sec doit être interdit. Les déchets rebuts et détritiques de toutes sortes seront déposés aussi tôt dans des récipients étanches munis de couvercles, vidés et nettoyés au moins une fois par jour (Sommar, 1992).

Les extincteurs installés dans ces locaux seront autant que possible à base de produits neutres sans danger sur le plan alimentaire (Sommar, 1992).

2.6.3. Lutte contre les nuisibles

Ces nuisibles sont les carnivores domestiques, les oiseaux, les rongeurs, les insectes, à l'origine de contaminations microbiennes mais aussi d'autres types de déprédations.

Etant interdits dans ces locaux, il faut empêcher ces nuisibles d'y pénétrer. Pour les rongeurs et insectes, ceci peut se faire en recourant à l'herméticité des locaux, à l'étanchéité des portes et fenêtres et aux moustiquaires pour les fenêtres restantes ouvertes.

Pour combattre les rongeurs dans les locaux, il faudra une hygiène et la climatisation, les raticides à et insectes déjà stricts, le froid base d'anticoagulant pour les rongeurs et les insecticides à base de pyrétroïdes (Bell, 2003).

2.7. Equipement

L'entretien des machines et des équipements peut nécessiter des vérifications périodiques. Ainsi les installations de ventilation doivent être vérifiées annuellement. Les conduits d'évacuation dans les cuisines doivent être entretenus régulièrement et ramonés au moins une fois par trimestre. Le circuit d'extraction d'air, de buées et de graisse doit être nettoyé au moins une fois par an. Les filtres amovibles sont nettoyés aussi souvent qu'il est nécessaire et au minimum une fois par semaine (Dajon, 2004).

2.7.1. Machines et appareils

Les machines et outils de travail devront être constitués de matériaux autorisés pour les usages alimentaires. Une facilité de démontage des pièces mobiles permettra un nettoyage et une désinfection aisée en tout endroit (Namkoisse, 1990).

2.7.2. Entretien des équipements

La propreté est de rigueur. Il faut assurer constamment démontage et nettoyage, des filtres d'aspiration de buées et de fumées des hottes (Allassane, 1998).

2.7.3. Petit matériel

Il s'agit des tranchoirs, des couteaux, des hachoirs; 1 des crochets à viande, des louches. Après

chaque utilisation ce matériel doit être démonté éventuellement et trempé dans une solution détergente pendant quelques instants puis brossé et rincé. Il sera ensuite entreposé dans un lieu propre à l'abri des souillures poussières (**Drieux, 1978**).

Ce matériel doit être bien entretenu et remplacé dès qu'il ne satisfait plus aux règles d'hygiène (**Rosset et al., 1983**).

2.8. Nettoyage et Désinfection

Maintenir la propreté dans l'établissement de travail est un objectif sanitaire et de service. Il est important pour d'avoir une sensation de propreté et cette propreté est une condition de base de la maîtrise de la sécurité des aliments. Au même titre que l'organisation de la cuisine et de la production, l'organisation du plan de nettoyage est une étape de base dans la démarche de création d'une enseigne (**Merouze et Tondusson, 1997**).

2.8.1. Nettoyage

Le nettoyage est une opération d'élimination des salissures (particulières, biologiques, liquides, etc.) à l'aide d'un procédé faisant appel, dans des proportions variables, aux facteurs suivants: action physico-chimique (détergence), action chimique (par exemple action des enzymes), action mécanique (jets, brosses), temps d'action et températures (**Isoard, 1988**).

On admet généralement que le nettoyage résulte de quatre mécanismes, seuls ou combinés, contribuant à séparer la souillure de la surface et à la disperser dans le détergent (**Bellon-Fontaine et Cerf, 1988**) :

- A. Solubilisation:** Les substances contaminantes sont absorbées par le liquide de nettoyage et s'y dissolvent;
- B. Emulsification:** Les molécules tensioactives du détergent s'adsorbent à la surface des produits contaminants et abaissent leur tension superficielle. Le film encrassant se rétracte sur lui-même et les gouttelettes formées sont entraînées dans la solution;
- C. Micellisation:** Les molécules tensioactives forment des micelles hydrophiles à l'extérieur et hydrophobes à l'intérieur. Les molécules hydrophobes des substances contaminantes forment des gouttelettes qui sont emprisonnées dans les micelles et sont entraînées avec elles
- D. Action mécanique :** L'énergie cinétique du liquide de nettoyage contribue à l'arrachement d'agrégats de substances contaminantes.

2.8.2. Agents de nettoyage

Les produits de nettoyage sont le plus souvent formulés avec plusieurs principes actifs, généralement un composé alcalin ou acide agissant respectivement sur les souillures organiques et les dépôts minéraux, des agents tensioactifs responsables de l'action détergente, des séquestrants et des chélatants, des anti-moussants et enfin des inhibiteurs de corrosion (**Bellon- Fontaine et Cerf, 1988**).

Au stade expérimental, quelques substances sont connues pour améliorer le détachement des biofilms. C'est le cas de l'EDTA et de l'EGTA qui chélatent les cations et en particulier le calcium dont le rôle dans la cohésion du biofilm a été démontré (**Turakhia et Characklis, 1989**).

Les enzymes protéolytiques et glycolytiques peuvent aussi partiellement détacher les biofilms (**Wiatr, 1991**).

Le choix d'un détergent dépend des paramètres liés à son utilisation, à savoir, la nature de la souillure, le support, la qualité de l'eau, la température de nettoyage et l'action mécanique et/ou le procédé de nettoyage (**Vasseur, 1999**) (Tableau.3).

L'action chimique des produits de nettoyage est insuffisante sur les biofilms car même dans le meilleur des cas, les contaminations résiduelles restent très importantes. Une action mécanique (brosse, jets à moyenne et haute pressions) s'avère bien plus efficace pour l'élimination des biofilms (**Bourion, 1996**).

Cependant la structure des équipements ne rend pas toujours ce type de nettoyage possible.

Tableau 3 : Choix de l'agent nettoyant (**Hyginov, 1995**)

Composants de la souillure	Agent nettoyant		
	Famille	Exemples d'agents	Caractéristiques
Sucessoluble	Alcalins	<ul style="list-style-type: none"> • Soude • Potasse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solubilisant ▪ Saponifiant
	Autres glucides	Alcalins	▪
Protéines	Produits enzymatiques		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrolysant ▪ Désagrégeant
	Alcalins	<ul style="list-style-type: none"> • Soude • Potasse 	▪
Matières grasses	Produits enzymatiques	• Lipases	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrolysant ▪ Désagrégeant
	Tensioactifs	<ul style="list-style-type: none"> • Anioniques • Cationiques • Non ioniques 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mouillant ▪ Emulsifiant
	Produits enzymatiques	• Lipases	▪ Hydrolysant

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Désagrégeant ▪ Solubilisant
Minéraux	Acides	<ul style="list-style-type: none"> • Chlorhydrique • Nitrique • Phosphorique 	
	Séquestrants (Chélatants)	<ul style="list-style-type: none"> • EDTA • Polyphosphates • Gluconate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Séquestrant
Tartre Eonologique	Alcalins	<ul style="list-style-type: none"> • Soude 	<ul style="list-style-type: none"> • Solubilisant

2.8.3. Agents dedésinfection

Il existe à l'heure actuelle de nombreux agents de désinfection tant chimiques que physiques (Tableau 4).

A. Agents chimiques

Classés en six grands groupes (les halogènes, les oxydes et peroxydes, les aldéhydes, les agents tensioactifs, les acides et bases et les alcools), ils sont souvent inadaptés en tant que désinfectants, car ils agissent trop lentement ou ne développent qu'une action inhibitrice (**Vasseur, 1999**). Le choix du désinfectant dépend principalement de son spectre d'activité (Tableau 4), alors que l'efficacité de la désinfection est conditionnée par la concentration du produit, le mode d'application, la température et le temps d'application.

B. Agents physiques

La désinfection par la chaleur (sèche ou humide) est un des procédés d'élimination des micro-organismes les plus utilisés. La chaleur a pour effet de coaguler les protéines cellulaires et donc de détruire les organismes vivants. Il existe par ailleurs d'autres procédés de désinfection non thermiques comme les traitements par ultraviolets de longueur d'onde de 200 à 280 nanomètres, qui sont utilisés pour les petits ustensiles et les traitements par rayonnements ionisants (Cobalt60, Césium137) utilisés à la surface des emballages ou directement sur des denrées alimentaires (**Vasseur, 1999**).

Tableau 4 : Spectre d'activité des principaux désinfectants (Isoar, 1988)

Désinfectants	Bactéries		Mycobactéries	Spores	Moisissures	Levures	Virus phages
	G(-)	G(+)					
Acide de peracétique	+++	+++		++	++	++	++
Alcools	++	++		0	++	++	+
Alcool à 70°	++	++	0	+	+	++	+
Aldéhydes : Glutaraldéhyde	+++	+++	++	+	+++	++	++
Ammoniums quaternaires	+++	+*	0	0	+	+	+
Ampholères	+++	+		0	+	+	0
Biguanidine	++	++		0	(+)	(+)	0
Chloroexidine	+++	++	+	0	+	+	0
Chlore	+++	+++	++	++	++	++	++
Dérivésmercuriels	++	++	0	0	+	+	
Dérivésphénoliques	Activité variable selon le composé						
Eauoxygénée	+++	+++		+	+	+	0
Iode	+++	+++	++	++	++	++	++

* :Inactif sur *Pseudomonas sp.*

+ :Activité moyenne

0 :Activité nulle

++ : Bonne activité

(+) :Activité inconstante

+++ :Très bonne activité

2.8.4. Protocole de nettoyage et de désinfection

Les procédures de nettoyage et de désinfection doivent être précisées car chaque surface et chaque matériel présentent des caractéristiques particulières. Il s'agit à la fois d'assurer une bonne opération de nettoyage et de prévenir toute dégradation du matériel.



Tableau 5: Description des différentes techniques d'entretien (Hyginov, 1995)

	Définition	Objectifs	Matériel	Matériel Pratique
Essuyage humide	Opération de récupération des salissures non adhérentes sur les surfaces autres que les sols	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Eliminer les salissures. ♦ Limiter leur mise en suspension dans l'atmosphère. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Chiffonnette ♦ Réutilisable (si possible en microfibre). 	<p>Plier la chiffonnette en 6 parties (6 faces de nettoyage).</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Essuyer en 1 seul passage (du haut vers le bas, du propre le sale). ♦ Déplier au fur et à mesure la chiffonnette. ♦ Changer la chiffonnette aussi souvent que nécessaire.
Balayage humide	Opération de récupération des salissures non adhérentes sur les sols secs et lissés	<p>Eliminer jusqu'à 90 % des salissures.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Limiter leur mise en suspension dans l'atmosphère. 	<p>Balai.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gaze pré-imprégnée ou bandeau réutilisable. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Poser la gaze sur le sol. ♦ Placer le balai dessus, « la clipper». ♦ Ne jamais soulever le balai. ♦ Changer la gaze aussi souvent que nécessaire. ♦ Travailler selon les méthodes dites: <ul style="list-style-type: none"> ♦ « au poussé » utilisée pour les couloirs, ♦ Ou à la « godille » utilisée pour les chambres. <p>1- Détourage. 2- Commencer au fond de la pièce et revenir sur le seuil de la porte.</p>
Lavage à plat	Action chimique et Mécanique permettant d'éliminer les salissures adhérentes sur les sols.	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Obtenir une propreté visuelle (détergent) ♦ Obtenir une propreté bactériologique en réduisant le nombre de micro organismes présents sur le sol (d/D) ou les surfaces hautes. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Balai, ♦ Frange ou bandeau pour semelle de lavage à plat de préférence et si possible en microfibre. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Poser le bandeau ou frange sur le sol. ♦ Placer le balai dessus. ♦ « clipper». ♦ Ne jamais soulever le balai. ♦ Travailler selon les méthodes dites: <ul style="list-style-type: none"> ♦ « au poussé » utilisée pour les couloirs, ♦ Ou à la « godille » utilisée pour les chambres (idem ci-dessus).

* d : détergent., ** d/D : détergent/Désinfectant

2.9. Personnel

Le personnel doit être considéré comme le moteur même de cette machine d'hygiène

(**Choumanetal.**, 2010). Sans un comportement hygiénique de sa part, il ne peut vraiment pas y avoir de salubrité. Les locaux, le matériel, et les denrées sont beau être propres, l'homme demeure pour eux le principal facteur de contamination et de dissémination des microbes. Aussi, son hygiène doit-elle être rigoureusement surveillée (**UdgirietMasali**, 2007).

2.9.1. **Etat desanté**

L'état de santé des employés est un élément clé de la sécurité des aliments (**Zeru K et al.**,2007). Un employé malade ou présentant une blessure peut transmettre des germes infectieux. Toute personne malade doit porter un masque lors de la préparation des produits et toute blessure des mains et des bras doit être protégée par un pansement. Par ailleurs, il est important de rester vigilant après un épisode de maladie, un individu pouvant se révéler porteur sain de germes infectieux (**McswaneetKumie**,2000).

2.9.2. **Hygiènecorporelle**

Elle comprend la toilette du corps, de la chevelure de façon régulière et la toilette fréquente des mains avant chaque reprise de travail et après chaque contact avec une surface ou un objet sale. En particulier à la sortie des cabinets d'aisance, après s'être mouché ou avoir gratté une plaie, effectué des manipulations dans le local des poubelles, le personnel doit se laver les mains avec une solution antiseptique (**Çekal**, 2008).

Pour un nettoyage plus efficace des mains, il faudrait avoir des ongles courts, bien les brosser et d'interdire le port de bijoux (bagues, bracelets) pendant le travail (**Billon**,1987).

2.9.3. **Propriétévestimentaire**

Les vêtements sont un vecteur actif de contamination des produits dans la chaîne de production. Les vêtements de ville transportent en effet des microorganismes humains et telluriques. Afin d'éviter une contamination par des agents pathogènes apportés de l'extérieur par le personnel, il est obligatoire que le personnel change ses vêtements de ville contre une tenue de travail au vestiaire dès l'entrée sur le lieu de travail. Les chaussures doivent être propres et fermées. Les opérations salissantes (préparation des salades et denrées « telluriques » nécessitent le port d'un tablier. Enfin, le linge doit être de nature à éviter l'ancrage de microorganismes (éviter plis, boutons et utilisation de coton et polyester).

Les cheveux doivent être propres, attachés et recouverts par un calot changé à chaque service (**Cekal**, 2008).

2.9.4. Formation professionnelle

La formation du personnel aux règles de l'hygiène est essentielle et doit comporter un enseignement adapté aux auditeurs car un règlement, même strictement suivi, perd beaucoup d'efficacité quand il n'est pas compris la plupart des gestes dangereux étant commis par ignorance ou par négligence (**Cekal, 2008**).

2.9.5. Denrées alimentaires

On ne doit accepter aucun produit contaminé, ou supposé tel, par des parasites le rendant impropre à la consommation humaine (**Zeru et Kumie, 2007**).

Les matières premières et ingrédients entreposés doivent être conservés dans des conditions adéquates. Ces conditions ont pour objet, d'une part, d'éviter toute détérioration néfaste et d'autre part, de protéger les denrées contre toute contamination susceptible de les rendre impropres à la consommation humaine (**Zeruet Kumie, 2007**).

Il est impératif de lutter contre les organismes nuisibles et d'empêcher que les animaux domestiques aient accès aux endroits de stockage ou de préparation (**Ferreira, 2006**).

On ne doit pas conserver de produits à des températures qui pourraient entraîner un risque pour la santé. La chaîne du froid (maintien entre 0 et 4°C) ne doit en aucun cas être interrompue.

On peut toutefois soustraire ces produits du froid pour une courte durée à des fins pratiques (**Ferreira, 2006**).

Les exploitants doivent disposer de locaux adaptés, suffisamment vastes pour l'entreposage séparé des matières premières, comme des produits transformés, et disposer d'un espace d'entreposage réfrigéré suffisant (**Sommar, 1992**).

Le respect de la chaîne du chaud s'impose : un aliment doit être rapidement monté en température supérieure à 63°C et y être maintenu.

La descente thermique doit être la plus rapide possible pour atteindre la température de conservation à froid (3°C).

Les denrées alimentaires conservées ou servies à basse température doivent être réfrigérées dès que possible après le stade de traitement thermique ou, en l'absence d'un tel traitement, après le dernier stade de l'élaboration, à une température n'entraînant pas de risque pour la santé (**Delaunay, 2011**).

La décongélation des denrées alimentaires doit être effectuée de manière à réduire le risque de développement de micro-organismes pathogènes ou la formation de toxines. Pendant la

décongélation, les denrées alimentaires sont soumises à des températures qui n'entraînent pas de risque pour la santé : la décongélation à l'air ambiant est prohibée. Tout liquide résultant de la décongélation susceptible de présenter un risque pour la santé est évacué d'une manière appropriée.

Les substances dangereuses et/ou non comestibles, y compris les aliments pour animaux, doivent faire l'objet d'un étiquetage approprié et être entreposées dans des conteneurs sûrs et séparés (Delaunay, 2011)

Tableau 06 : Températures maximales des denrées congelées (Delaunay, 2011).

NATURE DES DENRÉES	TEMPÉRATURE de conservation au stade de l'entreposage ou du transport	TEMPÉRATURE de conservation dans les établissements de remise directe ou de restauration collective
Glaces, crèmes glacées	- 18 °C	- 18 °C
Viandes hachées et préparations de viandes congelées	- 18 °C	- 18 °C
Produits de la pêche congelés	- 18 °C	- 18 °C
Poissons entiers congelés en saumure destinés à la fabrication de conserves	- 9 °C	- 9 °C
Autres denrées alimentaires congelées	- 12 °C	- 12 °C

Tableau 07 : Températures maximales des denrées réfrigérées (Delaunay, 2011).

NATURE DES DENRÉES	TEMPÉRATURE de conservation au stade de l'entreposage ou du transport	TEMPÉRATURE de conservation dans les établissements de remise directe ou de restauration collective
Viandes hachées	+ 2° C viande hachée + 4° préparation viande	+ 2 °C
Abats d'ongulés (d'élevage ou sauvage)	+ 3 °C	+ 3 °C
Préparations de viandes	+ 4 °C	+ 4 °C
Viandes séparées mécaniquement	+ 2 °C	+ 2 °C

Viandes de volailles (y compris petit gibier d'élevage à plumes), de lagomorphes (y compris petit gibier d'élevage à poils), de ratites et de petit gibier sauvage	+ 4 °C	+ 4 °C
Viandes d'ongulés domestiques, viandes de gibier ongulé (d'élevage ou sauvage)	+ 3 °C	+ 7 °C pour les carcasses entières et pièces de gros + 4 °C pour les morceaux x de découpe
Produits de la pêche frais, produits de la pêche non transformés décongelés, produits de crustacés et de mollusques cuits et Réfrigérés	Température de la glace fondante : 0 à + 2 °C.	+ 2 °C
Produits de la pêche frais conditionnés	Température de la glace fondante : 0 à + 2 °C.	Température de la glace fondante 0 à + 2 °C
Ovoproduits à l'exception des produits UHT.	+ 4 °C	+ 4 °C
Lait cru destiné à la consommation	+ 4 °C	+ 4 °C
Lait pasteurisé	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur
Fromages affinés	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur
Autres denrées alimentaires très périssables	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur	+ 4 °C
Autres denrées alimentaires périssables	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur	+ 8 °C
Préparations culinaires élaborées à l'avance	+ 3 °C	+ 3 °C

1. Problématique

L'intoxication constitue un des volets de la pathologie accidentelle, elle nécessite une prise en charge rapide et adéquate du fait des déséquilibres rapide qu'elle entraîne. Malgré cette prise en charge optimisée, le pourcentage d'intoxication demeure élevé, et plusieurs questions demeurent sans réponse ;

- Quel est le type d'intoxication le plus répété (individuel ou collectif)?
- Quelle est la méthode d'analyse et de la recherche des bactéries pathogènes pour les patientes intoxiquées ?

2. Matériel et méthodes

Afin d'évaluer l'état bactériologique des aliments en déterminant le taux de conformité nous avons procédé à l'analyse microbiologique des denrées alimentaires que nous avons prélevé au niveau d'un restaurant de centre universitaire (Ahmed El Ouancharissi de Tissemsilt). Les prélèvements ont été effectués selon un plan d'échantillonnage comportant cinq échantillons par prélèvement conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 27 Mai 1998.

3. Echantillonnage

Les échantillons sont prélevés par la méthode classique en respectant les textes officiels qui stipulent que les plats cuisinés devraient être prélevés à l'avance d'au moins un plat (unité individuelle) par semaine dans le cadre du contrôle systématique des établissements de préparation. L'importance est de veiller à la représentativité de l'échantillon, plus particulièrement lorsque le produit présente une grande hétérogénéité. Le produit doit être brassé avant le prélèvement et celui-ci doit porter sur les différents éléments (viandes, légumes, sauces) composant le plat.

4. Matériel de prélèvement

Pour assurer l'hygiène des prélèvements récoltés, nous utilisons différents matériels :

- Les flacons stériles d'une contenance de 500g.
- Les écouvillons.
- Une glacière contenant des carboglaces (ou autres congelées) pour le transport des échantillons sous régime de froid.

5. Matériel de Laboratoire

Ce sont les éléments utilisés dans tous les laboratoires d'analyse bactériologique de produits alimentaires.

- Becbunsen
- Matériel de stérilisation et d'incubation.
- Balance de précision pour la pesée (de marque KERN PLS 510-3, Max 510g d0,001g)
- Stomacher pour le broyage et l'homogénéisation et le broyeur (Seward, Stomacher 400 Circulator).
- Verrerie : Tubes à vis stériles, erlenmeyer, les lames, flacon de 500 ml, boîtes de pétri, béchers, pipettes, étaleurs.
- Spatules métalliques stériles.
- Portoirs.
- Bain-marie pour la régénération des milieux.
- Milieux de culture et les réactifs

6. Analyses microbiologiques

Les aliments analysés proviennent des plats chauds et des plats froids (salades) lors de quatre étapes : dressage, transport, entreposage et distribution. A travers les analyses bactériologiques des différentes composantes de la cuisine centrale, on estime à évaluer la propreté des surfaces de travail et des locaux (paillasse, table de travail...), des ustensiles (plateaux, spatule, marmite...) et des mains du personnel entrant en contact avec les aliments.

6. 1. Nombre et nature des prélèvements des denrées alimentaires

Nous avons prélevé dix(10) échantillons de denrées alimentaires dans les conditions d'asepsie.

Tableau 8: Tableau récapitulatif des prélèvements des denrées alimentaires (**originel**)

Repas	Date de prélèvement
Viande hachée	07/04/2019
Viande cuite	12/04/2019
Soupe à base de légume	13/04/2019
Salade verte	24/04/2019
Lentille	02/05/2019
Salade verte	11/05/2019
Spaghetti	18/05/2019
Salade de riz	22/05/2019
Poisson	25/05/2019
Salade de riz	28/05/2019

7. Prélèvement des échantillons des denrées alimentaires

En utilisant des cuillères, les prélèvements des plats chauds et des plats froids sont mis dans des flacons stériles lors de dressage. Le transfert des échantillons est assuré à des températures voisines de +4°C puis acheminés dans une glacière contenant des boîtes eutectiques préalablement congelées.

8. Germes recherchés pour les analyses des denrées alimentaires

Les germes recherchés sont différenciés dans chaque repas prélevé (JORA N°35 du 27 mai 1998). Les principaux germes recherchés aux niveaux du **laboratoire du répression des fraudes du centre Algérien du contrôle de la qualité et de l'emballage de Tissemsilt**: la flore aérobie mésophile qui reflète la qualité microbiologique générale d'un aliment (**Hygis, 1988**) ; les coliformes fécaux et les coliformes totaux, les germes anaérobies sulfitoréducteurs (*Clostridium*), *Staphylocoques aureus* et les Salmonelles.

9. Germes recherchés pour les analyses des surfaces et les mains

Nous avons recherché les principaux germes pathogènes (les coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*). Ces micro-organismes peuvent se fixer sur un support dans certaines conditions et le coloniser (Lebreton, 1998).

10. Techniques d'analyses bactériologiques des denrées alimentaires

10.1. Préparation de l'échantillon pour l'analyse

A proximité du bec bunsen, la technique se déroule comme suit :

- Vingt cinq grammes (25 g) de chaque échantillon sont pesés à l'aide de la balance de précision, puis transférés d'une manière aseptique dans un sac de stomacher stérile. Ils subissent ensuite un broyage dans 225 ml d'eau peptonée tamponnée stérile, constituant ainsi la suspension mère (SM) (Haeghebaert, 2002),
- la SM est laissée au repos pendant 15 à 30 mn pour la revivification. La densité de cette solution est voisine de 1 (ce qui correspond à 1 g d'aliment dans 1 ml de solution).
- des dilutions décimales allant de 10^{-2} à 10^{-4} dans l'eau distillée stérile sont préparées à partir de l'échantillon broyé (SM). Le facteur de dilution varie d'un échantillon à un autre.

On obtient ainsi deux suspensions mères (10^{-1}) :

- La première servira l'analyse bactériologique courante.
- La deuxième (sera incubée pendant 24h à 37°C) servira à la recherche de *Salmonella sp.*

Lors de la réalisation des dilutions décimales, entre chaque dilution, il est impératif de changer la pipette. Par contre, lors de l'ensemencement, il est recommandé de commencer par la plus haute dilution pour ne pas changer de pipettes (recommandations Institut Pasteur, 1999).

10.2. Recherche des flores mésophiles aérobies totaux à 30°C (FMAT)

Le protocole expérimental de recherche des flores mésophiles aérobies totaux à 30°C (FMAT) se fait à partir des tubes de dilution 10^{-2} et 10^{-3} .

- un millilitre (1 ml) de suspension est prélevé puis transféré dans des boîtes de pétri stériles contenant (25 ml) de gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (PCA).
- la gélose est fondue puis refroidie à 40-50°C environ. Elle est ajoutée dans chaque boîte puis homogénéisée avec le prélèvement par des mouvements circulaires de va-et-vient en forme

de 8. Après refroidissement et solidification, la boîte est incubée à l'étuve à 30°C en position retournée.

Toutes ces opérations se déroulent dans le cône de stérilité engendrée par 1 bec bunsen allumé. La lecture est faite après 48 à 72 heures d'incubation par dénombrement des colonies blanchâtres poussées en profondeur. Le résultat est exprimé en nombre de germes/g d'aliment.

10.2.1. Expression des résultats

Pour déterminer le nombre estimé de la flore aérobie mésophile totale dans un gramme d'aliment il faut donc retenir les dénombrements de boîtes contenant entre 30 et 300 colonies, obtenues (Guiraud, 2003). Pour chaque micro-organisme caractéristique, le nombre de micro-organismes par gramme d'échantillon est exprimé selon la relation (Joffinetleyral, 2006).

$$N = \frac{\Sigma C}{(n_1 + 0.1n_2)d_1}$$

- **N**: Nombre d'UFC par g ou par ml de produit initial;
- **ΣC**: Sommes des colonies des boîtes interprétables;
- **V**: Volume de solution déposée (ml);
- **n₁**: Nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue;
- **n₂**: Nombre de boîtes considérées à la deuxième dilution retenue;
- **d₁**: Facteur de la première dilution retenue.

10.3. Recherche des coliformes totaux à 37°C (teste présomption)

La technique utilisée est celle de Mac Grady (NPP : nombre le plus probable), méthode de dénombrement des coliformes en milieu liquide (Institut Pasteur, 1999).

- Une série de tubes munis d'une cloche de Durham contenant 10ml de VBL est préparée (milieu sélectif liquide) à raison de deux tubes par dilution.
- A partir de dilutions décimales allant de 10⁻³ à 10⁻¹ est transféré à l'aide d'une pipette graduée 1ml dans chacun des deux tubes correspondant à une dilution donnée.
- Le gaz présent dans les cloches est chassé.
- Le milieu et l'inoculum est bien mélangé.

10.4. Recherche des coliformes thermo tolérants à 44°C (test de confirmation)

En se référant à la technique de Mac Kenzie, méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants à partir des réactions positives du test de présomption :

- On procède au repiquage des tubes de VBL trouvés positifs lors de dénombrement des *coliformes totaux*, puis à partir de ces tubes, on transfère aseptiquement au moyen d'une pipette pasteur, quelques gouttes à la fois dans :
 - Un tube contenant 10 ml de VBL munis d'une cloche de Durham et
 - Un tube contenant 5 ml d'EPEI.
- On chasse le gaz présent dans les cloches, et on mélange bien le milieu et l'inoculum. Après l'incubation, on ajoutera à chaque tube d'EPEI 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs (**Institut Pasteur**, 1999).

10.5. Recherche des *Staphylococcus aureus*

Pour la recherche des *Staphylococcus aureus*, on a suivi la méthode d'enrichissement sélectif sur milieu Giolliti Cantoni (Bouillon d'enrichissement sélectif) mélangé aseptiquement et soigneusement avec son additif tellurate de potassium (ampoule).

10.5. 1. Enrichissement à 37°C

On prélève aseptiquement 1 ml de chacun des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} qu'on transfère par la suite au moyen des pipettes graduées dans des tubes contenant 25 ml de bouillon Giolliti Cantoni.

10.5. 2. L'isolement à 37°C

A partir des tubes ayant viré au noir (afin de s'assurer qu'il s'agit bien d'un développement de *Staphylococcus* pathogène), on ensemence aseptiquement en strie la surface du milieu Chapman. Ce dernier est un milieu sélectif permettant l'isolement et l'enrichissement des *Staphylococcus* pathogènes. Il est préalablement coulé en boîtes pétri et solidifié.

10.5. 3. Identification

En cas de présence de colonies typiques ou caractéristiques (colonie avec un halo jaune lumineux, mannitol positif) sur le milieu Chapman (**Afnor**, 2004), on peut procéder à des tests confirmatifs pour s'assurer qu'il s'agit bien de *Staphylococcus aureus*.

11. Recherche des *Salmonelles*

La recherche des *Salmonelles* s'effectue plusieurs étapes :

11.1. Préenrichissement non sélectif

L'un de deux flacons de la solution mère (25g de viande préalablement broyée +flacon de TSE de 250ml est incubé pendant 24h à 37°C et va être utilisé pour la recherche des Salmonelles (Dennaï *et al.*, 2001).

11.2. Enrichissement à 37°C

Le lendemain, dans des conditions d'asepsie un enrichissement est effectué sur le bouillon SFB (bouillon d'enrichissement sélectif), en simple et en double concentration additionné d'acide de sodium (pour SFB S/C et SFB D/C), et repartie à raison de 100ml par flacon, soit :

- 100ml (du milieu incubé au 1^{er} jour) pour le SFBD/C.
- 100ml (du milieu incubé au 1^{er} jour) pour SFB S/C.

11.3. Isolement à 37°C

Sur le milieu sélectif *Salmonella-Shigella* (permettant l'isolement et la différenciation des entérobactéries pathogènes), à partir de chacun des milieux d'enrichissements (S/C et D/C) précédents, on effectue aseptiquement des isolements par des ensemencements en stries au moyen d'une anse de surface du milieu *Salmonella-Shigella* avec leur additif préalablement coulé en boîtes pétri et solidifié (Dennaï *et al.*, 2001).

11.4. Lecture des boîtes et caractérisation des suspects

A partir des boîtes de *Salmonella-Shigella* incubées précédemment, on prépare aseptiquement une suspension bactérienne en mettant cinq colonies considérées comme typique (blanchâtres avec ou sans centre noir) dans 5ml d'eau physiologique stérile qu'on incube quelques heures à 37°C. Cette suspension servira à la réalisation des tests confirmatifs et biochimiques

11.4.1. Coloration de Gram

Elle a pour but la taxonomie ou la classification bactérienne. Cette technique repose sur les caractéristiques membranaires et de parois des bactéries (Guezlane, 2008). Cette coloration se déroule selon les étapes suivantes:

- Réaliser un frottis bactérien sur une lame propre, où l'on dépose une goutte d'eau distillée, puis à l'aide de l'anse à ensemencement on prélève un peu de la crème bactérienne (culture jeune), on sèche la lame avec la flamme bleue du bec bunsen et on la fait passer deux à trois fois au sein de la flamme.
- On colore au violet de gentiane pendant 1 minute, ce colorant basique se fixe sur les composants du cytoplasme bactérien, à ce moment toutes les bactéries sont de couleur violette. On lave

ensuite à l'eau distillée.

- On pratique ensuite le mordantage au lugol durant 30 secondes, ce mordant renforce l'adhésion du violet de gentiane au niveau du cytoplasme bactérien. On lave ensuite à l'eau distillée.
- Après décoloration rapide avec de l'éthanol à 95° durant 10 secondes, les bactéries à Gram (-) à paroi mince riche en lipides, permet le passage de l'alcool qui va entraîner avec lui le violet de gentiane et les cellules vont devenir transparentes. On lave ensuite rapidement avec de l'eau distillée.
- On colore avec la fuchsine pendant 1 minute, cette étape sert à colorer les bactéries à Gram (-) qui se sont décolorées lors du traitement précédent, de ce fait les bactéries Gram (-) seront colorées en rose et les Gram (+) en violet. Laver à l'eau distillée.

Après séchage de la lame observer avec l'ajout d'huile à immersion (objectif xl00).

12. Techniques d'analyses pour le contrôle bactériologique des écouvillons (surface et mains)

Il s'agit d'obtenir une suspension homogène dense dans un tube à hémolyse contenant 1 ml d'eau physiologique stérile et ceci à partir de l'écouvillon échantillonné.

- En premier lieu déposer deux gouttes sur milieu Chapman (premier cadran), étaler sur ce cadran, faire un isolement à l'anse à partir de ce cadran et incuber 24h à 37°C.
- En second lieu déposer deux gouttes sur milieu VRBL (vert brillant de bromocrésol), étaler sur ce cadran, faire un isolement à l'anse à partir de ce cadran et incuber 24h à 44°C.
- En troisième lieu, mettre le reste de la suspension dans un bouillon Sélénite simple concentration (tube) et incuber 24h à 37°C (Abouda, 2011). on effectue aseptiquement des isolements par des ensemencements en stries au moyen d'une anse de surface du milieu *Salmonella-Shigella* avec leur additif préalablement coulé en boîtes pétri et solidifié (Dennai *et al.*, 2001).

La lecture et l'identification des différents germes recherchés varient avec les différents milieux de culture et des techniques utilisées.

1. Résultats

1.1. Critères microbiologique

Les critères microbiologiques applicables aux différents repas analysé (chauds et froids) selon le journal Officiel de la république Algérienne n°35 sont mentionnés dans l'annexe 02

Tenant compte des germes recherchés et comme il s'agit de matériel de surface, ou des mains qui peuvent être en contact direct avec l'aliment, les critères microbiologiques seront: la présence ou l'absence des germes.

Tableau09: critères bactériologiques, surfaces et mains (JORF, 1979 ; Innorpi, 1988 ; Abouda, 2011)

<i>Germes</i> <i>Appréciation</i>	<i>Propre</i>		<i>Non propre</i>	
	<i>Mains</i>	<i>Locaux et équipements</i>	<i>Mains</i>	<i>Locaux et équipements</i>
<i>CF.thermotolirentes</i>	<i>NR</i>	<i>Absence</i>	<i>NR</i>	<i>Présence</i>
<i>S.Aureus</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Présence</i>	<i>Présence</i>
<i>Salmonella</i>	<i>Absence</i>	<i>Absence</i>	<i>Présence</i>	<i>Présence</i>

NR : Non Réalisable

1.2. RésultatsObtenus

1.2.1. La flore aérobie mésophile totale

Le nombre de germes totaux donne une indication sur l'état sanitaire et hygiénique des repas servir aux restaurants universitaires. Les résultats obtenus noter dans le tableau (10)

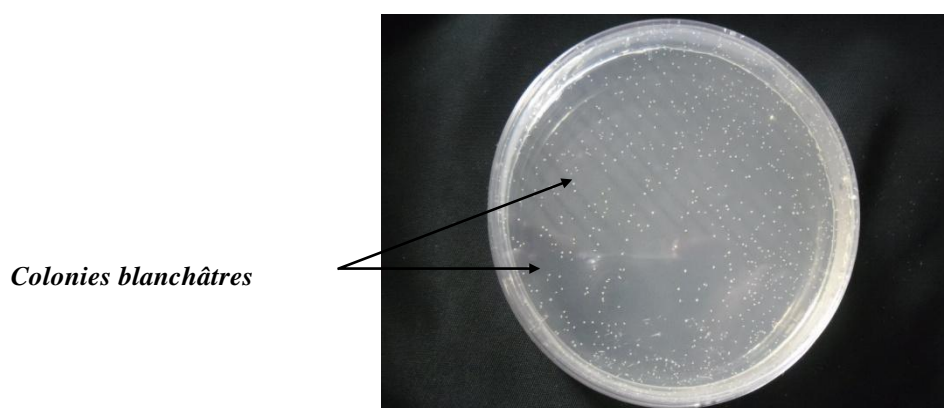


Figure 03 : L'aspect de la flore aérobie mésophile totale sur gélose plate Couot Agar (PCA) après incubation pendant 72 h à 30° C.

La photo au dessus montre les colonies FMAT qui sont apparaitre blanchâtres lenticulaire poussent dans le milieu PCA

1.2.2. Les coliformes

Vivant normalement dans l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud, ces marqueurs peuvent être un indice de la présence des germes pathogènes.

1.2.2.1. Les denrées alimentaires

Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement gazeux supérieur à 1/10 de la hauteur de la cloche.
- Un trouble microbien accompagné d'un virage de l'indicateur de pH, ce qui témoigne de la fermentation du lactose présent dans le milieu.

A. Test de présomption

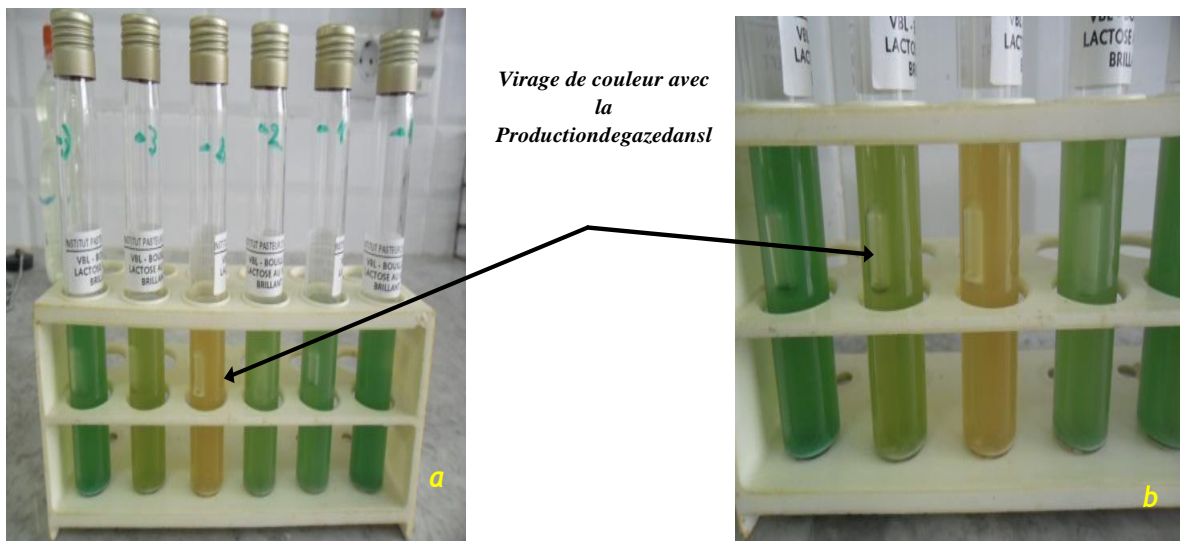


Figure 04 : Les tubes de VBL après 24 heures (test de présomption).

Photo (a) montre le virage de couleur des quelques tubes contenant milieu VBL (résultat positif) ; Photo (b) montre la production des gaz dans les cloches de Durham ou le résultat positif.

B. Test de confirmation

Anneau rouge
remonte en surface

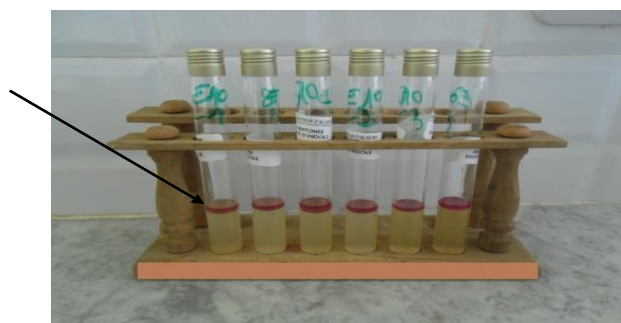


Figure 05 : les tubes d'EPEI après l'addition de Kovacs (test de confirmation).

Les tubes sur le portoir au dessus montre la formation d'un anneau rouge qui remonte en surface de milieu EPEI dans chaque tube après l'addition du réactif de Kovacs (résultat positif).

Quant aux résultats de recherche des coliformes (totaux, thermotolérants), ils sont mentionnés dans les tableaux (10).

1.2.2.2. Les surfaces et les mains

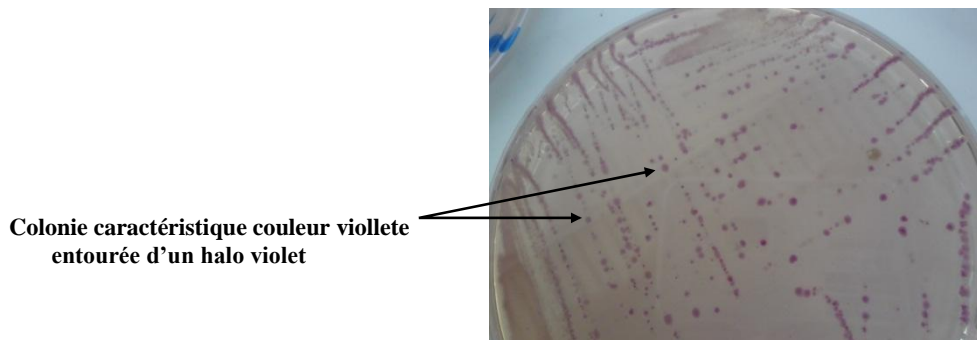


Figure 06 : L'aspect des colonies des coliformes thermotolérants sur milieu VRBL après l'incubation pendant 24 heures à 45°C.

La figure 06 montre les colonies des coliformes thermotolérants qui sont de couleur violette entourée d'un halo violet dans le milieu VRBL.

Les *Staphylococcus aureus*

La présence de ces cocci Gram+, à usage des repas (chauds ou froids) au niveau des surfaces et les mains des manipulateurs dans les restaurants universitaires constitue un risque pour la santé des étudiants.

Les boîtes présentant des colonies de taille moyenne, lisses, brillantes et pigmentées en jaunes seront considérées comme positives.

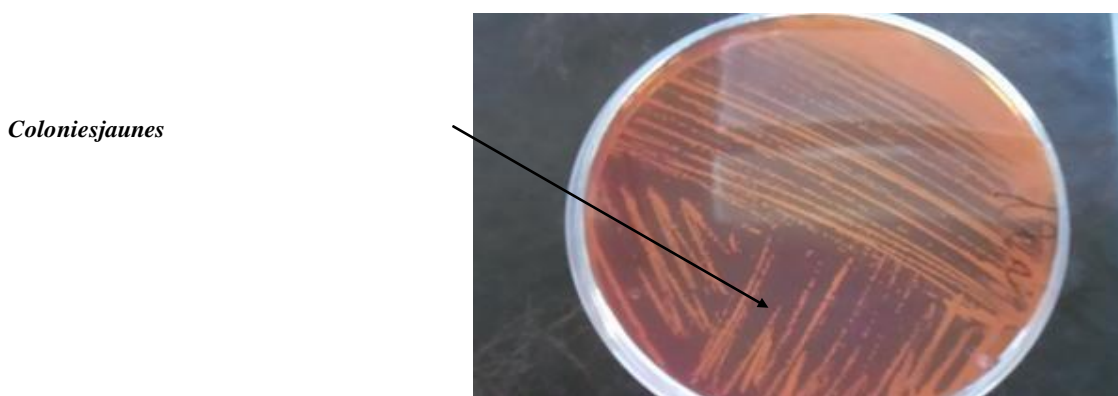


Figure 07 : Les colonies suspectes de staphylocoques après l'isolement et purification sur milieu Chapman.

Figure 07 présente les colonies de staphylococcus pures de couleur jaune dans le milieu sélectif chapman.

Les Salmonelles

Etant une bactérie particulièrement dangereuse, la recherche de *Salmonella* dans les échantillons prélevés (les plats cuisinés, les surfaces et les mains) à partir des restaurants universitaires est indispensable. Après les analyses bactériologiques et biochimiques des différents échantillons nous avons remarqué l'absence de colonies incolores blanchâtres caractéristiques de *Salmonella* dans le milieu SS (*Salmonella-Shegella*).

Colonies blanchâtres de centre noir

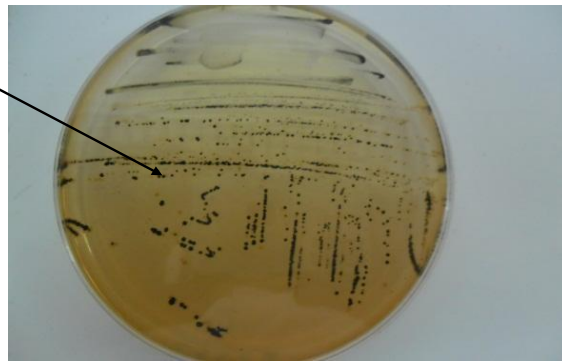


Figure 08 : Isolement sur milieu SS (*salmonella-shegella*) après 24 heures (colonie suspectes de salmonelle) à partir un repas cuit.

Colonies blanchâtres de centre noir

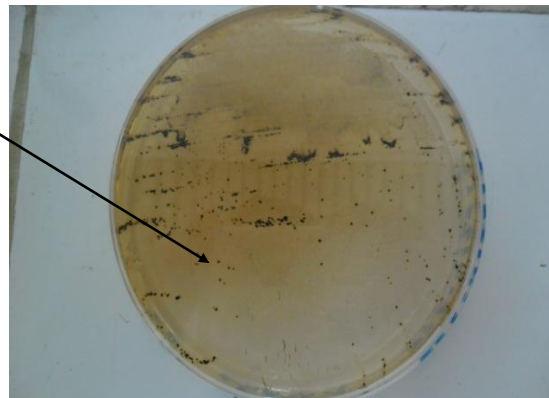


Figure 09 : Isolement sur milieu SS (*salmonella-shegella*) après 24 heures (colonie suspectes de salmonelle) à partir des mains de cuisinier d'un restaurant universitaire.

Les figures 08 et 09 nous donne le résultat qui suspect des colonies de salmonelle à partir de repas cuits ou des mains de cuisiniers.

Tableau 10: Les résultats d’analyses des repas chauds et froids qui ont été prélevés au niveau de la restaurant (selon le journal officiel de la république algérienne annexe 01).

Les échantillons	Germes recherchés				
	<i>F.MAT</i> à 30°C	<i>Staph.a</i> à 37°C	<i>C.T</i> 37°C	<i>C.Th</i> à 44°C	<i>Salmonelles</i>
01	3 . 10 ⁴	Abs	/	Abs	Abs
02	2,5.10 ³	Abs	/	Abs	Abs
03	/	Abs	/	/	Abs
04	/	Abs	/	/	Abs
05	2,58.10 ⁷	90	/	/	Abs
06	/	Abs	/	/	Abs
07	/	Abs	Abs	Abs	Abs
08	2.10 ⁴	Abs	/	/	Abs
09	/	Abs	/	/	Abs
10	3,4.10 ⁵	Abs	130	130	Abs

Tableau 11 : Les analyses microbiologiques des échantillons des surfaces et les mains qui ont été prélevés au niveau de la Restaurant universitaire Ahmed El Ouancharissi Tissemsilet

Prélèvements		Germes recherchés		
		<i>CF.Fécaux</i>	<i>S.Aure us</i>	<i>Salmonella</i>
Mains de cuisinier	MP1	/	+	-
	MP2	/	+	-
Mains de distributeurs	DP1	/	-	-
	DP2	/	+	-
	DP3	/	+	-
Vestiaires de cuisinier	VP1	-	+	-
	VP2	+	+	-
Plats de consommation	PP1	-	+	-
	PP2	-	+	-
Postes de distributions	PDP1	+	+	-
	PDP2	+	+	-
Paillasses de travail	PTP1	+	-	-
	PTP2	+	+	-
Equipements	EP1	-	+	-
	EP2	-	+	-
Chariots	HP1	+	+	-
	HP2	+	+	-

2. Interprétation des résultats

L’interprétation des résultats d’examen s’effectue au regard des limites numériques définies par les critères microbiologiques. Ces critères sont fixés par des arrêtés ministériels (**Bornert G, 2000**).

2.1. Les denrées alimentaires

En matière d'échantillonnage et interprétation des résultats d'analyse, il est tenu compte, dans la présente annexe, des travaux menés en matière au sien des organisations internationales (Jora, 1998). L'interprétation est faite suivant un plan à trois classes. Ce plan conduit à trois éventualités d'appréciation.

- Echantillon satisfaisant si le résultat. Obtenu est inférieur ou égal à la norme m pour le paramètrédonné.
- Echantillon acceptable si le résultat est compris entre 3m et 10m en milieu solide ou entre 10m et 30m en milieuliquide.
- Echantillon non satisfaisant si le résultat est supérieur à 10 m en milieu solide ou 30m en milieuliquide.

Tableau 12 : Interprétation des résultats pour les échantillons des denrées alimentaires prélevés.

	Satisfaisant		Acceptable		Non Satisfaisant	
	nombre	Pourcentage %	nombre	Pourcentage %	nombre	Pourcentage %
A	07	70	02	20	01	10

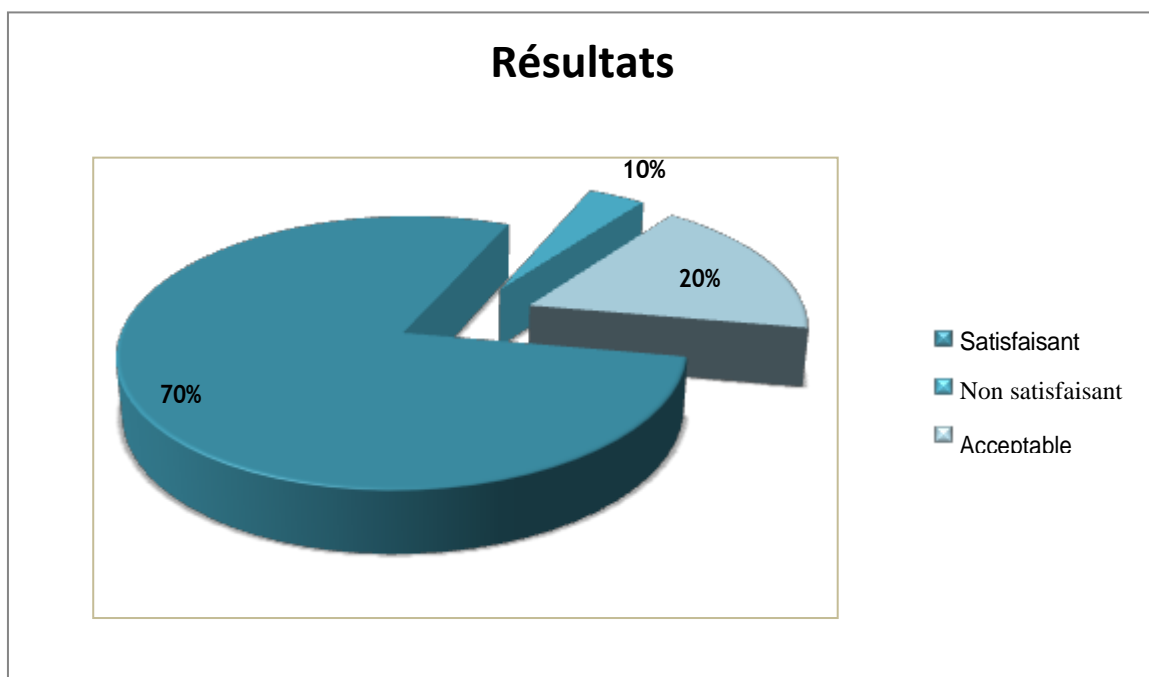


Figure 10 : Interprétation globale des résultats d'analyse microbiologiques des aliments.

Ce résultat nous donne un pourcentage élevé de repas satisfaisant par rapport aux repas acceptables et non satisfaisants

Tableau 13: Niveau de contamination par la flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMAT) dans les repas

	Satisfaisant (%)	Acceptable (%)	Inacceptable (%)
Site A	52.08	16.66	31.24

Tableau 14: Niveau de contamination par les *coliformes thermotolérants* dans les repas

	Satisfaisant (%)	Acceptable (%)	Inacceptable (%)
Site A	68.74	24.99	06.25

2.2. Les surfaces et les mains

Tableau 15: Interprétation des résultats pour les échantillons prélevés à partir des surfaces et les mains.

	Propre %		Non propre %	
	Mains	Locaux et Équipements	Mains	Locaux et équipements
Site A	20	00	80	100

Discussion

La sécurité et la qualité hygiénique des plats servis aux consommateurs dépendent des contaminations initiales des matières premières (**Ilboudo et al., 2009**), des possibilités de contaminations surajoutées à chaque étape du processus d'élaboration, de la possibilité de contamination résiduelle lorsqu'un traitement assainissant est appliqué et enfin des possibilités de multiplication des micro-organismes présents dans la denrée (**Anonymous, 1982 ; Ewe n et Todd, 1985 ; Goktan et Tunçel, 1987 ; Inal, 1992**). Une politique d'hygiène mal adaptée se traduira par une augmentation de la contamination biologique avec possibilité de développement de micro-organismes pathogènes (salmonelles, streptocoques, clostridium, coliformes, staphylocoques) avec un risque de toxi-infection alimentaire (**Barro et al., 2002 ; Goussault, 1983 ; Rosset et al., 1983**). La recherche de la flore aérobie mésophile totale dans les plats servis aux étudiants a donné des résultats peu satisfaisants. La présence de cette catégorie de germes donne une idée sur la contamination globale **Commission hygiène du Geco (1983)**, 52,08 % échantillons prélevés au niveau des repas étaient satisfaisants. Ce pourcentage est proche de celui trouvé par **Ilboudo et al., (2009)** (45%), est très inférieur à celui trouvé par **Sylla et Seydi (2003)** (98%). Ce qui nous pousse à recommander encore plus d'hygiène au niveau des restaurations collectives.

Sachant que la présence des *salmonelles* et des *staphylocoques* dans les aliments témoigne de leur insalubrité ; les *staphylocoques* se retrouvent par tout, et ce fait tous les échantillons prélevés sont satisfaisants. Quant aux analyses réalisées sur les repas pour le dénombrement des *Staphylococcus aureus*, elles donnent des résultats satisfaisants à 100 %, contrairement aux résultats trouvés par **Kruy et al (2001)** (12,4 %) . Toutefois, l'absence totale de *salmonelles* dans les échantillons est à prendre souvent avec prudence, car selon la nature du milieu d'isolement et la présence éventuelle de germes compétiteurs comme les coliformes et les *proteus*, cette recherche peut s'avérer faussement négative.

Le dénombrement des *coliformes thermotolérants* dans les repas révèle 68,74% des échantillons sont satisfaisant, 24,99% sont acceptables et 6,25% sont non satisfaisant .Ces pourcentages en accord avec ceux trouvés par **Goussault (1983)** (5 %) est un peu inférieur à ceux trouvés par **Alassane (1998)** (3,57%), ou leurs travaux ont été réalisés dans les mêmes conditions.

Les *coliformes thermotolérants* sont des germes témoins de la qualité hygiéniques des aliments à côté des coliformes à 30 °C et des anaérobies sulfitoréducteurs (**Catsaras et Grebot, 1984**).

Quant aux analyses réalisées pour le dénombrement des floressulfitoréducteurs, elles donnent des

résultats satisfaisants à 100 %. Supérieurs à ceux trouvés par **Sylla et Seydi (2003)** (96%).

Les analyses microbiologiques appliquée sur les échantillons prélevés dans les différentes surfaces et les mains des cuisiniers ainsi que les distributeurs donnent des résultats conformes à 20% et non conforme à 80%, pour les échantillons prélevés à partir des mains, ainsi que ceux prélevés à partir des surfaces et des équipements.

Les chercheuses insistent sur l'importance de la surveillance bactériologique des aliments dans les restaurants universitaires, laquelle présente un triple intérêt : s'assurer de l'absence de contamination bactérienne des aliments proposés aux étudiants, avoir une valeur éducative pour le personnel de restauration universitaire ; enfin contrôler de façon globale, la qualité du travail tout au long de la chaîne de préparation des aliments.

Conclusion

Dans notre pays, la restauration collective prend une ampleur chaque jour grandissant particulièrement en milieu universitaire. Lorsque les conditions d'hygiène de cette restauration ne sont pas respectées, il en résulte que les repas présentent un risque considérable du fait de la présence possible de microorganismes pathogènes pour le consommateur. La distribution de repas aux collectivités nécessite de ce fait un contrôle particulier afin de protéger la santé des convives.

La préparation des repas de bonne qualité microbiologique exige le respect de nombreuses règles d'hygiène à plusieurs niveaux : matières premières mises en jeu, environnement de préparation (matériel, conservation, locaux, personnel) et savoir-faire.

Cette étude a révélé qu'au niveau du service de restaurations universitaire dans la wilaya de Tissemsilet il est nécessaire d'améliorer l'aménagement et l'équipement déficient des cuisines. Par ailleurs, il faut d'urgence former les personnels de restauration, qui souvent ignorent les règles élémentaires d'hygiène, afin d'assurer de bonnes pratiques d'hygiène depuis la constitution du repas jusqu'à sa distribution en évitant d'éventuelles recontaminations par les divers vecteurs, et enfin renforcer la mise en place et le contrôle d'un programme de nettoyage-désinfection.

Des mises à jour périodiques concerneront :

- Les fiches récapitulatives lors de changements touchant les locaux ou le matériel.
- Les fiches d'instruction doivent être revues en fonction des résultats des autocontrôles et lors de changements touchant les produits utilisés ou les procédés appliqués.

Références bibliographique

- **Abouda Y, 2011** : La qualité bactériologique en restauration hospitalière, un paramètre de gestion de risque infectieux. *Science Lib Editions Mersenne* ISSN 2111- 4706, 3 ; N°110301.
- **AFNOR (Association Française de Normalisation), 2004** : Analyse microbiologique méthodes horizontales Paris. Association Française de Normalisation (AFNOR) :1, 521.
- **Alassane A, 1998** : Contribution à l'étude de l'hygiène dans la restauration collective au centre des œuvres universitaire (COUD). Thèse de médecine vétérinaire, Dakar, n° 26.
- **Alli A, 2004**: Food Quality Assurance: Principles and Practices. FLORIDA 33431: CRC Press.
- **Anderson W., Ebel E., M. Fazil A., Kasuka F., Kelly L., Lammerding A., Morales R., Schlosser W., Snary E., Vicari A., Yamamoto S, 2002** : Evaluation des risques liés à *Salmonella* dans les œufs et les chairs de poulet. OMS.
- **André M., Campos M., Borges L., Kipnis A., Pimenta F., Se rafini A, 2008**: Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from food handlers, raw bovine milk and Minas Frescal cheese by antibiogram and pulsed-field gel electrophoresis following smaldigestion. *Food Control* 19:200–207.
- **Anonymous, 1982**: Guidelines for Organization and Management of surveillance of foodborne Diseases. WHO. Cenova.
- **Arnaud-thuillier H., Libert B., 1991**: Visite des restaurants d'entreprise, guide méthodologique pour le médecin du travail. *Fiche Medico-Technique* N°38.
- **Aubaille C., Bordes D., Derrien H., Fieschi J., Gourmelen A., Isaute E., Joseph M., Quinsat C., Soler C, 1992** : Le plan d'activité commun à plusieurs médecins. Exemple : hygiène et ergonomie en restauration collective. *Archive des Maladies Professionnelles*, 309-310.
- **Avignon A., Barbe P., Basdevant A., Bresson J., Colette C., Constans T., Cosnes J., Crenn P., Delarue J. & al., 2001** : cahiers de nutrition et de diététique. Collège des Enseignants de Nutrition. Société de nutrition et de diététique de langue française 36, 2S1-2S163.
- **Bajzík P., Bobková A., Bobko M., Zeleňáková L., Lopašovský L., Čapla J, 2012** : Ratings of the hygienic conditions and verification professional competence employee

[Références bibliographique]

- in common food services. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 717-724.
- **Bayard J., Vignal J., 1987** : Cuisine centrale. *Municipale d'Etampe Riva*, N° 224, P. 19 - 24.
 - **Becila A., 2009** : Préventions des altérations et des contaminations microbiennes des aliments, mémoire de magistère. Université Mentouri –Constantine.
 - **Bell C., 2003**: Pest control: insects and mites, hygiene in food processing. Woodhead, Cambridge, pp.335–379.
 - **Bennett R., 2005**: Staphylococcal enterotoxin and its rapid identification in foods by enzymelinked immunosorbent assay-based methodology. *Journal of Food Prot.* 68:1264–1270.
 - **Bergdoll M., 1989**: *Staphylococcus aureus*, foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, New York and Basel, pp.463–523.
 - **Billon J., 1987** : contamination des aliments par personnel dans les industries alimentaires. RTVA, 231,4-6.
 - **Bobhate P., Shrivastava S., Seth P., 2011** : Profile of catering staff at a tertiary care hospital in Mumbai. *Australasian Medical Journal*, vol.4, 2011, n° 3, p.148-154.
 - **Bolnot F., 2004** : La maîtrise de la qualité et les signes de qualité. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, observatoire risques et aliments.17p.
 - **Bornert G., 2000** : La place des analyses microbiologiques de denrées alimentaires dans le cadre d'une démarche d'assurance-sécurité, *Groupe de Secteurs Vétérinaires Interarmée*, 151, 8-9, 805-812.
 - **Bornert G., 2000** : La place des analyses microbiologiques de denrées alimentaires dans le cadre d'une démarche d'assurance-sécurité. *Revue Médecin Vétérinaire*, 151, 8-9, 805-812.
 - **Brouard C., Espie E., Weill F-X., Brisabois A., Kerouanton A., Michard J., Hulaud D., Forgue A-M., Vaillant V., De Valk H., 2006** : Epidémie de salmonellose à *Salmonella enterica* sérotype Agona liée à la consommation de poudres de lait infantile. France, janvier- mai 2005. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, n°33, p.248-250.
 - **Brunet D., Maincent M., 1983** : Pratiques culinaires et hygiène. 1. T.S.V, 127 –134.
 - **Buchanan R., Philips J., 1990** : Response surface model for predicting the effects of temperature, pH, NaCl content, sodium nitrite concentration and atmosphere on the growth of *L. monocytogenes*. *Journal of Food Protection*, 53,370-3.

[Références bibliographique]

- **Carbonel X 2007** : Problématique de la sécurité des aliments en phase de création d'une chaîne de restauration rapide, thèse de doctorat vétérinaire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- **Carbannelle B., Denis F., Marmonier A., Pinon G., Vargues R, 1987**: Bactériologie Médicale : Techniques usuelles. *SIMEP SA*. Paris, 121-137 ; 146-155.
- **Carlier V, 1983** : Étude de quelques paramètres du pH ultime des viandes de bovins. *RTVA*, 185,3.
- **Catsaras M., Grebot D, 1984** : Multiplication des *salmonelles* dans la viande hachée. *Bull Académie Vétérinaire France*, 57 : 501-2.
- **César M, 2006** : Analyse bactériologique des aliments en milieu rural au Laos. Mémoire de licence en Sciences Biomédicales, la faculté de Médecine de l'Université Nationale du Laos.
- **Charles N., Jean L, 2005** : Bactériologie Médicale, Masson Paris 187p-192p.
- **Chouman K., Giglio Ponsano E., Michelin F, 2010** : Microbiological quality of food from *self-service* restaurants. *Rev Inst Adolfo Lutz*, 69(2):261-6.
- **Cirillo T., Agozzino E., Cocchieri R., Del Prete U, 2004** : Perception of biological risk and food choices in university students in Naples. *Italian journal of public health* ; 62P - 67P
- **Colin P, 2009** : Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : *Salmonella*. Afssa.
- **Commission hygiène du Geco, 1983** : Nettoyage et désinfection en restauration. Sols surfaces- matériels- vaisselle- linge. In : La Restauration. Paris : Informations techniques des services vétérinaires.
- **Corpet D, 2005** : Maîtrise de l'hygiène (restaurant & industrie) hygiène en restauration hors foyer. polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Unité pédagogique de l'hygiène et l'industrie des denrées alimentaires d'origine animale, 26p.
- **Corpet D, 2005** : Qualité des aliments. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Unité pédagogique de l'hygiène et l'industrie des denrées alimentaires d'origine animale, 11p.
- **Corpet D, 2005** : TIAC, risques sanitaires des aliments dangers chimiques & toxico-infections alimentaires collectives. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Unité pédagogique de l'hygiène et l'industrie des denrées alimentaires d'origine animale, 28p.

[Références bibliographique]

- **Cosson C., Bolnot F., Tronchon P., 2003** : « Sécurité alimentaire » en milieu hospitalier : de la logique de crise à la logique de progrès. *Nutrition clinique et métabolisme*, 17 ;242–251
- **Courthiat M., Boitel L., Chau N., Julliard G., 1996** : Conditions de travail et risques professionnels dans la restauration. Documents pour le médecin du travail, 43, 315-322.
- **Crosby P., 2004** : Définition de la qualité. AUPETIT (P) Assurance qualité & ISO 9000. Module C3 Conservatoire National des Arts et Métiers, 88p.
- **D'Aoust J., 2001**: *Salmonella. Guide to Food-borne Pathogens*. Wiley, New York, pp. 163–192.
- **Dajon J., 2004** : Guide de visite d'entreprise de restauration, mémoire pour la délivrance du diplôme d'études spécialisées de médecine du travail. Université de Montpellier I.
- **De Boer E and Beumer R., 1999**: Methodology for detection and typing of foodborne microorganisms. *Journal of food Microbiol.* 50:119-130.
- **De Buyser L., Hennekinne A., 2009** : Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments, *Staphylococcus aureus* et enterotoxines staphylococciques. *Afssa*.
- **Decade C., Marty L., Demontrond D., Manuel C., Cabrit R., Mann G., 2005**: Gestion du risque infectieux d'origine alimentaire dans les unités de soins. XVI Eme Congrès National de la Sfh. Reims.
- **Delarras C., 2007** : Microbiologie pratique pour laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. La Voisier. Paris. 376p -377p.
- **Delaunay J., 2011** : Les règles d'hygiène en restauration. Chambre de commerce et d'industrie d'Alençon.
- **Delarras C., 2007** : Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Lavoisier Tec et Doc. Paris. PP476.
- **Delmas G., Gallay A., Espie A., Haeghebaert S., Pihier N., Weill F., De Valk H., Vaillant V., Desenclos J., 2006** : Les toxi- infections alimentaires collectives en France entre 1996 et 2005. BEN 51- 52418-422.
- **Dennai N., Kharrati B., El Yachioui M., 2001**: Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Médecine Vétérinaire*, 145, 270-274.

[Références bibliographique]

- **Diabate V, 1991** : Contribution à l'étude de l'hygiène de la Restauration Collective en Côte d'Ivoire cas du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Cocody d'Abidjan, thèse de Médecine Vétérinaire. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, N°05.
- **Dinges M., Orwin P., & Schlievert P, 2000**: Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Rev.* 13:16–34.
- **Diouf F, 1992** : Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des aliments vendus sur la voie publique (AVP) dans la région de Dakar. Université Cheikh Anta Diop–Dakar.
- **Drieux H, 1978** : Aspects hygiéniques de la production et de la transformation des aliments d'origine animale. R.T.V.A, N° 133 : 29 -36.
- **Efsa, 2005**: Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp in foodstuffs. *The Efsa Journal*, n°175, p1-48.
- **Ewen C., Todd D, 1985**: Economic loss from foodborne disease outbreaks associated with food service establishments, *Journal Food Prot*, 48(2):169-180.
- **Farber J. & Peterkin P, 2000**: *Listeria monocytogenes*, the microbiological safety and quality of food, Vol. 2. Aspen Publishers, Gaithersburg, MD, pp.1178–1232.
- **Farmer J., Asbury M., Hickman F., Brenner J, 1980**: *Enterobacter sakazakii*: A new species of “*Enterobacteriaceae*” isolated from clinical specimens. *International Journal of Systematic Bacteriology*, p 569-584 Vol. 30, N°3.
- **Ferreira M, 2006** : Restauration d'entreprise, Aide-mémoire juridique. L'Institut national de recherche et de sécurité Paris.
- **France, République Arrêté ministériel du 26 Juin 1974** relatif à la réglementation des conditions d'hygiène relatives préparation, la conservation, la distribution vente des plats cuisinés à l'avance. Journal officiel de la République Française. Paris, 16 Juillet 1974.
- **Garcia S & Heredia N, 2009**: Microbiologically safe foods, foodborne pathogens and toxins: An Overview. John Wiley & Sons, p15-36p.
- **Gartner F., Durèche P, 2001** : La nécessité d'interdire l'utilisation à des fins privées des cuisines centrales concédées ou affermées dans le cadre des délégations de service public de restauration passées par les communes. Syndicat National des Entreprises Régionales de Restauration Sociale, 38p.
- **Gérin M., Gosselin P., Cordier S, 2003** : Environnement et santé publique. Fondements et pratiques. Éditions Tec & Doc, edisem, 1023p.

[Références bibliographique]

- **Ghezzi, S, 2011:** Analyzing Food Safety Cultures: A means to improve food safety in the catering sector. A thesis submitted to the graduate faculty of auburn university in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science. Auburn, Alabama.
- **Godefroy M, 1985,** Guide professionnel de la restauration. *Jacques Lanore*, 1- 457.
- **GontierA, 2009 :** La qualité micro biologique en restauration collective, le portage à domicile. Licence professionnelle hôtellerie et tourisme. Université de Toulouse le Mirail
- **Goussault B, 1983 :** Importance et rôle du contrôle microbiologique dans la restauration collective. *Informations Techniques des Services Vétérinaires*, Paris, 447p.
- **Goussault B, 1983 :** Importance et rôle du contrôle microbiologique dans la restauration collective, la restauration. Paris : Informations techniques des services vétérinaires.
- **Guide des bonnes pratiques d'hygiène en restauration collective à caractère social, 1999:** U.P.R.M.
- **Guiraud J, 2000 :** microbiologie alimentaire. Ed dunot, paris.
- **Haeghebaert S., Le querrec F., Gallay A., Bouvet P., Gomez M., Vaillant V, 2002 :** Les toxi- infections alimentaires en France en 1999 et 2000. *B.E.H*, 23 : 105- 109
- **Haeghebaert S., Sulem P., Deroudille L., Bagnis O., Vanneroy-Adenot E., Pouvet P., Grimont F., Brisabois A., Le Querrec F., Hervy C., Espie E., De Valk H., Vaillant V, 2002 :** Deux épidémies de salmonellose à *Salmonella enteridis* en 2001. *Bulletin Epidémiologique*, n°5, p.1-2.
- **Hance P., Teyssou R., Nicand E., Buisson Y, 1998 :** Sources alimentaires des diarrhées bactériennes. *Toxi- infections alimentaires collectives. Médecine thérapeutique / Pédiatrie*. Volume 1, N°1, 25-30.
- **Hobbs B, 1974:** Food poisoning and food hygiene. 3° edition, London.
- **Hygis, V, 1988 :** Hygiène hospitalière, manuel de lutte contre l'infection nosocomiale. Ed. C & R La Madeleine, p 411.
- **Ilboudo A., Savadogo A., Barro N., Ouedraogo M., Traore A, 2009:** Qualité hygiénique de laviande utilisée en restauration collective dans trois restaurants universitaires d' Ouagadougou (Burkina Faso). *Cahiers Santé* vol. 19, n°4.

[Références bibliographique]

- **InalT, 1992:** Bensingijyeni (HayvansalGidalardaSaghkKontrolu) (food hygiene Health inspection of food Obtained from Animals). *Final Ofset*, Istanbul.
- **INNORPI, 1988 :** Norme Tunisienne relative aux spécifications microbiologiques interprétation des résultats d'analyses. NT16.39.
- **Institut National de Santé Publique (INSP), 2009 :** Situation épidémiologique de l'année 2009 sur la base des cas déclarés à L' I .N.S.P, R.E.M. Vol XVIII, N°5.
- **Institut pasteur,1999 :** Guide pratique d'analyse microbiologique des denrées alimentaires.
- **Isoard, P. 1988 :** Guide de la biocontamination. 1ère ed. Lavoisier, Paris.
- **Jay J, 1992:** Modern food microbiology. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- **Journal Officiel de la République Française, 1974 :** Hygiène alimentaire dans les établissements publics scolaires et universitaires. Mesures de prophylaxie, n° 1411, 38P.
- **Journal officiel de la République Française, Arrêté du 21 Décembre 1979,** Échantillon pour laboratoire et technique de prise d'essai publié le 19 Janvier 1980.
- **Junda, 2010 :** Mise en place du Plan de Maîtrise Sanitaire sur l'UCP du Grand Saucy, mémoire de Master Microbiologie. Université Henri Poincaré Nancy 1.
- **Kateete D., Kimani C., Katabazi F., Okenga A., Okee M., Nanteza A., Joloba M., Najjuka F., 2010:** Identification of *Staphylococcus aureus*, DNase and Mannitol salt agar improve the efficiency of the tube coagulase test. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 9:23.
- **Kérouanton A., Hennekinne J., Letertre C, 2007:** Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France. *International Journal of Food Microbiology*, 115, 369–375.
- **Khodja M, 2012:** Hygiène et qualité au menu. la dépêche de kabyle le *journal des hommes libres*.
- **Kruy S., Soares J., Ping S., Flye Sainte -Marie F., 2001:** Qualité microbiologique de l'aliment "glace, crème glacée, sorbet" vendu dans les rues de la ville de Phnom Penh. *Bull Soc Pathol Exot*, 94, 5, 411-414.
- **Labbé R, 2000:** *Clostridium perfringens*, the microbiological safety and quality of food. Aspen Publishers. Gaithersburg. MD, pp. 1110–1135.

Annexe 1

Milieu VRBL (Violet Red Bile Lactose)**Composition:**

Peptone de viande	7g
Extrait de levure	3g
Lactose	10g
Sels biliaires	2g
Chlorure de sodium	5g
Cristal violet	0.002g
Rouge neutre.....	0.03g
Agar	18g
Eau distillée	1000 ml pH
= 7.3	

Préparation :

Dissoudre 45g de la composition précédente dans un litre d'eau distillée; répartir dans des flacons de 225ml; autoclaver 15min à 121°C.

Gélose Mueller-Hinton

La gélose Mueller-Hinton est une gélose riche pour la réalisation de l'antibiogramme standard

Composition

Infusion de viande de bœuf.....	300,0 ml
Peptone de caséine.....	17,5 g
Amidon de maïs.....	1,5g
Agar.....	17,0 g pH
PH= 7,4	

Preparation

38 g par litre. Stérilisation à l'autoclave. Pour préparer ce milieu il faut peser 38g de poudre et la mélanger dans 1L d'eau. Il faut homogénéiser puis chauffer en agitant. Il faut porter à ébullition pendant environ une minute. Ensuite il faut stériliser la gélose à l'autoclave durant 15 minutes à 116°C.

Salmonella-Shigella (Gélose SS)

Isolement des Salmonella et des Shigella mais aussi des Pseudomonas ou des Yersinia enterocolitica.

Composition

Peptone:.....	5,0g
Extrait de viande.....	5,0g
Lactose.....	10,0g
Citrate de sodium.....	10,0g
Citrate de fer III.....	1,0 g
Sels biliaries.....	8,5 g
Vert brillant.....	3,3mg
Rouge neuter.....	25mg
Thiosulfate de sodium.....	8,5g
Agar.....	12,0g

pH = 7,3

Préparation

63 g de poudre dissous par ébullition.

Se reporter à la notice en raison de variations de la composition (Formule moins inhibitrice des Shigella à 5,5 g de sels biliaries par exemple).

Ne pas autoclaver.

Gélose Chapman

Il est utilisé pour l'isolement des *Staphylococcus*.

Composition

Peptone :.....	10,0g
Extrait de viande de bœuf:.....	1,0 g
Chlorure de sodium :.....	75,0g
Mannitol :.....	10,0g
Rouge de phénol :.....	0,025g
Agar-Agar :.....	15,0g
Eau distillée :.....	1 Litre

$pH = 7,4$

Préparation

111 g par litre de milieu Autoclavage classique.

Annexe 2

Selon l'arrêté interministériel du 24 Janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 Juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

PRODUITS	N	C	M
1. Plats cuisinés à l'avance à base de viandes et de poissons :			
- Germesaérobies à 30°	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

Photos du matériel de laboratoire utilisé pour les expérimentations.



Béchunsen



Balancede précision



Broyeur



Bain-marie



incubateur