

République Algérienne Démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة عمار تليجي الأغواط
Université Amar Telidji - Laghouat



**ETUDE DE L'HYGIENE ALIMENTAIRE AU NIVEAU DES
RESTAURATIONS COLLECTIVES (RESTAURATIONS A
CARACTERE SOCIALE DES BASES DE VIE
SONATRACH HASSI R'MEL/LAGHOUAT)**

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Faculté : Des sciences - Département de biologie

Spécialité : Microbiologie appliquée.

Soutenu le : 15/05/2018.

Par : M^{elle} : Dahane Imane.

Jury :

Président : Dr. SAIDI Radwane MCA.

Promoteur : Dr. SIFI Ibrahim MCB.

Examineurs : M. RAHMANI MOKHTAR Med MAA.

Année universitaire : 2017/2018.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents :

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

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes sœurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité : Belkis, Mayssoun et Lamis.

Mon mari Oussama, pour tout son aide et tout son soutien.

Mes beaux-parents et ma belle-famille : Sarah, Nadrah, Hassan, Zizou et ma princesse Nourcine.

Remerciements

Avant tout nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.

Qu'il nous soit permis de remercier tous ceux qui d'une manière ou d'une autre, de près ou de loin, y ont contribué.

Nous remercions s'adresse en particulier à :

- M. BENJEDDOU Mohamed (médecin vétérinaire et chef de service plantation - SONATRACH/DP).
- M. BOUABIDA Abdenour (Médecin vétérinaire - SONATRACH/DP).
- M. DOUAMRIA Saïd (Chef de projet EHEV - Hassi R'mel).

Pour leur encadrement professionnel, leur conseils et leur suivi toute la période de mon travail.

- Dr. SIFI Ibrahim mon promoteur, pour son orientation et ses conseils scientifiques et son assistance de ce travail.
- Les ingénieurs de laboratoire des ASL et de la polyclinique du Hassi R'mel, pour leur aide et leur soutien le long de la période de travail.

Je remercie également tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de cette mémoire.

A vous tous un grand Merci.

Résumé

Résumé

Les toxi-infections alimentaires collectives sont des maladies à déclaration obligatoire. Leur signalement permet de prendre des mesures rapides dans le cas des restaurations collectives. Les salmonelles, les coliformes, staphylocoques pathogènes sont des genres de bactéries les plus fréquemment incriminées dans des TIAC. Le but de notre recherche microbiologique c'est de vérifier la présence ou pas de ces derniers au niveau des repas témoins des restaurations collectives de la SONATRACH ; en utilisant des milieux de cultures sélectives. Nous avons abouti à des résultats satisfaisant ce qui reflète l'efficacité du plan de maitrise sanitaire suivi ainsi que les bonnes pratiques appliquées dans chaque des étapes de préparation.

Mots clés: toxi-infection alimentaire collectives- restaurations collectives- recherche microbiologique -plan de maitrise sanitaire.

ملخص

حالات التسمم الغذائي الجماعي هي أمراض يجب الإبلاغ عنها. التقرير عنهم يسمح باتخاذ إجراءات سريعة في حالة التسمم الغذائي الجماعي. السالمونيلا والكوليفورم والمكورات العنقودية المسببة للأمراض هي نوع من البكتيريا الأكثر شيوعا. الغرض من بحثنا الميكروبيولوجي هو التحقق من وجود أو عدم وجودها على مستوى وجبات الطعام الشهود على الاستعادة الجماعية لـ سوناتراك باستخدام وسائط ثقافة انتقائية. لقد حققنا نتائج مرضية تعكس فعالية خطة الرقابة الصحية المتبعة وكذلك الممارسات الجيدة المطبقة في كل مرحلة من مراحل الإعداد.

كلمات البحث: التسمم الغذائي الجماعي- الترميمات الجماعية- البحوث الميكروبيولوجية خطة صحية رئيسية.

Abstract

The Collaborative Foodborne Diseases are notifiable diseases. Their reporting allows for quick action in the case of collective restorations. Salmonella, coliform, pathogenic staphylococci are of bacteria most commonly implicated in TIAC. the purpose of our microbiological research is to verify the presence or not of these at the level of the meals witnesses of the collective restoration of SONATRACH; using selective culture media. We have achieved satisfactory results which reflects the effectiveness of the health control plan followed as well as the good practices applied in each of the preparation stages.

Keywords: collective food poisoning- collective restorations- microbiological research- health control plan.

Table des métiers

Introduction	11
Première partie :	12
<i>Chapitre I -Généralités sur les restaurations Collectives</i>	<i>13</i>
1- Conception générale	13
1-1- La séparation entre les secteurs (propre/sale).....	13
1-2- La marche en avant.....	13
2- Principes de construction	13
2-1- Emplacement	13
2-2- Murs.....	14
2-3- Sols	14
2-4- Plafonds / Portes / Fenêtres	14
2-5- L'éclairage	14
2-6- L'aération.....	14
2-7- Chambres froides positif et négatif.....	14
2-8- L'eau	15
2-9- Escaliers et cages d'escaliers	15
2-10- Goulottes.....	15
2-11- Evacuation effluents et déchets et liquides.....	15
2-12- Installation sanitaires (vestiaires)	15
3- Les divers types de locaux	15
3-1- Locaux de stockages	15
3-2- Locaux de préparation	16
3-3- Salle de service	16
3-4- Dépotoir	16
3-5- Equipement.....	16
3-6- Nettoyage et désinfection	17
4- Personnel.....	18
4-1- Etat de santé.....	18
4-2- Mesures préventif de contamination induite par le personnel.....	19
4-3- Les personnes atteintes des affections gastro-intestinales.....	19
4-4- Dépistage des porteurs sains.....	19
4-5- Propreté du personnel	20
4-6- Comportement du personnel.....	22
4-7- Organisation du travail	23
4-8- Information et formation du personnel.....	24
<i>Chapitre II - Fonctionnement des restaurations collectives.....</i>	<i>25</i>
1- Maitrise des achats.....	25
1-1- Maitrise de la réception	26
1-2- Maitrise du stockage	29
2- Maitrise de la fabrication	34

2-1-	Mesures générales.....	34
2-2-	Mesures liées à certaines étapes de la fabrication	34
3-	Maitrise de la distribution	44
3-1-	Recommandation pour les produits destinés à être consommés sur place	45
3-2-	Recommandation pour les produits destinés à être livrés.....	45
4-	Le service	46
5-	Maitrise du nettoyage et désinfection	47
6-	Laverie	47
<i>Chapitre III- Principales pathologies rencontrées en restauration collective</i>		<i>48</i>
1-	Les toxi-infections ou intoxication alimentaire	48
1-1-	Salmonelloses	49
1-2-	Shigelloses	49
1-3-	Toxi-infection à <i>Bacillus Cereus</i>	50
1-4-	Intoxication staphylococcique	50
1-5-	Intoxication botulinique	51
1-6-	Toxi-infection à <i>Clostridium perfringens</i>	52
1-7-	Colibacilliose	52
1-8-	<i>Yersinia enterocolitica</i>	53
1-9-	<i>Vibrio Parahaemolyticus</i>	53
1-10-	<i>Campylobacter jejuni</i>	54
1-11-	Diagnostic différentiel des toxi-infections alimentaires et d'intoxication d'origine alimentaire :	54
2-	Les parasitoses rencontrées en cuisine collective	56
2-1-	Les ascaridioses	56
2-2-	Les Cestodes	56
2-3-	Trichinoses	56
2-4-	Les Toxoplasmoses	57
2-5-	Oxyurose.....	57
2-6-	Dysenterie amibienne	58
3-	Les maladies infectieuses d'origine alimentaire	58
3-1-	Principales maladies infectieuses d'origine bactérienne	58
3-2-	Principales maladies infectieuses à virus.....	63
4-	Intoxications alimentaires dues aux mycotoxines	63
4-1-	Aflatoxines	63
4-2-	Ochratoxines	64
4-3-	Patulines	64
4-4-	Autres mycotoxines suspectes	64
5-	Intoxications alimentaires dues à des produits chimiques	65
5-1-	Les pesticides.....	65
5-2-	Les détergents et désinfectants	65
5-3-	Les antibiotiques.....	65
5-4-	Les additifs	66
5-5-	Les sels métalliques	68

5-6-	Les produits issues des pratiques culinaires	68
5-7-	Les aliments naturellement toxiques	69
5-8-	La radio contamination des aliments	70
<i>Chapitre IV -Prophylaxie des maladies liées aux aliments</i>		<i>72</i>
1-	Prophylaxie des toxi-infections ou intoxication alimentaire	72
1-1-	Mesures générales.....	72
1-2-	Mesures spécifiques.....	72
2-	Prophylaxie des parasitoses liées aux aliments.....	77
2-1-	Mesures générales.....	77
2-2-	Mesures spécifiques.....	77
3-	Prophylaxie des maladies infectieuses transmises par les aliments.....	79
4-	Prévention contre les mycotoxines	80
5-	Prévention des intoxications alimentaires dues à des produits chimiques.....	80
5-1-	Les pesticides.....	80
5-2-	Les détergents et les désinfectants.....	80
5-3-	Les antibiotiques.....	80
5-4-	Les additifs	81
5-5-	Les sels métalliques	81
6-	Contrôle microbiologique	81
7-	Conduite à tenir face à un cas d'intoxication en restauration collective.....	83
7-1-	L'investigation.....	83
<i>Chapitre V- le système HACCP</i>		<i>84</i>
1-	Objectif du système HACCP	84
2-	Principe du système « HACCP »	85
Deuxième partie :		87
<i>Chapitre (1) : Présentation de l'entreprise d'accueil et de la région de Hassi r'mel :</i>		<i>88</i>
1-	L'entreprise d'accueil SONATRACH.....	88
2-	Présentation de la région industrielle de Hassi R'mel	88
<i>Chapitre (2) : Contrôle des conditions hygiéniques.....</i>		<i>91</i>
1-	Les visites d'inspection.....	91
<i>Chapitre (3) : Analyses microbiologiques :</i>		<i>110</i>
1-	Le choix du laboratoire	111
2-	Le comptage des colonies	111
3-	Le plan d'échantillonnage.....	112
3-1-	Le plan d'échantillonnage à deux classes.....	112
3-2-	Le plan d'échantillonnage à trois classes	113
4-	Choix des critères microbiologiques.....	115
5-	Interprétations d'analyses	116
5-1-	Qualité microbiologique conforme.....	116
5-2-	Qualité microbiologique non conforme.....	117
6-	Fréquence d'analyse :	118

7- Échantillons témoins :.....	119
<i>Chapitre (4) : Analyse des repas témoins :.....</i>	<i>121</i>
<i>Partie (1) : Matériel et méthode</i>	<i>123</i>
1- Matériel du laboratoire.....	123
2- Méthode	123
2-1- Protocole d'analyse.....	123
<i>Partie (2) : Résultats et discussion</i>	<i>136</i>
1- Résultats.....	136
1-1- Résultats microbiologiques de la recherche de Flore mésophile aérobie totale 30°C	137
1-2- Résultats microbiologiques de la recherche des coliformes fécaux et totaux :	137
1-3- Résultats microbiologiques de la recherche des staphylocoques pathogènes : .	138
1-4- Résultats microbiologiques de la recherche des anaérobies sulfito-réducteurs	138
1-5- Résultats microbiologiques de la recherche des salmonelles :	139
1-6- Résultats microbiologiques de la recherche des lactobacilles :	139
1-7- Résultats microbiologiques de la recherche de la flore fongique :	140
2- Discussion et interprétation	140
2-1- Analyses microbiologiques.....	140
3- Recommandations.....	Error! Bookmark not defined.
<i>Partie (3) : Propositions d'amélioration</i>	<i>145</i>
1- Réception des matières premières.....	146
2- Préparation des repas	146
3- Service	147
4- Plonges.....	147

Liste des Tableaux

Tableau 1 - Exemple de plan de rangement en chambre froide positive	Error! Bookmark not defined.
Tableau 2 - Exemple de plan de rangement en chambre froide positive.....	31
Tableau 3 -Températures de conservation des poissons et crustacés	32
Tableau 4 –Produits alimentaires à température de conservation inférieure à +8°C	Error! Bookmark not defined.
Tableau 5- Produits alimentaires à température de conservation des Entre 0°C et +3°C.....	33
Tableau 6- principaux symptômes et la spécificité de chaque type de toxi-infection alimentaire	55
Tableau 7- Liste des principaux additifs dangereux et leurs effets sur la santé.	67
Tableau 8- Effet induit par chaque type d'éléments radioactif contaminant.....	71
Tableau 9- Utilisation des températures en restauration	76
Tableau 10 - Guide de visite du complexe restauration.	Error! Bookmark not defined.
Tableau 11- Exemple de comptage des colonies.....	112
Tableau 12- Composants d'un critère microbiologique.....	115
Tableau 13- Tableau récapitulatif.....	118
Tableau 14 - Organigramme résumé l'analyse des repas témoins.....	121
Tableau 15- Résultat d'analyses bactériologique des repas témoin (secteur nord) base 1000 studios.....	136
Tableau 16- Résultat d'analyses bactériologique des repas témoin (secteur sud) base 24 février 1971.....	136
Tableau 17 - Critères microbiologiques des denrées analysés	140
Tableau 18- Appréciation des résultats des échantillons.....	141

Liste des Figures

Figure 1 - Tenue conforme du cuisiner en zone propre.....	22
Figure 2 - Schéma représentatif du principe de la marche en avant et les différents circuits en restauration collective.	25
Figure 3 - Barèmes de températures (liaisons froides et chaudes).	77
Figure 4- Cycle du système " HACCP "	86
Figure 5- Analyse HACCP: 7 Principes et 12 Etapes	86
Figure 6- Méthode de préparation de la solution mère et des dilutions.....	109

Liste des Photos

Photo 1-Région de Hassi R'mel (Google maps)	22
Photo 2-Quai et entrée du quai de réception des viandes rouges et blanches.....	93
Photo 3-4-Tue-mouches à l'entrée du quai de réception et thermomètre à lecture externe de la chambre de décongélation.....	93
Photo 5 - Chambre de décongélation viande blanche.....	94
Photo 6 -Chambre de décongélation viande rouge	94
Photo 7 -Fiches sur la chambre de décongélation viande rouge.....	95
Photo 8 -Fiches sur la chambre de décongélation viande blanche	95
Photo 9 -Fiches de recommandations pour la procédure de décongélation.....	22
Photo 10- Planning de nettoyage général.....	96
Photo 11- Planning de nettoyage pour les chambres froides	96
Photo 12 -Etapes de préparations du milieu (P.C.A) et recherche de la « FMAT » 30°C	22
Photo 13 - Etapes de préparation du test de présomption.....	114
Photo 14 -Préparation du milieu Baird Parker.....	116
Photo 15 -Préparation du milieu viande-foie	117
Photo 16 -Préparation du milieu Salmonella-Shigella.....	119
Photo 17-Préparation du milieu MRS (Gélose de Man, Rogosa, Sharpe).	120
Photo 18 - Préparation du milieu de Sabouraud.	121
Photo 19 -Aspect des boîtes de Pétri (Milieu P.C.A) après incubation	124
Photo 20 -Aspect des tubes après incubation (test de présomption).....	124
Photo 21 - Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu Baird Parker).....	125
Photo 22 - Aspect des tubes contenant le milieu viande foie après incubation	125
Photo 23 -Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu Salmonella-Shigella).....	126
Photo 24 - Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu MRS (Gélose de Man, Rogosa,Sharpe).....	126
Photo 25 -Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu de Sabouraud).	127

Introduction

La restauration collective vise à assurer la prise en commun de nourriture par un groupe de personnes, appelées convives La restauration collective dans les collectivités territoriales (**LEVY et LIGNIERES 2003**)

Ses objectifs peuvent être lucratifs (hôtels, restaurants privés) ou bien sociaux (internats, prisons ou des restaurations d'entreprises), la restauration des entreprises (étatiques ou privés) est ainsi une activité à caractère à but social.

À Hassi R'mel (Wilaya de Laghouat), les deux restaurants centraux de l'entreprise SONATRACH (base 24 février et base 1000 studios) ainsi que ses annexes ; assurent la restauration de ces employés.

Le service de restauration de l'entreprise SONATRACH est actuellement géré par une entreprise full catering « SAHA catering » pour les deux secteurs de la région de Hassi R'mel (région nord et région sud) ainsi que la région de Oued-Noumer à Ghardaïa qui fait aussi partie de la région de Hassi R'mel, pour une durée de trois ans renouvelable.

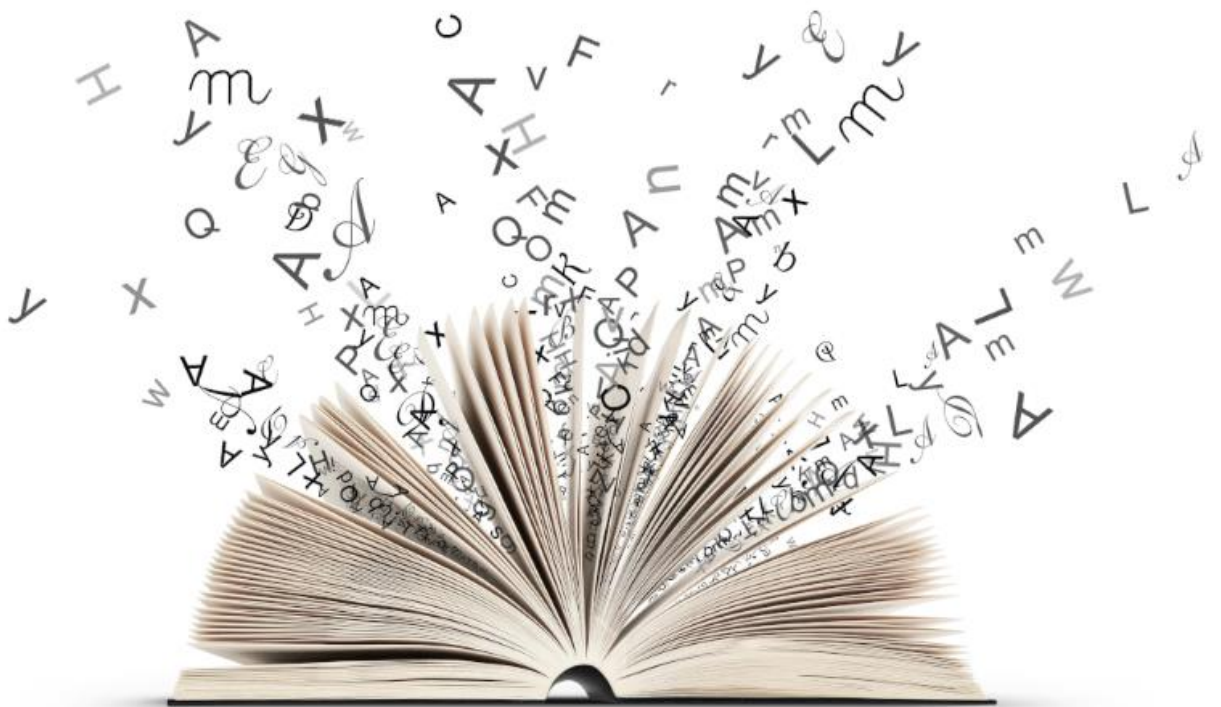
Notre travail, a pour but de contribuer à l'étude de l'hygiène alimentaire au niveau des restaurations collectives (grand effectif donc plus de risque du non-respect des normes d'hygiène et risque d'intoxication alimentaire liée à la difficulté de gestion des préparations) par des examens microbiologiques sur les repas servis ; en prenant comme restauration collective les deux cuisines centrales des base de vie SONATRACH.

Ce travail comprend quatre parties :

- Partie (1) : Présentation de l'entreprise d'accueil et de la région de Hassi R'mel.
- Partie (2) : Contrôle des conditions hygiéniques.
- Partie (3) : Analyses microbiologiques.
- Partie(4) : Analyse des repas témoins (discussion, interprétation et propositions d'amélioration).

PREMIÈRE PARTIE :

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.



Chapitre I -Généralités sur les restaurations Collectives

1- Conception générale

La conception des locaux et des équipements doit répondre aux principes généraux d'hygiène. (**Bayard et Vignal, 1987**). Les locaux des établissements des restaurations collectives peuvent constituer un potentiel danger pour le consommateur ; d'où l'importance de la maîtrise de la conception, cette dernière repose sur le respect des principes d'hygiène.

1-1- La séparation entre les secteurs (propre/sale)

Par secteur sale ou contaminé on désigne les locaux tels que (les sanitaires, les vestiaires, le magasin, le dépotoir).

Par contre le secteur propre fait référence aux zones de cuissons (cuisine centrale), salle de dressage, la pâtisserie, la boulangerie etc.

Les secteurs propres doivent être nettement séparés des secteurs sales pour prévenir tout risque de contamination.

1-2- La marche en avant

Le principe de la marche en avant consiste à l'acheminement de la denrée alimentaire de la réception jusqu'à sa préparation ; c'est-à-dire c'est la succession des opérations de fabrication depuis la livraison en tant que matière première jusqu'à la consommation. La denrée propre ne doit pas croiser les produits souillés ou sales (déchets, emballages et cartons, produits terreux, vaisselles sales) ; le circuit propre ne pas croiser le circuit souillé. Cette méthode vise à prévenir la contamination des aliments lors d'un croisement avec des éléments impropres, un produit entrant en zone propre ne doit en aucun cas retourner en stockage sale d'où la dénomination du principe « marche en avant ».

2- Principes de construction

2-1- Emplacement

L'environnement du local choisi pour la conception d'une restauration collective doit être éloigné des :

- Vents dominants et des bruits ;
- Des établissements industriels (environnement pollué) ;
- Loin des eaux de ruissellement.

2-2- Murs

Les murs doivent être fabriqués de matière résistante, imputrescible et facilement nettoyable (À surface lisse comme La faïence).

2-3- Sols

- Constitué de matériaux résistant aux chocs ;
- Non glissant ;
- Imputrescible ;
- Aisément nettoyable ;
- Pente suffisante vers l'évacuation, munie de grille et de siphon ;

2-4- Plafonds / Portes / Fenêtres

Doivent être :

- Lisses et dépourvus de support à poussière ;
- Les rebords et les poignets des portes en zone propre sont à éviter.

2-5- L'éclairage

Favoriser au maximum la lumière naturelle, pour certains locaux comme les magasins, l'exposition au soleil nuisible aux denrées, doit être évité.

2-6- L'aération

- Protection contre la pollution de l'air entrant par :
- L'éloignement du local des déchets ;
- Contrôle de la circulation d'air entre zones souillées et propres (salles propres à atmosphère contrôlées) ;
- Evacuation efficace de l'air en zone de cuisson (hottes aspirantes) ;

2-7- Chambres froides positif et négatif

- Leur volume doit être adapté à l'effectif et à la production ;
- Dimension minimal pour le stockage d'une journée de travail ;
- Doté d'un thermomètre à lecture directe de l'extérieur de la chambre.

2-8- L'eau

- L'eau utilisé en cuisine doit être potable ;
- L'eau froide doit être sous une pression de 1,5 à 6 bars avec un débit d'au moins de 6L par seconde, le débit de l'eau chaude doit être plus faible 3 litres par seconde.

2-9- Escaliers et cages d'escaliers

Doivent être disposés et réalisés d'une manière à éviter la contamination des aliments.

2-10- Goulottes

Munies de regards d'inspection et nettoyage régulier.

2-11- Evacuation effluents et déchets et liquides

- Les conduits doivent être munis de siphons et raccordés à un égout public ;
- Tout réseau aérien d'évacuation doit être protégé efficacement.

2-12- Installation sanitaires (vestiaires)

- Les vestiaires et toilettes équipés et réservés au personnel de cuisine, doivent être bien éclairés, ventilés et chauffés ;
- Ils ne doivent pas donner directement sur les zones de manipulation des aliments ;
- Les lavabos doivent être munis de savon liquide bactéricide ou au moins bactériostatique et l'essuie mains à usage unique ;
- La commande des robinets ne doivent pas être actionnés manuellement ;

3- Les divers types de locaux

3-1- Locaux de stockages

- Doivent être spacieuses et bien ventilés ;
- Dotés d'un thermomètre à lecture directe ;
- L'entreposage des denrées alimentaires sur le sol est strictement interdit (usage des palettes en plastiques) ;
- Equipés des rayons et identifiés par des étiquetages mentionnant la date de la réception, la nature du produit et sa date de péremption ;
- Respect de règle premier entré, premier sorti pour permettre une bonne rotation su stockage.

3-2- Locaux de préparation

C'est les zones propres ; ces derniers doivent être spacieuses pour faciliter la circulation des chariots (éviter les piliers) :

- Les portes sans poignées ;
- Murs et sol disposées de manière facile à nettoyer ;
- La salle de préparation doit être donnée sur la plonge vaisselles ; cette dernière doit disposer l'eau chaude à au moins 55°C.

3-3- Salle de service

Elle doit être située juste après la salle de préparation, ce locale doit être :

- Bien éclairé et spacieux.
- Doter d'un matériel adéquat pour le service et le maintien des températures (des plats chaud et des entres et hors d'œuvres froids).
- Disposé de lave main à commande non manuelle et d'un savon bactéricide et d'un essuie main à usage unique.

3-4- Dépotoir

- Il Doit donner directement à l'extérieur pour faciliter son transport ;
- Disposé de l'eau chaude ;
- Nettoyage avec l'eau chaude sous pression et des détergents et désinfectants et son nettoyage doit être régulier.

3-5- Equipement

Par équipement on désigne les chambres froides de stockages positif et négatif et les machines et divers appareils :

3-5-1- Les chambres froides

- -Doivent être munies de surface lisse avec des coins arrondis pour faciliter le nettoyage.
- Doivent se situer tout près du quai de réception pour éviter tout risque de croisement pendant son l'acheminement.

- Munis d'un thermomètre à lecture directe de l'extérieur de la chambre froide avec une fiche des relevés des températures quotidiens affiché sur les portes des chambres froides ainsi que le programme de nettoyage.
- spacieuses pour éviter l'entassement des produits et la non circulation d'air froids.
- Entreposage des produits sur le sol est strictement interdit (crochets en inox pour les viandes et étagères en inox pour le reste des produits).
- Les crochets doivent être placés assez hautes pour permettre la suspension des carcasses sans contact avec le sol.
- Usage de matériel adéquat lors de la décongélation des viandes et des produits (bac gastronomes perforés en inox pour permettre l'élimination de l'exsudat de décongélation).

3-5-2- Machines et appareils

Renferme :

- La plonge vaisselles.
- Les fours et les réfrigérateurs.
- Les hottes aspirantes.
- Les plaques de cuissons.

Il faut tenir compte de l'emplacement de ces derniers pour faciliter le démontage antérieur pendant le nettoyage.

Pour le petit matériel (couteaux, hachoir, croches de viandes, les fouets et les ouvres boites).

Ce matériel doit être nettoyé et désinfecté après chaque utilisation et après démontage éventuel doit être mis à tremper pendant quelque instants dans une solution détergente puis brossé et rincé. **(DRIEUX 1978).**

Le grand matériel aussi doit être nettoyé fréquemment.

3-6- Nettoyage et désinfection

Le planning de nettoyage doit être affiché sur chaque locale en mentionnant la fréquence et le mode de nettoyage pour chaque un des locaux.

3-6-1-Utilisation de l'eau de javel en restauration

-L'eau de javel doit être utilisée en dilution.

-Il est utilisable pour la plus part des matériaux mais peut entrainer la corrosion de l'acier inoxydable et aluminium ; c'est pourquoi le temps de contact (eau de javel/surface) doit être relativement court.

-Le contact doit être réalisé à froid suivi de rinçage et de séchage immédiat. **(BRUNET 1982).**

-L'eau de javel peut être utilisée aussi bien dans la désinfection que dans la décontamination pour les fruits ou légumes :

L'emploi de l'eau de javel peut se faire selon le protocole suivant :

-Dose maximale : 120 mg d'hypochlorite de sodium par litre d'eau.

-3 bains successifs, dont seul le deuxième contient de l'eau de javel.

-Durée de séjour dans le bain chloré entre 5 à 20 minutes.

4- Personnel

Il s'agit du personnel qui est en contact directe avec les denrées. **(BILLON 1987).**

La sécurité alimentaire en restauration collective dépend pour une grande part du niveau de la maîtrise du personnel dans l'établissement.

Les dangers de contamination des aliments par le personnel dépendent généralement de son état de santé :

-Son hygiène corporelle et vestimentaire.

-Du comportement professionnel insatisfaisant soit par méconnaissance des normes d'hygiène (personnel non formé) soit par négligence.

4-1- Etat de santé

L'homme abrite naturellement une importante flore microbienne (peau, tube digestif et aux niveaux des muqueuses).

Cette flore est composée de germes banaux mais aussi de germes potentiellement pathogènes ; qui sont introduits dans l'alimentation (Salmonelles, Staphylocoque, Clostridies, coliformes).

Le personnel qui abrite ces germes peuvent présenter des manifestations cliniques tels que (panaris, eczéma) mais dans la plus part des cas sont porteurs asymptomatiques (c'est les cas les plus redoutés).

L'homme peut aussi contaminer les denrées alimentaires par des corps étranger pendant la manipulation (bijoux, cheveux).

Le suivi médical du personnel (y compris les temporaire) reste un moyen efficace de prévenir le risque de contamination ; tout employé en contact avec les aliments doit subir un examen médical annuel conformément à la réglementation.

4-2- Mesures préventif de contamination induite par le personnel

4-2-1-En cas de blessure au niveau des mains

Le port des pansements étanches (gants/doigtier) est obligatoire.

4-2-2-Personnel atteint d'infection ou lésions cutanés

Doivent être écarté des opérations de préparation des aliments.

4-2-3- Les personnes atteintes d'infection nasale ou buccale

Le personnel atteint d'infection de la sphère buccale (angine, rhino-pharyngites) sont écartes des postes de fabrication et de conditionnement.

En cas d'impossibilité port des masques (bucco-nasale) changés régulièrement.

4-3- Les personnes atteintes des affections gastro-intestinales

Seront écartés des postes de travail pour risque de contamination ; en cas d'impossibilité le personnel malade sera rappelé les règles d'hygiène par le port obligatoire des gants à usage unique et le compléter par le lavage des mains.

4-4- Dépistage des porteurs sains

Lorsque les analyses microbiologiques des aliments font supposer la présence de porteur sain de salmonelles ou de staphylocoques parmi le personnel ; il est nécessaire d'avoir

recours à des examens de laboratoire et de rechercher les éventuels porteurs sains de ces germes.

4-5- Propreté du personnel

4-5-1- Propreté corporelle

L'insuffisance de la propreté corporelle du personnel au contact des aliments est une source non négligeable de contamination des denrées alimentaires ; les mains, les angles, les cheveux mal maintenus sont les vecteurs de cette contamination.

Pour ce type de contamination la prévention s'appuie principalement sur l'information et la formation du personnel.

Mais aussi sur l'application des simples mesures d'hygiène quotidienne :

- La propreté des mains et des ongles.
- Le port des bagues, bracelets...etc. sources potentielles de contamination difficilement désinfectables est proscrit. Le port de l'alliance par contre est toléré.
- Le port des montres, bracelets est proscrit également.
- Les mains et les avant-bras sont lavés autant que besoin et en particulier :
 - *à chaque prise ou reprise du travail.
 - *au sortir des toilettes.
 - *à chaque changement du poste ou manipulation.
 - *après chaque contamination accidentelle (toux, éternuement, mouchage...etc.)

Afin de faciliter les opérations de lavages des mains les lave-mains à commande non manuelle sont recommandés, avec approvisionnement de l'eau chaude et froide, leur nombre doit être compatible avec le fonctionnement de l'établissement et le nombre du personnel.

Les laves mains doivent être équipées de distributeurs de savon antibactériens et les distributeurs de l'essuie mains doivent être à usage unique imposant la présence de poubelles dont le couvercle ne peut être actionné à la main.

L'usage du séchoir électrique doit être proscrit dans la zone de manipulation des denrées alimentaires.

4-5-2- Propreté vestimentaire

Les vêtements personnels (particulièrement les chaussures) sont des vecteurs de contamination apportant dans l'établissement de nombreux microorganismes.

Les chaussures, sabots ou bottes réservés aux lieux de fabrications devront être correctement employés, le personnel ainsi équipé ne devant pas transiter par l'extérieur de l'établissement.

Les vêtements de travail en tissu, contaminé au cours des manipulations peuvent conserver des bactéries dans leurs fibres, surtout lorsqu'ils sont humides ; c'est souvent le cas au niveau des poches des blouses ou des tabliers utilisés à tort comme essuie-mains.

Le personnel doit donc porter des vêtements de travail dont une coiffe appropriés et en particuliers :

- Dans les secteurs de production des restaurations collectives ; la coiffe doit permettre de dégager suffisamment le visage de manière à éviter toute chute de cheveux et toute gêne (mèche, transpiration...etc.) pouvant amener le personnel à se toucher les cheveux durant les manipulations, le port des toques en zone de préparation est obligatoire pour couvrir les cheveux.
- La tenue portée doit correspondre aux tâches du personnel (boucherie, pâtisserie, service, préparation...etc.) Et doit être de couleur claire et changée autant que nécessaire.
- Le port des gants est recommandé pour des manipulations propres à risque et pour des travaux postés : tranchage de viande, conditionnement de plats cuisinés, dressage de préparations, préparation des viandes hachées, et ils doivent être changés aussi souvent que nécessaire.

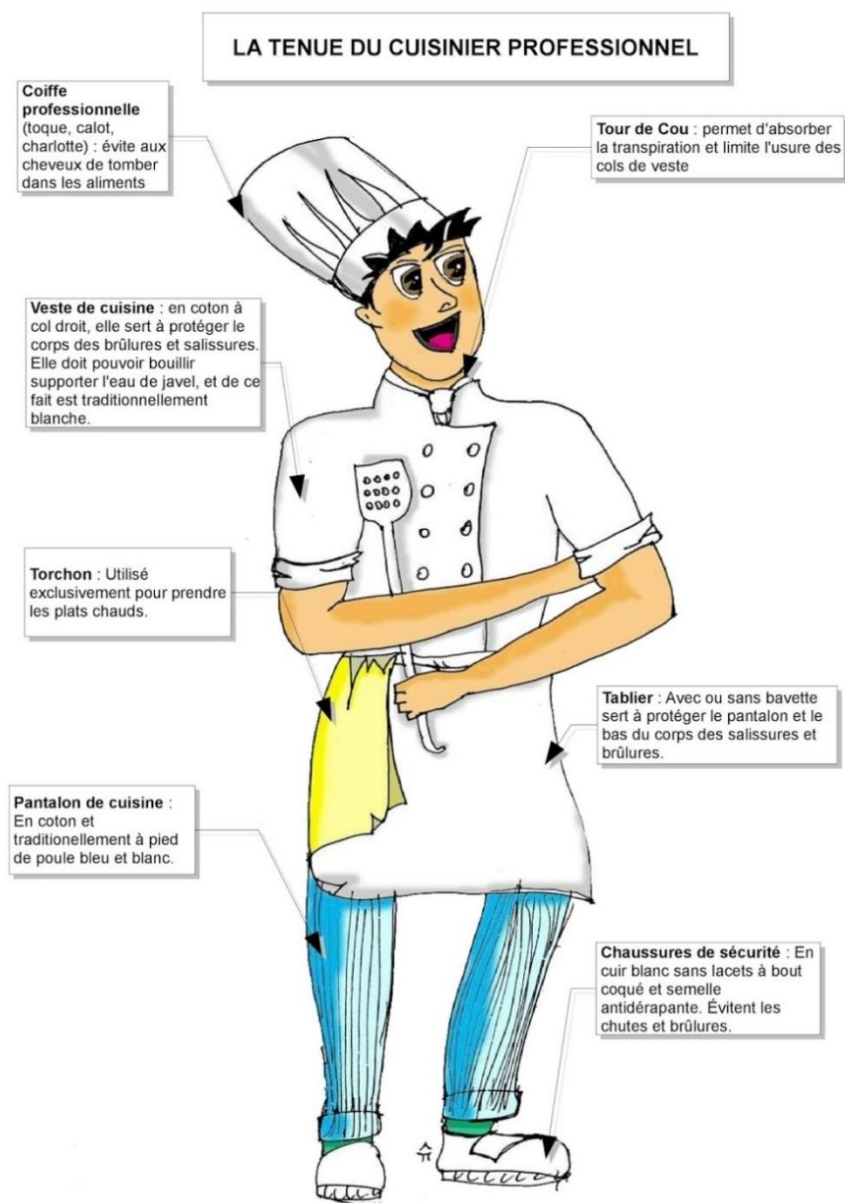


Figure 1 - Tenue conforme du cuisinier en zone propre.

4-6- Comportement du personnel

au cours d'une même période de fabrication peuvent se succéder des tâches nécessitant des manipulations successives de produits de niveau sanitaire différent (matière première contaminé, denrée destinée ou non à la cuisson, phase de nettoyage, élimination des

déchets, conditionnement, circulation au sein de zones plus ou moins souillées de l'établissement).

En passant d'une phase à une autre le personnel peut être vecteur de contamination divers par exemple :

- Manipulation de volaille crues suivie du contact des denrées destinés à être consommées sans cuisson.

- Déconditionnement des denrées livrées en cartons (source potentielle de *Listeria*) suivi d'une manipulation de denrée destinés à être consommé crues.

Le non-respect des procédures et de la chaine de fabrication peut entrainer une prolifération ou une persistance des contaminants au sein des aliments et dans l'environnement.

4-7- Organisation du travail

Afin de limiter les contaminations issues du comportement du personnel on veille à organiser le travail comme suit :

- Dans les sites de petites et moyenne dans lesquels le personnel est en nombre réduit : on limitera ces contaminations croisées en veillant au respect des règles élémentaires de lavage des mains.

- Dans plus grands sites : on veillera en plus du respect du lavage des mains ; à ce que chaque personne effectue des tâches de « niveau hygiéniques » comparable au cours d'une même période de fabrication, cette répartition des tâches doit permettre de limiter la circulation du personnel dans les locaux ainsi que l'alternance de tâches « souillées » (réception, légumière, lavage...etc.) et « propre » (découpage, assemblage, hachage...etc.).

- L'accès des personnes étrangers à l'établissement : est soumis à l'autorisation du chef d'établissement qui lui invitera à revêtir une tenue adaptée aux locaux visités.

Tout ce qui serait susceptible de contaminer les aliments (fumer ou toute autre pratique non hygiénique telle que mâcher la gomme ou cracher) ainsi que l'entrée de substances médicamenteuses doit être interdit dans les zones de manipulations et de stockage des aliments.

Pour les dégustations, les ustensiles utilisés seront aussitôt nettoyés ou éliminés à chaque usage.

4-8- Information et formation du personnel

4-8-1- Information du personnel

L'implication du personnel est indispensable à une bonne maîtrise de l'hygiène, elle sera favorisée par l'exercice de procédures et d'instructions de travail claires.

Un soin particulier sera porté à la forme de ces instructions, leur compréhension étant essentielles pour garantir une bonne application.

Le personnel destiné à manipuler des denrées alimentaires doit faire l'objet à l'embauche d'une information préalable relative d'une part aux conditions favorisant l'apparition du risque de toxi-infection alimentaire et d'autre part aux règles d'hygiène alimentaire essentielles à respecter, cette information peut être matérialisée par un livret d'accueil, un logiciel didactique ...etc.

Exemple d'encadrement :

Le respect des procédures et instructions relatives sera d'autant plus efficaces que l'encadrement sera montré l'exemple : port des gants, port des vêtements de protection, respect des plans de circulation...etc.

4-8-2- Formation du personnel

La formation du personnel est un facteur essentiel de maîtrise de l'hygiène, la compréhension des problèmes conditionne la mise en place des solutions et le sens de responsabilité des personnes affectées au travail des denrées alimentaires.

La formation du personnel doit être gérée par le responsable de l'établissement.

CHAPITRE II - FONCTIONNEMENT DES RESTAURATIONS COLLECTIVES

Le fonctionnement des restaurations collectives suit le schéma suivant : (LEDERER 1985).

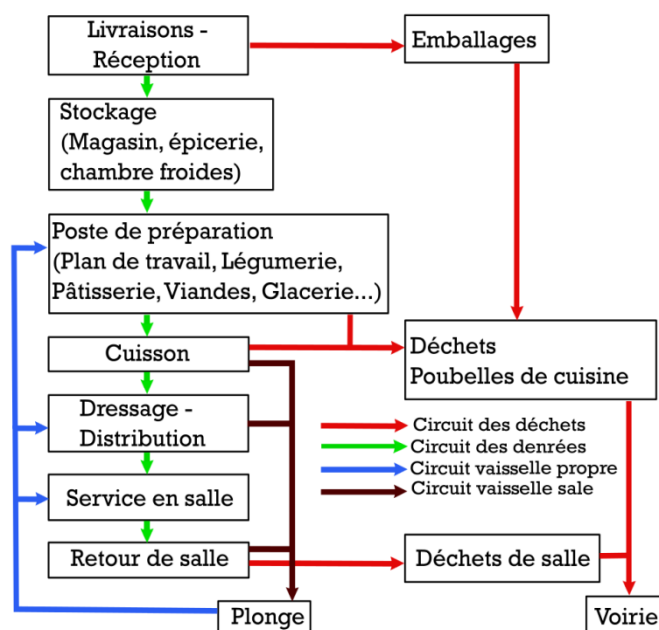


Figure 2 - Schéma représentatif du principe de la marche en avant et les différents circuits en restauration collective.

1- Maitrise des achats

Les matières premières constituent une source essentielle de contamination ; les dangers à ce niveau peuvent être :

-D'origine microbien: une denrée alimentaire contaminée initialement par des germes pathogène (tels que les salmonelles, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*), leurs toxines ou des métabolites. De plus dans certains cas, des constituants des matières peuvent être dégradés par des bactéries d'altération, provoquant ainsi l'apparition des résidus d'altération toxiques pour le consommateur.

-D'origine chimique: une denrée contenant des résidus chimiques introduits en amont au cours de leur préparation chez le fournisseur par exemple ou bien au niveau des industries agroalimentaire.

-D'origine parasitaire: due au non-respect des normes d'hygiène, elle traduit une contamination (environnement souillé/ personnel malade) soit pendant leur préparation ou leur entreposage, stockage ou bien pendant leur transport soit une contamination initiale.

-D'origine mécanique: par un corps étrangers résiduels pouvant être ingérés par le consommateur.

Pour prévenir tout risque ; une bonne connaissance des produits achetés est nécessaire ; cela se fait par l'élaboration d'une fiche de spécification du produit incluant les caractéristiques nécessaires pour son identification et pour évaluer sa qualité ; l'élaboration de ces fiches de spécification concerne principalement les produits pour lesquels le risque est plus élevé.

Exemple des fiches de spécification du produit :

-Certificat d'analyses microbiologique pour la viande blanche.

-Rapport d'audit sur un produit spécifique.

-document d'agrément sanitaire (établi par les services vétérinaires pour les abattoirs pour s'assurer qu'il ne s'agit pas d'un abattoir clandestin).

-Certificat d'entreprise (agroalimentaire) qui justifie l'existence d'une politique sanitaire et d'assurance de qualité selon les normes « HACCP » (exemple modèle ISO 22000).

Ces documents seront inspectés à la réception pour vérifier la conformité du produit réceptionné aux documents présentés.

1-1- Maitrise de la réception

Au cours du transport la denrée alimentaire peut être endommagée et contaminée par des germes provenant :

-Du personnel chargé du transport.

- Du camion de transport lui-même.

-Du conditionnement.

-D'autres denrées transportées.

La réception peut constituer aussi une source de contamination pour la denrée par :

- Le personnel de manutention.
- Le matériel de réception (balance, chariots, palettes...Etc.).
- Les locaux de réception (chambres froides, magasins).
- De l'environnement si les denrées doivent passer par l'extérieur.

Les conditions de transport jouent un rôle important dans le maintien de l'état de la fraîcheur du produit et dans la prévention du risque d'augmentation de la charge microbienne :

- Le non-respect des températures de transports.
- L'altération des emballages ou du conditionnement au cours du transport.
- Le non-respect des dates DLC ou DLUO trop courte (date limite de consommation et date limite d'utilisation optimale respectivement).

Le respect de ces facteurs conditionne la denrée alimentaire transportée et joue un rôle primordial pour prévenir leur altération durant le transport.

La qualité microbiologique et les caractères de la fraîcheur des denrées peuvent également être altérés si les modalités de réception entraînent une remontée de la température des produits incompatible avec les conditions de conservations requises, le risque est plus élevé pour les denrées congelées.

Prévention :

Pour prévenir une altération ou bien une contamination de la denrée au cours du transport il faut :

-Contrôler les conditions de transport :

- * Propreté du camion
- * Respect des températures de transport
- * Intégrité des emballages.

* Usage des palettes ou des crochets en inox (pour les carcasses viande) les denrées ne doit jamais transporté directement sur le sol.

*Documents associé aux produits sont présenté à l'arrivage.

*Respect des dates et délais de consommation (DLC/DLUO).

*Conformité des étiquetages.

Par contre au cours de la réception la prévention consiste à l'application des simples mesures d'hygiène :

*Tenus du personnel conforme (chaussures de travail, combinaison s'il s'agit d'un produit congelé ou surgelé, gants...etc.).

*Propreté du matériel utilisé (balance, chariots...etc.).

*Propreté des chambres de stockages (magasin, chambres froides positif et négatif).

*Assurer une réception rapide des produit :(surtout pour les produits sensibles, exemple : le poulet congelé en période estivale, le déchargement doit être rapide à fin d'éviter une décongélation de la viande car il est strictement interdit de congeler une viande ou une denrée décongelée).

*Respect d'une logique dans la réception :

-Priorité aux denrées alimentaires.

-Priorité aux denrées devant être entreposées aux températures plus basses (exemples : produits laitiers).

-Priorité des denrées « humides » avant produits « secs ».

-Priorité des produits « non conditionnés » avant les produits « conditionnés ».

*Les produits jugé non conforme sont identifiés puis isolés.

*Conserver des enregistrements des contrôles de chaque réception.

L'application des mesures préventives au cours de l'arrivage nécessite un personnel formé pour faciliter le déroulement de la réception et l'application des bonnes pratiques d'hygiène.

La mise à disposition de thermomètre à sonde facilite l'inspection et donne des températures à cœur fiables permettant de juger ainsi les denrées réceptionnées.

1-2- Maitrise du stockage

Les denrées alimentaires peuvent être contaminées au cours du stockage :

1-2-1-Au niveau d'une enceinte réfrigérée ou en froid négatif

Afin d'éviter la contamination ; le stockage à ce niveau doit répondre aux normes d'hygiène.

Il est nécessaire d'éviter un mauvais conditionnement ou ce qu'on appelle un conditionnement non conforme :

- La coexistence de denrées nues conditionnés ou simplement emballées (transmission de germes telluriques types *Listeria* à partir des cartons due au contact direct entre denrée/carton).

- Le stockage des produits directement sur le sol.

- Le mauvais rangement des produits entraîne leur entassement et la détérioration du conditionnement (particulièrement pour les produits sous vide).

- La présence simultanée de denrées emballées (cartons) et conditionnées (film plastique d'une viande sous vide par exemple) : le conditionnement peut être contaminé et la contamination interviendra ultérieurement lors du déconditionnement.

- La présence simultanée de denrées de niveau sanitaires non compatibles (par exemple: fruits et légumes bruts/poulet déplumé et vidé).

- La présence de denrées ayant effectué un « retour en arrière » (denrée semi-fini/denrée intermédiaire en cours de préparation), dans ce cas on parle de « contamination croisée » entre zone de stockage et zone de préparation.

- La présence d'une denrée n'appartenant pas à l'établissement (denrée personnelles, produits pharmaceutiques.....etc.).

1-2-2-En réserve séché alimentaire (magasin)

-La contamination de produit par des nuisibles (larves d'insectes introduit par une denrée dans la réserve sèche) ou bien des rongeurs qui s'ajoute à la liste des sources de contamination précédentes.

-Des produits sanitaires dont le conditionnement est percé peuvent souiller les matériaux de conditionnement, leur entreposage à côté des denrées alimentaires peut aussi entraîner une contamination.

1-2-3- Autres source de contamination

La persistance de germes pathogènes ou responsables d'altération des aliments est favorisées par un mauvais entretien des locaux et du matériel, en particulier sont source de contamination :

-Les murs, sol et plafond mal entretenus des différentes enceintes.

-Les apports d'air pollué par ouverture intempestive des portes ou par remontée par les orifices d'écoulement des eaux de lavage non munis de siphon.

-Les condensats des groupes frigorifiques.

-Les grilles d'évaporateurs des groupes frigorifiques.

1-2-4-Prévention de contamination au cours du stockage

L'entreposage des denrées alimentaires dans l'établissement doit être réalisé afin d'assurer des conditions qui empêche leur droitisation :

-L'acheminement vers les lieux de stockage appropriés est effectué le plus rapidement possible.

-Les produits sont protégés de toute pollution et rangés afin de réduire les risques éventuels de contamination, aucun produit ne doit être placé à même le sol.

-Les produits sont triés et rangés par catégorie (les cartons ensemble, les conditionnements ensemble) en respectant le mode de conservation, un plan de rangement adapté sera proposé afin de maîtriser les risques de contamination croisée.

Exemple de plan de rangement :

1-2-4-1-Entreposage des denrées alimentaires en froids positif +8°C

-Tableau numéro (01) montre un exemple de plan de rangement en chambre froide positif supérieure à +8°C :

Tableau 1 - Exemple de plan de rangement en chambre froide positive.

Chambre Froide à +8°C	
Etagères supérieures	-Produits laitiers non stérilisés (pour ceux pour lesquels une température inférieure de stockage n'est pas requise). -Semi-conserves.
Etagères intermédiaires	-Fruits bruts.
Etagères inférieures	-Légumes bruts

1-2-4-2-Entreposage des denrées alimentaires à température inférieure ou égale à +3°C

Le tableau numéro (02) montre un exemple de plan de rangement en chambre froide positif inférieure à +3°C :

Tableau 2 - Exemple de plan de rangement en chambre froide positive.

Chambre Froide inférieure ou égale à +3°C	
Etagères supérieures	-Pâtisseries. -Plats cuisinés réfrigérés. -Préparations froides prêtes à consommer.
Etagères intermédiaires	-Charcuteries cuites et/ou séchées.
Etagères inférieures	-Denrée animales crues. -Viandes de boucherie, volaille. -Charcuteries crues.

Les températures de stockage doivent être régulièrement contrôlées, un relevé quotidien doit être réalisé et affiché sur la porte de la chambre froide ou du réfrigérateur.

1-2-4-3-Stockage des produits à température ambiante (économat et réserves)

-Les locaux servant à l'entreposage des denrées alimentaires non périssables, de type conserve ou produits secs ; doivent être secs.

-Le matériel destiné à entrer au contact direct avec les denrées alimentaires (barquettes, film...) doit être stocké de manière hygiénique à l'abri de toutes contaminations.

-Les produits chimiques ou autres substances non alimentaires pouvant présenter un risque pour la santé ou endommager les autres denrées, seront entreposés dans des pièces ou des armoires réservées exclusivement à cet effet.

1-2-4-4-Stockage des produits en froid positif

Les tableaux numéro (03) et (04) précisent les températures de conservation des produits alimentaires :

Tableau 3 - Températures de conservation des poissons et crustacés.

Produits	Températures de stockage
Poissons	+2°C sur glace fondante.
Crustacés	
Mollusques et autres vivants	

Tableau 4– Produits alimentaires à température de conservation inférieure de +8°C.

Produits	Températures de stockage
Produit laitiers non stérilisés	+8°C maximum
Beurre et matières grasses	
Fromage à pâte moelle	
Produits à base de viandes stables tranchés	
Poissons fumés et salés en état non conditionnés	

Tableau 5- Produits alimentaires à température de conservation des Entre 0°C et +3°C.

Produits	Températures de stockage
Toutes denrées animales cuites ou précuites.	Entre 0°C et +3°C
Pâtisseries à la crème.	
La crème.	
Entremets.	
Ovo-produits.	
Préparations froides à base de denrée animales et/ou végétales y compris sandwiches et fonds de sauces.	
Produits à base de viande.	
Abats.	
Viande découpées de boucherie, volailles, lapins.	
Poissons fumés conditionnés.	Entre 0°C et +3°C
Lait cru.	
Lait pasteurisé.	
Végétaux crues et prédécoupés.	
Produits décongelé.	
Jus de fruits ou de légumes crus et préparations à base de végétaux crus.	
Tout produit altérable à la chaleur et toute boisson non stable à température ambiante d'entreposage à distribution automatique.	

Dans le cas d'un stockage unique en froid positif, la température de l'enceinte doit être comprise entre 0°C et +3°C.

1-2-4-5-Stockage des produits en froids négatif

Les aliments congelées et/ou surgelées qui ne sont pas immédiatement utilisées pour la préparation des plats doivent dès la réception être entreposés et maintenues à -18°C.

2- Maitrise de la fabrication

2-1- Mesures générales

D'une manière générale, la prévention des toxi-infections alimentaires s'appuie en fabrication sur le respect des principes suivants :

- Application des mesures préventives d'ordre général (règles de réception, stockage, hygiène du personnel, hygiène du matériel et des locaux).
- Prévention des contaminations par les matières premières souillées (exemple : légumes).
- Protection de certains produits sensibles aux contaminations microbiennes (poissons, volailles, viandes hachées...).
- Surveillance renforcée pour la préparation des repas des personnes dont la santé est fragilisée (enfants, personnes âgées ou malades).
- Maitrise des procédés comportant des points à risque.

2-2- Mesures liées à certaines étapes de la fabrication

2-2-1- Déconditionnement

Certains produits peuvent être altérés dans leur conditionnement, c'est le cas des produits sous vide ou en conserve.

L'ouverture du conditionnement accroît le risque de contamination d'autres denrées, du matériel ou des mains du personnel, le conditionnement lui-même peut être une source de contamination.

Les denrées sont protégées par leur conditionnement, dès l'ouverture de celui-ci le risque de multiplication des germes s'accroît avec l'élévation de la température et de la durée de l'exposition (couple température-temps).

Prévention :

- Le travail doit être organisé, dans l'espace ou dans le temps selon le principe de la marche en avant.

-Les marchandises doivent être dépourvues de leur emballage (cartons) avant de pénétrer dans les locaux de traitement, au besoin le transfert dans des récipients propres et lavables est préconisé.

-Le personnel qui manipule des emballages ou des denrées alimentaires crues ou des produits semi-finis doit prendre les précautions suivantes :

-Ne pas mettre en contact la denrée ou le produit avec l'extérieur de l'emballage.

-Se laver soigneusement les mains après ce type d'opérations.

-Porter une tenue adaptée aux travaux et aux manipulations à effectuer (tablier, blouse..).

-L'altération des produits se manifeste fréquemment par des anomalies d'odeur, de couleur ou de consistance ; le personnel chargé de les déconditionner doit exercer un contrôle de ces différents points afin d'éliminer tout produit suspect.

-Le déconditionnement doit être effectué au fur et à mesure des besoins ; si une attente est nécessaire, les produits déconditionnés seront placés en enceinte froide après avoir été protégés (plateau filmé par exemple) et identifiés (date de déconditionnement) à fin d'éviter un éventuel oubli en chambre froide.

-Afin d'éviter les recontaminations des produits, les emballages et conditionnements sont évacués au fur et à mesure et la zone de déconditionnement est débarrassée de tout objet ou matériel inutile, dans le cas où l'emplacement destiné à l'activité de déconditionnement n'est pas exclusivement réservé à cet usage, il sera lavé et désinfecté après toute opération et si nécessaire avant le déconditionnement.

-Le matériel de déconditionnement sera maintenu propre ; de plus certaines précautions seront prises pour le déconditionnement des produits sensibles selon des protocoles préalablement établis (l'ouverture des conserves après nettoyage du couvercle, ouverture des produits sous-vide avec une paire de ciseaux ou un couteau préalablement nettoyé et désinfecté dont le coté tranchant de la lame est tourné vers l'extérieur).

2-2-2- Traitement des produits crues

Les fruits et légumes sont fréquemment souillés de résidus terreux ; si la pulpe est protégée de contamination par la peau qui l'enveloppe, cette dernière est un vecteur de

contamination pour l'environnement, les surfaces de travail, les vêtements ou les mains du personnel.

Prévention :

-Le travail des aliments crus d'origine animale et des produits bruts d'origine végétale doit être isolé des zones de traitement des aliments pré cuisinés et cuisinés.

-Dans le cas où la disposition des locaux ne le permet pas ; ces opérations seront séparées dans le temps par une phase de nettoyage et de désinfection.

-Les fruits dont la peau est consommable doivent être au préalable soigneusement lavés à l'eau potable.

-Les légumes et les fruits destinés à subir une opération de tranchage ou de râpage doivent être au préalable soigneusement lavés à l'eau potable, si une désinfection est pratiquée elle devra être suivie d'un rinçage efficace.

-Le matériel ayant été au contact avec des denrées alimentaires crues ou potentiellement contaminées doit être nettoyé et désinfecté.

-Après préparation, les produits doivent être stockés en froid positif à une température comprise entre 0°C et + 3°C.

2-2-3- Cuissons

Le principale danger lié à la cuisson tient à l'idée reçue que les produits cuits ne présente plus de dangers de nature microbiologique ; or la production croissante de produits cuits ou précuits qui ne nécessite qu'un réchauffage partiel, de même que la réalisation de certaines recettes (en pâtisserie notamment) pour lesquelles la cuisson est nécessairement rapide , ne permettent pas de porter les aliments suffisamment longtemps à une température permettant l'assainissement du produit.

Certains produits ne nécessitent pas une cuisson longue du fait de leur faible taille, leur mode de consommation, aussi sont-ils rarement portés à une température supérieure à +63°C.

Certains germes normalement détruits à la cuisson peuvent sécréter avant cette cuisson dans l'aliment des toxines qui ne seront pas détruites par la chaleur (exemple : toxine de *Staphylococcus aureus*).

Prévention :

Les mesures préventives consistent à respecter trois séries de mesures :

2-2-3-1-Hygiène de la préparation des aliments destinés à la cuisson

-Les plans de travail utilisés pour l'assemblage et la découpe des aliments destinés à la cuisson doivent être débarrassés de tout matériel inutile et préalablement désinfectés.

-Les préparations en attente de cuisson ne doivent pas supporter une attente prolongée à température ambiante ; si l'organisation ne permet pas de passer directement à la cuisson, il sera remplacé en enceinte froide (par exemple : plateaux d'escalope de volaille surgelées préparés le matin en vue d'une cuisson pour le service de midi).

-Les mesures préventives concernent également le comportement du personnel en phase de préparation : gestes à faire ou ne pas faire (exemple : ne pas goûter les plats avec un doigt ou la même cuillère utilisée pour la préparation).

2-2-3-2- Respect des barèmes de cuisson

-Le barème de cuisson est défini en fonction des caractères organoleptiques souhaités du produit après traitement, il influe également sur les possibilités de conservation des produits (DLC pouvant être accordée aux produits).

-Dès la cuisson terminée, les produits devant être consommés chauds doivent être maintenus à une température minimale de +63°C jusqu'au moment de la distribution.

-Les produits exigeant des températures de cuisson inférieures à 63°C feront l'objet de procédures d'autocontrôle, il s'agit en particulier des steaks hachés, grillades, rôtis de viande rouge, omelettes pour lesquels on adoptera des mesures spécifiques.

-Les graisses et huiles destinées à la friture des denrées alimentaires ne doivent pas dépasser la température maximale de +180°C, les huiles de soja et de colza sont interdites pour la friture.

-Les graisses et huiles destinées à la friture des denrées alimentaires doivent être contrôlées au moyen de testeur afin d'en déterminer la fréquence de renouvellement, des contrôles périodiques doivent être réalisés pour s'assurer qu'il n'y a pas de dérive.

2-2-3-3-Utilisation correcte du produit après cuisson

Quelle que soit la destination du produit cuit (consommation directe, conditionnement à chaud en vue d'un transport ou d'un refroidissement, refroidissement direct, maintien au chaud avant consommation...), aucune attente ne doit intervenir entre la fin de la cuisson et la mise en œuvre de l'étape ultérieure.

2-2-4- Conditionnement à chaud

Pendant la phase de conditionnement, une recontamination du produit par le personnel, le matériel ou l'environnement est toujours possible ; celle-ci sera lourde de conséquence, car postérieure au traitement thermique assainissant et précédant la phase de refroidissement pendant laquelle sont traversées des plages de températures favorables au développement microbien.

La reprise de multiplication microbienne est favorisée par un refroidissement du produit pendant et après le conditionnement et son maintien à une température comprise entre +10°C et +63°C.

Prévention :

En liaison chaude en veillera à rapprocher le plus possible la phase de conditionnement (donc la cuisson) de la consommation du produit.

Le contenant sera adapté à la durée de l'entreposage au chaud, l'efficacité du maintien au chaud étant vérifiée au stade de consommation par un thermomètre à sonde.

Par contre en liaison froide, on facilitera le refroidissement rapide du produit, on s'efforcera donc d'utiliser des récipients contenant une faible épaisseur de produit.

Dans les deux cas :

- Les contenants réutilisables seront désinfectés avant chaque emploi.

- Les contenants jetables seront maintenus à l'abri de toute contamination, en particulier dans les zones de stockages, les contenants jetables seront entreposés hors sol et maintenus dans leur suremballage (films, barquettes...) ce suremballage potentiellement contaminé ne doit pas pénétrer dans la zone de conditionnement.

2-2-5- Refroidissement rapide

L'objectif du refroidissement rapide est de limiter la durée du passage d'un produit dans les plages de température favorables à la multiplication microbienne (+10°C/+63°C).

Les incidents survenant lors de cette phase et entraînant une prolifération microbienne ont pour origine :

- L'absence de système de refroidissement rapide (cellules de réfrigération).
- L'attente prolongée des produits avant passage en cellule de réfrigération.
- L'absence de l'efficacité de la cellule (température de +10°C à cœur non atteinte à la sortie).
- L'absence d'utilisation de la cellule pour des raisons organoleptiques (pâtisserie, glaçage, quiches, tartes...etc.).

Dans tous les cas, le délai entre +63°C et +10°C doit être inférieur ou égale à 2 heures, à l'issue de la phase de refroidissement, les produits doivent être entreposés immédiatement à une température comprise entre 0°C et +3°C jusqu'à leur remise en température et leur consommation finale.

-Les récipients réutilisables destinés au conditionnement des plats préparés doivent être nettoyés, désinfectés et rincés.

-Des récipients, couvercles, des films alimentaires enveloppant le produit sont utilisés afin de protéger les aliments de toute contamination.

-Afin d'éviter les erreurs liées au fonctionnement de la cellule (thermostat et sonde non fiable), il convient de vérifier systématiquement la température des produits au sortir de la cellule avec un autre thermomètre à sonde pour permettre de contrôler la descente de la température à cœur.

2-2-6- Préparations froides

Les préparations froides comprennent un ensemble de manipulations telles que :

- Préparation de crudités.
- Tranchage ou portionnement de charcuterie, pâtisserie...etc.
- Assemblage de divers ingrédients.

Le risque d'apparition d'une intoxication suite à l'ingestion de ces produits est non négligeable du fait de l'absence de cuisson assainissante ultérieure.

Les contaminations peuvent provenir aussi bien de la matière première que du personnel, du matériel ou de l'environnement du produit.

Suite à ces éventuelles contaminations, une multiplication des germes dangereux est toujours à craindre par le non-respect de la chaîne froide ou conservation trop longue de ces produits.

Prévention :

Les mesures préventives sont de deux ordres :

2-2-6-1-Prévention des contaminations

Si l'établissement ne dispose pas d'emplacements spécifiques pour chaque catégorie d'opération, il est impératif de procéder à un nettoyage et une désinfection complets des plans de travail utilisés pour les préparations froides, on veillera en particulier à ne jamais utiliser sans désinfection préalable un poste de travail ayant servi à la préparation de végétaux bruts ou à la manipulation de produits crus.

Une attention particulière sera accordée à l'hygiène des mains et du petit matériel.

Les mains seront soigneusement lavées avant le début des opérations, l'attention du personnel sera attirée sur le fait que leur usage ne dispense pas d'une bonne hygiène des mains et ne représente une protection ni absolue ni durable.

Le petit matériel sera soigneusement nettoyé et désinfecté après usage, toutes précautions seront prises pour éviter sa recontamination lors de l'entreposage.

2-2-6-2-Prévention de la multiplication microbienne

La chaîne de froid doit être respectée tout le long de la fabrication des préparations froides.

En amont : en stockant la veille de leur utilisation en enceinte réfrigérée, les denrées entrant dans la composition des préparations de telle sorte que les produits finis soient à une température moins élevée.

Pendant : en planifiant le travail afin d'éviter toute attente inutile (sortie de chambre froide, déconditionnement, préparation, reconditionnement....) même si la salle de préparation est réfrigérée.

Après : en stockant les produits à +3°C sitôt leur préparation achevée et jusqu'au service.

La durée de l'entreposage des préparations froides ne doit pas être excessive :

-Si l'établissement ne dispose pas d'un local ou emplacement réservé exclusivement aux préparations froides, les préparations froides doivent être préparées le jour de leur présentation au consommateur.

-Dans d'autres cas le délai de conservation ne peut excéder J+3, J étant le jour de fabrication, ce délai pourra être prolongé en sélectionnant les produits à faible risque (pH, aw..etc.) Et en tenant compte des critères organoleptiques, de la composition du produit ou des résultats des autocontrôles microbiologiques effectués par l'établissement.

2-2-7- Congélation et surgélation

La congélation des aliments, si elle permet la prolongation de la durée de vie des produits, ne permet pas leur assainissement ; en revanche une congélation mal conduite peut favoriser l'altération ultérieure du produit.

On craindra en particulier :

-Une congélation trop lente : entraînant l'apparition de gros cristaux de glace au sein de la structure du produit : ces cristaux vont altérer la structure même de la denrée et favoriser ultérieurement le développement microbien.

-Un mauvais entreposage des denrées : caractérisé par :

-Une mauvaise protection de la denrée.

-Le non-respect des températures de conservation.

-Une conservation prolongée voire illimitée des denrées par manque d'identification et de détermination des DLUO.

-Un groupage insuffisant : favorisant les élévations de températures.

Prévention :

-Les établissements pratiquant la congélation, devront disposer d'appareils de descente en température permettant effectivement une congélation rapide des produits ; cette aptitude devra être prouvée par les fiches techniques fournies par le fabricant de l'appareil, ces documents servent à préciser les quantités de produit que l'appareil peut congeler dans des conditions satisfaisantes.

-Les matières premières animales ou d'origine animale doivent être congelées le plus près possible de leur jour de production, et en tout état de cause le jour de leur réception dans l'établissement.

-Les produits préparés sur place ne peuvent être soumis à la congélation que si l'établissement répond à l'intégralité des prescriptions s'appliquant aux établissements dont l'activité va au-delà de la remise directe au consommateur.

-Les produits congelés doivent être convenablement conditionnés, le conditionnement doit porter mention de la date de congélation ainsi qu'une date optimale d'utilisation fixée sous la responsabilité de l'établissement.

Pour pouvoir se livrer à l'activité de congélation l'établissement doit respecter quatre règles :

1-Etre conforme en tous points à l'ensemble des prescriptions réglementaires (locaux, matériel...etc.).

2-Disposer d'un appareil de congélation adapté (volume et puissance suffisants pour l'activité envisagée).

3-Ne congeler que des produits dont la congélation est légalement autorisée.

4-Déclarer son activité auprès de la Direction des Services Vétérinaires (DSV).

Néanmoins il est possible de congeler sans déclaration particulière et sans cellule de refroidissement, des denrées végétales à faible niveau de risque :

-Pâtes crues à pain, à pizza, à chou, à génoise.

-Pains et viennoiseries cuits.

-Biscuits, génoise cuits.

-Omelettes norvégiennes.

La surgélation de plats cuisinés doit suivre immédiatement le refroidissement rapide, leur température de stockage est de -18°C.

2-2-8- Décongélation

Un produit en décongélation peut être recontaminé lorsqu'il est exposé à un environnement non protégé.

Lors de la décongélation des produits, l'activité microbienne reprend et les germes initialement présents ou apportés lors de manipulations peuvent se multiplier.

On doit craindre :

-Une décongélation des produits se déroulant dans un environnement contaminant.

-Une décongélation des produits se déroulant à une température (ambiante) favorable à la multiplication microbienne.

-Une durée trop importante de la phase de décongélation ou une durée trop importante d'utilisation du produit après décongélation.

Prévention :

La solution privilégier autant que possible est la mise en cuisson directe du produit (ou remise en température si le produit est déjà cuit) sans décongélation préalable, ceci uniquement pour les portions de faible volume ou sensible (viande hachée, plats cuisinés à l'avance), pour les pièces de gros volume et les préparations à consommer froide ou devant entrer dans une autre préparation, on procédera à la décongélation en enceinte froide ou chambre froide de décongélation à une température comprise entre 0°C et +3°C.

L'utilisation du produit doit de faire le plus rapidement possible afin de ne pas excéder 4 jours de durée de vie y comprise jour de la mise en décongélation.

Si la décongélation entraîne l'apparition d'exsudat (augmentation du risque de multiplication microbienne) observé surtout lors de la décongélation des viandes blanches, les denrées seront placées sur des dispositifs permettant de les en isoler (bacs gastronomes en inox).

2-2-9- Conditionnement à froid

Le conditionnement à froid fait suite soit à une préparation froide (laquelle peut porter sur des préparations réalisées sur place, des produits décongelés...etc.) soit au refroidissement suivi du tranchage ou du portionnement d'un produit cuit sur place.

Les dangers de contamination ou de multiplication microbienne sont du même ordre que ceux rencontrés lors de préparations froides.

2-2-10- Entreposage des produits fini

Les produits finis peuvent subir un certain nombre d'altérations lors de leur entreposage :

- Contamination par d'autres produits, matériel, le personnel ou l'environnement.
- Multiplication microbienne en raison du non-respect des températures d'entreposage et/ou d'une conservation trop prolongée des produits.

Prévention :

- Respect des barèmes de températures durant l'entreposage :
 - Entre 0°C et +3°C pour les préparations froides.
 - Plus de +63°C pour les produits chauds.
- Les produits finis ne peuvent ni stationner à température ambiante ni retourner au contact des matières premières.
- Pour les plats chauds en instance de départ vers un site extérieur (cuisine stellite par exemple) sont entreposés dans des conteneurs permettant leur maintien à une température supérieure ou égale à +63°C, ces derniers doivent être entreposés à l'abri de toute contamination.

3- Maitrise de la distribution

Le risque d'altération microbiologique des denrées alimentaires dépend du mode de distribution, selon que le repas sera servi sur place ou transporté dans des satellites, en liaison froide ou chaude.

3-1- Recommandation pour les produits destinés à être consommés sur place

-Les opérations de tranchage, transvasement, assemblage...etc., doivent être effectuées en moins d'une heure pour un produit.

-Entreposage à 0°C/+3°C jusqu'à la remise en température.

-Remise en température : la température de +63°C à cœur doit être obtenue en moins d'une heure.

-Possibilité de conservation : seuls peuvent être conservés les produits non présentés au consommateur placés dans un récipient propre, filmé et daté.

Cas particulier :

-Produit réchauffé : un seul service est possible.

-Produit froid transvasé : conservation possible jusqu'au lendemain.

-Produit froid tranché : consommation le jour même.

3-2- Recommandation pour les produits destinés à être livrés

-Les opérations de tranchage, transvasement, assemblage...etc., doivent être effectuées en moins d'une demi-heure pour un produit si la salle n'est pas réfrigérée et en une heure si la salle est réfrigérée (local climatisé à +12°C maximum).

-Entreposage : à 0°C / +3°C jusqu'à distribution.

-Remise en température : la température de +63°C à cœur doit être obtenue en moins d'une heure, si le produit ne peut atteindre +63°C à cœur (viande saignante ou hachée), il est préférable de servir froid nappé d'une sauce chaude.

-Possibilité de conservation : 4 jours maximum et 2 jours seulement pour les établissements qui ne dispose pas d'un local d'assemblage conforme.

4- Le service

Durant cette phase, le produit peut subir un certain nombre d'altération .Contamination par :

- Le personnel.
- Le matériel de présentation.
- Le matériel de service.
- Les consommateurs.
- La vaisselle. Ou même par l'air ambiant.

Au cours du service la multiplication microbienne peut intervenir soit par :

- Le non-respect des températures :
 - Absence de la réfrigération des produits froids en présentation.
 - Absence de réserve suffisante pour les produits en attente du passage en self.
 - Système de réfrigération mal adapté.
 - Absence de système de maintien en température des plats chauds (bains marie) ou puissance du système insuffisante.
- Soit par le non-respect des durées : présentation prolongée des produits durant le service.

Prévention : se base sur différents points critiques :

1-Le personnel : le personnel du service est soumis aux mêmes règles d'hygiène que le personnel de production, la différence réside seulement dans le port de la tenue qui est aménagée pour des raisons esthétiques.

2-Les meubles du service : les meubles doivent être nettoyés après chaque service, la vaisselle doit être parfaitement propre et les meubles chauds doivent être munis d'un thermostat permettant le réglage de la température.

3-Les Produits chauds : ces derniers maintenus à une température de +63°C (bains marie) pouvant sans inconvénient être présentés durant tout le service, la température doit être vérifiée constamment pour prévenir des écarts de température.

4-Les produits Froids : deux possibilités :

-La vitrine de présentation dispose une source de froid : la température des produits ne doit pas remonter au-dessus de +12°C pendant plus de 2 heures.

-La vitrine de présentation ne dispose pas une source de froid : la durée de présentation des produits ne dépasse pas 1 heure.

5- Le consommateur : sur les buffets de condiments (sauces, cornichons...etc.), il est nécessaire de prévoir des jeux de couverts de remplacement en cas de chute sur le sol, aucune sauce altérable à la chaleur ne doit être présentée sur le présentoir des condiments.

5- Maitrise du nettoyage et désinfection

Les opérations de nettoyage et désinfection visent deux objectifs :

- Éliminer la saleté visible (gros déchets, gras, salissures divers).
- Éliminer la saleté invisible « les germes », il s'agit donc de la désinfection.

Un protocole de nettoyage-désinfection comprend classiquement trois phases :

- Élimination des gros déchets et dégraissage.
- Lavage avec un détergent (élimination des salissures visible) et désinfection (élimination des germes).
- Rinçage.

6- Laverie

La température de l'eau utilisée lors du lavage de la vaisselle au moyen de machine doit permettre la désinfection et le séchage, elle doit être au minimum :

-40°/45°C du prélavage, 60°/65°C du lavage et 80°/90°C du rinçage.

Si l'opération est faite manuellement, l'eau doit être aussi chaude que possible.

Tout essayage devrait être proscrit, néanmoins s'il s'avère indispensable, une procédure spécifique devra être mise en place (torchon propre ne servant qu'à cette tâche ou papier à usage unique).

Chapitre III- Principales pathologies rencontrées en restauration collective

1- Les toxi-infections ou intoxication alimentaire

Les toxi-infections alimentaire collective (TIAC) sont définies par l'apparition d'au moins deux cas groupés d'une symptomatologie similaire, en général digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. La déclaration des TIAC à l'autorité sanitaire est obligatoire ainsi que des pathologies comme le botulisme et la brucellose. Les agents infectieux les plus souvent en cause sont les bactéries (*Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Camphylobacter*) et certains parasites comme les trichines agent de trichinellose.

Ces déclarations obligatoires permettent aux médecins inspecteurs de Santé publique et aux vétérinaires inspecteurs des Services Vétérinaires de réaliser une enquête épidémiologique et vétérinaire destinée à identifier les aliments responsables et les facteurs favorisants et prendre ainsi des mesures spécifiques pour prévenir les récurrences. Parmi les TIAC déclarées, ce sont les salmonelles qui sont le plus souvent identifiées (80 % des cas (ministère de commerce)).

L'agent pathogène dans ce cas est une bactérie qui peut agir soit directement sur l'organisme par multiplication on parle alors d'une infection, soit à l'intermédiaire d'une toxine qu'elle produit on parle alors d'une intoxication.

L'action simultanée du germe et de sa toxine est considérée comme une toxi-infection, cependant la production de toxine ou la toxinogénèse est en fonction du type de germe, on distingue :

- Les exotoxines ou toxines préformées, sont rejetées dans l'aliment par la bactérie, c'est le cas de *Staphylococcus aureus* et *Clostridium botulinum*.
- Les endotoxines liées à la bactérie, ne diffuse qu'après la mort de celle-ci dans le tube digestif c'est le cas des salmonelles et certaines bactéries anaérobies.
- Les toxines libérées seulement lors de sporulation comme dans le cas de *Clostridium perfringens*. (BETTY 1968).

Principaux agents responsables et symptômes :

1-1- Salmonelloses

Causées par des germes du genre *Salmonella*, qui sont des entérobactéries bacilles à Gram négatifs, aéro-anaérobies facultatifs, se développe à une température de +37°C.

Les symptômes apparaissent entre 12 à 48h après ingestion d'un repas contaminé et se traduisent par :

- Une fièvre.

- Nausées et vomissement.

- Une forte diarrhée qui cause une déshydratation sévère (très dangereuse pour les sujets jeunes et âgés).

- Des coliques violentes.

- Des céphalées.

Les denrées alimentaires incriminées dans une toxi-infection due aux salmonelles sont généralement les produits crus ou peu cuits telles que :

- Les viandes blanches crues et viandes hachées.

- Les œufs en coquille et ovo-produits (mayonnaise et crèmes de pâtisserie).

- Les insectes, les ravageurs et les ustensiles.

- Les aliments ou eau souillés par des excréments d'origine animale ou humaine d'un sujet malade ou porteur sain.

- les plans de travail qui vont servir de moyen de transport pour contaminer d'autres aliments (contamination croisée).

1-2- Shigelloses

Les shigelles sont exclusivement d'origine humaine causant une gastro-entérite aiguë avec des diarrhées parfois accompagnées de sang et de mucus il s'agit de ce qu'on appelle une dysenterie bacillaire.

1-3- Toxi-infection à *Bacillus Cereus*

Bacillus cereus est une bactérie type bacille Gram positif, aérobique et sporulant, appartenant au genre *Bacillus*.

Il s'agit très souvent de l'ingestion d'aliments non réfrigérés après cuisson et après une première consommation (surtout le riz cuit et les aliments cuisinés à base de riz, c'est la raison pour laquelle on l'appelle maladie des restaurants chinois).

L'intoxication alimentaire revêt deux formes :

- La forme émétique : accompagnée de nausées et de vomissements (durée d'incubation : 1 à 5 heures).
- La forme diarrhéique : accompagnée de douleurs abdominales et d'une diarrhée (durée d'incubation : 6 à 24 heures).

1-4- Intoxication staphylococcique

Causée par *Staphylococcus aureus*, se présente comme une coque en amas (grappes de raisin) Gram positif, aéro-anaérobique facultatif, possède un optimum de multiplication à une température de +37°C.

Ce type d'intoxication est dû généralement à :

-une mauvaise conservation : une mauvaise conservation (ex : décongélation-recongélation) ou bien une exposition prolongée (de certains aliments sensibles tel que la viande hachée) à une température ambiante favorise la multiplication de *S. aureus*.

-Mais la mauvaise manipulation de l'aliment par le personnel : les porteurs sains (non respectant des exigences de l'hygiène) restent la majeure source de contamination.

Elle est impliquée dans les intoxications alimentaires et dans les infections localisées suppurées.

L'intoxication staphylococcique se traduit par des troubles qui apparaissent dans un délai de 2 à 4h après ingestion de la toxine.

Les troubles sont le plus souvent très brutaux :

-Violents vomissements incessants très caractéristique « en fusée ».

-Des nausées et des maux de tête et des douleurs abdominales.

-Diarrhée aigüe. Et rarement de la fièvre.

Ces symptômes sont qualifiés de « maladie des banquets ». (**POUMEYROL 1983**).

1-5- Intoxication botulinique

Est due à une bactérie *Clostridium botulinum* est un bacille à Gram positif, anaérobie, du genre *Clostridium*.

La forme sporulée est très répandue dans la nature, ils germent pour donner naissance à la forme végétative (la germination a lieu lorsque le milieu regroupe certaines conditions : l'anaérobiose, une température entre 10°C et 48°C (sauf pour le type E +3°C), un milieu non acide).

Les aliments les plus incriminés dans l'intoxication botulinique sont les conserves et surtout les conserves familiales qui sont généralement peu ou pas stérilisés.

Les troubles observés dans ce type d'intoxication sont due à la neurotoxine botulique synthétisé par la forme végétative dans l'aliment, c'est la plus puissante toxine qui existe, plus toxique que tous les toxines chimique connus ; mais cette neurotoxine est sensible à la chaleur elle est détruite à 100°C pendant 10 min.

Les troubles surviennent 12 à 48h après ingestion du repas :

-Les troubles digestives sont discrets et inconstants (diarrhée, constipation, soif intense et sécheresse de la bouche).

-Les troubles nerveux sont les plus marqués on observe : des troubles de la vision, de parole et de déglutition puis une paralysie progressive des muscles et des membres (une paralysie flasque ou une atonie musculaire propres au botulisme par inhibition de la libération des neurotransmetteurs au niveau des fentes synaptique).

1-6- Toxi-infection à *Clostridium perfringens*

Est due à un bacille Gram positif du genre *Clostridium*, qui est sporulé et anaérobie stricte.

Son développement est favorisé par le maintien trop long des produits dans la zone de température dangereuse : entre +10°C et +63°C, la vitesse de multiplication la plus rapide se trouve à +45°C ; un refroidissement rapide des plats évite son développement.

La forme sporulée est très résistante à la chaleur ; il ne peut se développer qu'à l'abri de l'air au plus profond des produits (germes dit anaérobies), les spores sont détruites en milieu humide à 90°C pendant 145 min ou bien à 120°C pendant quelques minutes, par contre en milieu sec un chauffage de 2h est nécessaire à 180°C. **(BLOCHER and BUSTA. 1982).**

1-7- Colibacilliose

Ce sont des gastro-entérites dues à des souches entéro-pathogènes d'*Escherichia coli*.

C'est une bactérie intestinale Gram négatif, hôte normal du tube digestif de l'homme et des animaux, peut devenir pathogène dans certaines conditions.

E-coli regroupe plusieurs sérotype, mais le plus pathogène et le plus incriminé en intoxication alimentaire c'est l'O157, ce sont les germes les plus significatifs du niveau d'hygiène de l'établissement ; ils comprennent essentiellement :

-Les coliformes thermotolérants : d'origine fécale humaine ou animale témoignent d'un non-respect des règles d'hygiène par contamination directe (mains sales ou bien produits souillés) ou indirecte (environnement contaminé).

-Les coliformes totaux : proviennent souvent des surfaces ou du matériel mal nettoyés.

Les troubles apparaissent après 12h de la prise du repas, les symptômes les plus graves touchent souvent les jeunes sujets, on observe :

-Des diarrhées violentes et profuses teintée de bile.

-Des nausées et des vomissements.

Chez l'adulte on observe aussi des céphalées.

La maladie évolue généralement vers la guérison mais les porteurs sains sont nombreux.

1-8- *Yersinia enterocolitica*

C'est un bacille à Gram négatif , regroupe plusieurs souches les plus pathogènes entraîne des entérites rappelant les entérites à *Salmonella* ; il s'agit de la forme entérique de *Y.enterocolitica*.

Le pouvoir pathogène des souches virulentes de *Y.enterocolitica* est lié à la sécrétion d'entérotoxines et à leur capacité d'invasion des entérocytes, entraînant l'apparition des symptômes digestif tels que :

Des douleurs abdominales intenses et des diarrhées et vomissement accompagnés d'une hyperthermie.

Les jeunes sujet sont les plus sensibles on observe chez ces derniers une toxicose.

Les aliments incriminés sont la viande de volaille et du porc mal cuites ainsi que les produits salés.

1-9- *Vibrio Parahaemolyticus*

Il s'agit d'une bactérie Gram négatif (vibron marin) rencontré dans les produits de pêche (coquillages : moules et huîtres et chez certains poissons) crus ou insuffisamment cuites.

Il provoque une gastro-entérite très fréquente en période chaude, les symptômes apparaissent 12 à 24 h après ingestion du repas, on observe essentiellement :

-Des diarrhées intense (parfois sanguinolente parfois mucoïde).

-Des nausées et asthénie.

-Des douleurs abdominales.

La fièvre lorsqu'elle existe elle est souvent accompagnée de frissons et de céphalées.

Ces symptômes évoluent généralement vers une guérison spontanée après 72h à 10 jours.

1-10- *Campylobacter jejuni*

Campylobacter jejuni est un bacille à Gram négatif de forme spiralée, présent principalement le tube digestif des volailles, et dans une moindre mesure celui des animaux domestiques.

La contamination s'effectue suite à l'ingestion de viande de volaille (surtout le poulet) ou des plats à base de viande blanches crues ou insuffisamment cuites.

Les processus d'abattage incorrect ou non conforme aux règles d'hygiène sont considérés comme première source de contamination.

C.jejuni entraîne une infection de l'appareil digestif de type invasif responsable de l'apparition de graves symptômes digestif.

1-11- Diagnostic différentiel des toxi-infections alimentaires et d'intoxication d'origine alimentaire :

Une intoxication alimentaire est généralement une maladie bénigne qui évolue souvent vers une guérison spontanée après quelque jours de l'affection ; cependant dans certaines cas il pourrait être plus grave et nécessitant un traitement d'urgence.

Les symptômes d'empoisonnement alimentaire sont souvent très similaires :

(Crampes abdominales-des nausées et des vomissements- diarrhée, déshydratation et faiblesse généralisée) d'où l'importance de diagnostic différentiel surtout dans les cas grave qui nécessite un traitement d'urgence.

Le tableau numéro (06) montre les principaux symptômes et la spécificité de chaque type de toxi-infection alimentaire :

Tableau 6- principaux symptômes et la spécificité de chaque type de toxi-infection alimentaire.

Agent responsable	Aliment incriminé	Durée D'incubation	Fièvre	Vomissement	Diarrhée	Autres
Salmonelles et Shigelles	-volaille. -Œufs en coquille et ovo-produits	24-48h	+	+	++	Coliques violents
Bacillus Cereus	-plats cuisinés à base de riz. -les conserves.	24-48h	-	+	++	Coliques violents
Staphylococcus aureus	-Viande. -lait. charcuterie	2-3h	-	+++	+++	Vertige. -Troubles nerveux et cardiaque. -Guérison spontanée.
Clostridium botulinum	-Boîtes de conserves. charcuterie. -poissons.	12-24h	-	-	-	Paralysie flasque.
Clostridium perfringens	-plats cuisinés. -viande. charcuterie.	6-12h	-	+	+	-Coliques légères -Diarrhée sanguinolents
Escherichia coli	-lait /viande (fruit ou légume terreaux) souillés par des excréments.	12 h	-	+	++	Diarrhée verdâtre.
Vibrioparaha emolyticus	-Poissons. -crustacés et mollusques.	12-24h	+ -	+	+++	Coliques. -Diarrhée liquides sanguinolente ou monoïde.

2- Les parasitoses rencontrées en cuisine collective

2-1- Les ascaridioses

C'est une maladie parasitaire due à un *Ascaris* qui est un nématode de grande taille.

La contamination se fait par voie digestive lors de l'ingestion d'eau ou d'aliments (surtout les végétaux souillés ou mal lavés), contaminés par des larves infestantes ; ces derniers causent des troubles digestif liés à leur migration (action irritante) qui touche le foie aussi ; ainsi par la production des toxines par les vers adultes causant des troubles vasculaires et nerveuses.

2-2- Les Cestodes

Ténia ou cestode sont des vers plats, parasite du tube digestif des vertébrés.

On distingue deux espèces principales touchant l'être humain :

- *Taenia saginata* (ténia inerme) : provoque ce qu'on appelle les ladreries ou cysticercose musculaire (tissus musculaires striés), dont l'hôte intermédiaire est le bœuf, plus connu sous l'appellation « ver solitaire ».
- *Taenia solium* (ténia armé) : dont l'hôte intermédiaire est le porc.

L'homme est l'hôte définitif du vers par ingestion de viande porcine ou bovine crues ou insuffisamment cuite.

Les troubles sont généralement discrètes et de forme bénigne sauf en cas de localisation des larves dans l'œil ou le système nerveux central dans ce cas on observe de graves complications.

2-3- Trichinoses

Trichinose ou trichinellose est une affection parasitaire tissulaire due à des petits nématodes ronds appelés les trichines.

La transmission est effectuée par ingestion d'une viande crue ou insuffisamment cuite infecté par des kystes renferment la forme larvaire (kystes présent dans les muscles).

Les larves sont libérées dans le tube digestif de l'hôte et migrent vers l'intestat à ce niveau-là il devient adulte pond des œufs et produisent des larves qui migrent vers les tissus musculaires squelettiques ou ils s'enkystent.

L'homme se contamine en ingérant de la viande contenant des kystes (viande porcine surtout mais observée aussi chez le cheval et les gibiers).

La trichinose induit les symptômes suivants :

- Des troubles digestifs et une fièvre pouvant entraîner la mort en 24 à 48h.
- Des œdèmes de la face, du cou et du tronc, des membres ainsi que des allergies.
- Des douleurs musculaires et de la fièvre
- l'enkystement des larves est accompagné de la régression des troubles.

2-4- Les Toxoplasmoses

La toxoplasmose est une infection parasitaire induite par le protozoaire *Toxoplasma gondii*.

L'homme se contamine en consommant une viande (ovine et caprine surtout et porcine en moindre mesure) peu cuite contenant des kystes ou bien des végétaux souillés par des oocystes.

La toxoplasmose est une maladie bénigne, voire asymptomatique mais chez la femme enceinte elle est très grave et cause l'avortement ainsi que des lésions variées sur le fœtus.

2-5- Oxyurose

C'est une parasitose due à des petits vers ronds nommés *Enterobius vermicularis*.

La contamination s'effectue par ingestion d'un aliment contaminé par des œufs d'oxyure qui sont directement infestants (ou bien par le port des doigts à la bouche chez les enfants).

L'éclosion et la reproduction sexuée du parasite s'effectuent au niveau du tube digestif de l'homme (estomac et intestins) puis la femelle migre vers l'anus de l'hôte et pond des œufs à la marge de l'anus.

Les symptômes sont très marqués pendant la nuit car la ponte des œufs n'a lieu qu'à ce temps-là et sont directement infestantes, la femelle est visible dans les selles, on observe :

-Un prurit anal à l'origine de grattage.

-Un sommeil agité et des vertiges.

-Des selles irrégulières.

C'est une maladie qui touche beaucoup plus les enfants, liée aux pratiques d'hygiène (les mains surtout).

2-6- Dysenterie amibienne

La Dysenterie amibienne ou amibiase est une maladie parasitaire due à un protozoaire « Entamoeba histolytica ».

Cette maladie n'atteint que l'homme car l'agent causal de la maladie est monoxène : son seul hôte est l'homme, elle est due essentiellement à la prise d'un aliment ou d'eau contaminés par des matières fécales qui contiennent des kystes libérant des formes minuscules d'amibes dite « amibules ».

Cette parasitose est très répandue dans les pays tropicaux et se traduit généralement par des coliques violentes et des selles sanguinolentes.

3- Les maladies infectieuses d'origine alimentaire

Sont nombreuses, il s'agit de toutes les zoonoses par ingestion. (N'DIAYE 1965).

3-1- Principales maladies infectieuses d'origine bactérienne

3-1-1- Brucellose

Brucellose ou fièvre de Malte est une anthroponose (maladie transmise par les animaux) due à une bactérie Gram négatif du genre *Brucella*.

La brucellose affecte l'homme et plusieurs espèces animales, certaines espèces de *Brucella* ont des hôtes préférentiels :

-Brucella melitensis : affecte les caprins.

-Brucella ovis : pour les ovins.

-Brucella abortus : pour les bovins.

-Brucella suis : pour les porcs.

-Brucella canis : pour le chien.

L'homme se contamine par ingestion des crudités mais le lait est l'aliment le plus incriminé car le germe persiste dans le lait cru et les fromages frais non pasteurisés en particulier les fromages de chèvre).

Les symptômes chez l'homme apparaissent entre 2 à 4 semaines et on observe :

-Une fatigue et faiblesse généralisée accompagnée de fièvre elle correspond à la phase aiguë de la maladie, puis survient les lésions chroniques qui se traduisent généralement par une douleur génitale et articulaire et neurologique.

La tuberculose est aussi considérée comme maladie professionnelle pour les vétérinaires (contacte avec l'animal malade dans les abattoirs ou bien sur le terrain lors d'insémination artificielle ou lors d'avortement).

La guérison est possible mais nécessite une longue antibiothérapie (streptomycine et tétracyclines).

3-1-2- Tuberculose

C'est une zoonose due à un bacille tuberculeux qui affecte :

-Les bovins : *mycobacterium bovis*

-L'homme : *mycobacterium tuberculosis*.

-la volaille : *mycobacterium avium*.

L'homme se contamine beaucoup plus par la prise du lait de vache et les produits laitiers frais non pasteurisés qui contiennent le bacille tuberculeux.

D'autres voies de contamination sont possible par contacte directe avec un malade ou bien inhalation du bacille tuberculeux donnant la forme pulmonaire de la tuberculose.

La transmission interhumaine est possible par contre la transmission de la maladie à l'homme via la viande bovine et est rare et les œufs issues de poules malades sont indemnes.

La tuberculose est traitée par des médicaments antituberculeux tels que la rifampicine, la streptomycine. Le traitement dur longtemps doit être continu pour être efficace.

3-1-3-Le charbon bactérien

Fièvre charbonneuse ou maladie du charbon est une maladie infectieuse due à une bactérie Gram positif anaérobie et sporulée : « *Bacillus anthracis* ».

C'est une maladie qui touche l'homme et les animaux notamment les bovins, ovins et caprins, la maladie contamine les animaux à partir du pâturage infectés par les spores ensuite l'homme s'infecte par la consommation de viande des animaux malades, le chien aussi peut s'infecter par ingestion de viande contaminée mais ne développe pas la maladie par contre il aide à sa dispersion en émettant les spores dans ses excréments.

La fièvre charbonneuse est une maladie professionnelle qui touche le vétérinaire, les éleveurs et les ouvriers sur le terrain ou au niveau des abattoirs, les principaux symptômes observés chez l'homme différent selon le mode de contamination :

-La forme gastro-intestinale : se caractérise par un ulcère œsophagien associé à une septicémie et une adénopathie lymphatique puis des vomissements et des diarrhées sanguinolentes lorsque les spores se situent dans la partie gastro-intestinale inférieure.

-La forme cutanée : suite à un contact direct avec un malade se traduit par des ulcérations entourés de vésicules qui va par la suite former une croûte noir d'où le nom de la maladie.

-La forme respiratoire : suite à l'inhalation des spores, se traduit par une fièvre accompagnée d'une toux sèche qui évolue vers une insuffisance respiratoire grave.

Traitement par antibiotiques : amoxicilline, ciprofloxacine et ofloxacine.

3-1-4- La fièvre typhoïde et para-typhoïde

Salmonella typhi et *Salmonella paratyphi* : A –B et C, sont respectivement à l'origine des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes. (ANONYME 1982).

Il s'agit d'une maladie infectieuse qui cause des lésions hémorragiques du tube digestif allant dans certains cas jusqu'à sa perforation (ulcérations), ces symptômes traduisent l'action des endotoxines libérés lors de destruction des salmonelles ; qui peuvent entraîner la mort en absence du traitement.

Ces symptômes sont accompagnés d'une fièvre qui peut atteindre +40°C avec une septicémie possible, des douleurs abdominales liée à l'action des endotoxines dans le tube digestif ainsi que des diarrhées parfois sanguinolentes.

La transmission de cette maladie chez l'homme s'effectue par voie fécale (présence du germe dans les selles) et tout aliment ou boisson contaminé par des sujets malades ou par des porteurs ; consommé crue.

Les sujets guéris peuvent rester porteur pendant plusieurs mois (les germes restent toujours présent dans les selles) car l'antibiothérapie est peu efficace (tétracyclines-chloramphénicol..).

3-1-5- Listériose

C'est une maladie infectieuse d'origine bactérienne qui touche l'homme et plusieurs espèces animales, induite par *Listeria monocytogenes* (bacille de petite taille Gram positif).

La transmission de la maladie est essentiellement par l'alimentation surtout le lait et les produits laitiers.

Les principaux symptômes observés sont :

- Des troubles nerveux (méningés).
- troubles de reproduction chez la femme et peut aller jusqu'à l'avortement pour les femmes enceintes ou bien un accouchement prématuré.
- une septicémie et une méningo-encéphalite sévère chez les enfants.

Traitement par antibiotique est possible (la pénicilline est efficace).

3-1-6- Rouget

Il s'agit d'une zoonose transmise par une bactérie Gram positif de forme bâtonnet « *Erysipelothrix rhusiopathiae* ».

C'est une maladie professionnelle appelée rouget du porc chez l'homme, le porc et la dinde sont les espèces les plus fréquemment atteintes mais aussi observée chez les oiseaux et poissons.

La contamination s'effectue soit par contact direct avec un cadavre ou viande d'un sujet malade (voie d'entrée : plaie cutanée ou piqure) elle est donc rencontrée chez les personnes

qui manipulent du poisson ou de la viande crue. La contamination se fait généralement par des plaies de la main

Les manifestations cliniques se traduisent sous forme de :

- Lésions cutanées :cellulites (inflammation sévère et diffuse des tissus conjonctifs de la couche dermique et sous-cutanée) elle est indolore et traduit une infection sans collection (à l'opposé d'un abcès) on observe aussi des arthrites.

Le traitement est possible par administration d'antibiotiques : (la pénicilline).

3-1-6- Leptospirose

La leptospirose chez l'homme est une maladie infectieuse due à *leptospiraicterohaemorrhagiae*.

Les principaux réservoirs de la maladie sont les rongeurs ; ces derniers éliminent les bactéries pathogènes par leurs urines et selles et peuvent contaminer des denrées alimentaires surtout dans les locaux de stockages.

Les aliments contaminés transmettent la maladie à l'homme ; qui développe donc la forme digestive de la maladie en entraînant une hépatonéphrite fébrile avec un ictère et des douleurs musculaires.

Par contre le contact transmet la forme cutanée de la maladie.

Cette maladie régresse lentement et le traitement par les tétracyclines est possible.

3-1-7-Tularémie

La tularémie est une maladie infectieuse provoquée par *Francisella tularensis* appelée aussi le bacille de Francis.

Cette bactérie est capable de traverser la peau saine et cause une lésion spécifique cutanée : une adénite suppurée ou non.

Elle est transmise généralement par contact direct des rongeurs sauvages, chiens, chats et renards... .

Le traitement est variable selon la gravité de l'état clinique et repose sur une antibiothérapie.

3-2- Principales maladies infectieuses à virus

3-2-1-Hepatitis virale

C'est une maladie infectieuse d'origine virale qui affectent l'homme seulement, il s'agit d'un entérovirus à ARN.

Les denrées alimentaires servent de support pour le virus il n'y a pas de multiplication virale dans l'alimentation.

La maladie se traduit par des troubles digestifs une fièvre des maux de tête et ictère, mais il existe beaucoup de formes inapparentes (asymptomatiques). **(Ed, 1982).**

3-2-2- Poliomyélite

La poliomyélite est une maladie due à un entérovirus ARN appelée : « poliovirus », dont l'homme est le seul réservoir.

La transmission de la maladie est ainsi essentiellement digestive par voie oro-fécale par ingestion d'aliment ou d'eau contaminée par des matières fécales.

Le virus a un tropisme pour le tube digestif, les symptômes se traduisent principalement par des troubles gastro-intestinaux, une fois dans le sang le virus gagne le névraxe et induit par la suite une paralysie flasque d'apparition brutale et atteint un ou les deux membres. **(BURNET 1998).**

4- Intoxications alimentaires dues aux mycotoxines

4-1- Aflatoxines

Les aflatoxines sont des mycotoxines produites par certains champignons comme *Aspergillus (flavus –parasiticus -nomius)* qui sont rencontrés dans plusieurs denrées alimentaires destinées à la consommation humaine, leur production est favorisée par un taux d'humidité assez élevé qui est le cas pour plusieurs types de stockage (mauvais stockage).

Ils peuvent contaminer le lait, les viandes et même les œufs, leur présence dans les denrées alimentaires est considérée un vrai risque de potentiel intoxication vu qu'elles sont thermostables et sont retrouvées dans le lait même après traitement thermique U.H.T surtout l'aflatoxine M1. **(ANONYME 2008).**

L'hépatotoxicité est l'affection majeure causée par les aflatoxines car leur métabolisme des aflatoxines est majoritairement hépatique.

Elles entraînent aussi le cancer et une immunosuppression.

4-2- Ochratoxines

Sont des mycotoxines produites principalement par des champignons du genre *penicillium* et *aspergillus* dont l'ochratoxine (A) est considérée comme une ochratoxine majeure, elles affectent plusieurs espèces végétales et graminées (surtout le blé et les raisins).

Les ochratoxines sont reconnus pour leur pouvoir toxique qui touche les reins (néphrotoxicité) causant des troubles divers qui évoluent pour donner une insuffisance rénale qui est souvent accompagnée de tumeurs du tractus urinaires (cancer).

4-3- Patulines

Il s'agit des mycotoxines produites par des moisissures et par des champignons du genre *aspergillus* et *penicillium*.

Sont rencontrés dans les stockages de céréales et des fruits et légumes, leur spécificités c'est qu'ils sont capables de contaminer la denrée alimentaire sans affecter ses propriétés organoleptique donc sont indétectable sauf par analyse qui peut les mettre en évidence d'où leur danger.

De plus ces mycotoxine sont thermostables, elles ne sont pas détruites par simple chauffages (pasteurisation).

Elles causent chez l'homme des affections nerveuses par une dégénérescence des neurones et du cortex cérébral qui se traduit par une paralysie.

4-4- Autres mycotoxines suspectes

La zéaralénone et la fumonisine qui sont des mycotoxines produites par des champignons du genre *fusarium* qui colonisent certaines végétaux notamment les graminées et sont les agents de fusariose.

Causent respectivement des problèmes de fertilités et de reproduction et des une altération des cycles cellulaires.

La moisissure rencontrée dans les fromages et confitures ne présente aucune toxicité. **(BILLAUDELLE 1977).**

5- Intoxications alimentaires dues à des produits chimiques

5-1- Les pesticides

Ce sont des substances de nature chimique utilisées pour la lutte contre certains organismes indésirables ou nuisibles en agriculture, ils regroupent les insecticides, les fongicides, les herbicides et les parasitocides.

Réputés par leur efficacités contre les nuisibles mais aussi par leur effets néfastes que ça soit sur la nature ou sur la santé humaine et animale ; il s'agit des résidus chimiques qu'ils donnent après utilisation.

Leur présence dans les denrées alimentaire est accidentelle, le plus souvent du fait de la longue rémanence de certains d'entre eux. **(CUMONT et PANTLEON 2000).**

5-2- Les détergents et désinfectants

Ce sont des composés chimiques capables d'enlever les souillures et d'éliminer une grande partie des bactéries, indispensables en cuisine pour le maintien de l'hygiène surtout sur les ustensiles servant à la préparation et à la consommation des repas.

L'utilisation de ces produits en restauration doit être correcte parce qu'il s'agit des produits relativement toxiques **(KAFERSEIN et Coll. 1999).**

5-3- Les antibiotiques

Les antibiotiques sont retrouvés dans les denrées alimentaires principalement en tant que résidus de traitement, liée au non-respect des délais d'attente des médicaments administrés chez les animaux (destiné à l'abattage ou le lait de consommation).

Ils peuvent être aussi utilisés dans certains cas comme agents de conservation.

L'utilisation incorrecte des antibiotiques chez les animaux dont leur viandes ou lait sont destinés à la consommation humaine entraîne l'antibiorésistance et le transfert des souches antibio-résistantes par les aliments ainsi que des allergies et une toxicité.

5-4- Les additifs

un additif alimentaire est une substance habituellement non consommée comme aliment en soi et habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive, et dont l'adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires, dans un but technologique au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage, a pour effet, ou peut raisonnablement être estimée avoir pour effet, qu'elle devient elle-même ou que ses dérivés deviennent, directement ou indirectement, un composant des denrées alimentaires.(**PATNETSOS 1965**).

Les additifs alimentaires sont des produits ajoutés aux produits alimentaires dans le but d'en améliorer la conservation, l'aspect, le goût, etc. Les colorants alimentaires, les conservateurs, les émulsifiants, épaississants, stabilisants, gélifiants, les exhausteurs de goût et les édulcorants sont des additifs alimentaires.

L'étiquetage des produits renfermant un additif doit les mentionnée obligatoirement, cependant il existe certains additif qui sont dangereux pour la santé leur utilisation est soit strictement interdite soit avec des concentrations bien déterminés.

Le tableau numéro (**07**) referme la liste des principaux additifs dangereux et leurs effets sur la santé.(**RICHOU et VENANT 2007**).

Tableau 7- Liste des principaux additifs dangereux et leurs effets sur la santé.

Aditif	Utilisation	Effet sur la santé
Cire de polyéthylène oxydée E914	agent d'enrobage pour traiter les agrumes, légumes, fruits.	De gros risques si on ne lave pas les fruits/légumes et également ses propres mains.
Diphényle E230	un conservateur de synthèse également utilisé comme pesticide	Des nausées, une irritation des yeux, allergies.
Acide benzoïque E210	conservateur chimique.	Des problèmes de croissance, insomnies, trouble du comportement,
Acide Cyclamique E952	édulcorant de synthèse pour remplacer le sucre.	Cancers
Sucralose E955	édulcorant 600 fois plus sucrant que le sucre.	Problèmes de foie et de reins
Glycine E640	support pour additif de synthèse qui peut remplacer le sel.	Retard de croissance, augmentation du taux de mortalité
Maltol E636 :	exhausteur de goût	Des risques de destruction des globules rouges
Glutamate monosodique E621	exhausteur de goût de synthèse très utilisé.	Destruction des neurones
Silicate de magnésium E553a	anti-agglomérant	Problèmes au niveau de la respiration
Monostérate de sorbinat E491	anti-moussant utilisé comme colorant	Lesion d'organe, diarrhées
Sucroesters E473	antioxydant, présent dans de la nourriture pour bébé	Problèmes de digestion et diarrhées

5-5- Les sels métalliques

Il s'agit des métaux toxiques sous forme de sels : sels de zinc, de mercure, de plomb et de cuivre (**KAFERSEIN et Coll. 1998**).

Au Japon « la maladie de Minamata » est causée par un sel métallique qui est le méthyle mercure, ce dernier induit une neuropathie liée à la consommation de poisson vivant dans des eaux contaminées par des rejets industriels.

Il s'agit donc d'une intoxication par le mercure qui entraîne neurologiques grave et permanents du sujet atteint et de sa descendance (intoxication in utero aux composés de mercure).

5-6- Les produits issues des pratiques culinaires

5-6-1-Le sur chauffage des graisses

Le sur chauffage des huiles riches en acide linoléique (poly-insaturées) entraîne une transformation du produit en composé toxique ; phénomène observé lors d'une cuisson exagérée.

5-6-2-la thermolyse

La thermolyse ou pyrolyse est le processus de la décomposition chimique d'un produit organique.

En restauration les pratiques de transformation et les grillades des viandes, du pain ou autres produits tel que la préparation du caramel et la torréfaction des graines de café, cacao, maïs, orge ou des amandes.

Elle entraîne le dégagement des fumées qui renferment des substances toxiques prédisposent aux cancers des voies respiratoires (rhino-pharyngés).

5-6-3-Fumage

Le fumage est une technique de conservation et d'aromatisation de certains aliments qui consiste à l'exposition de ces derniers à la fumée qui entraîne le séchage, la salaison et le changement de coloration et de la qualité gustative du produit.

Les composés fumés renferment des substances à potentialité cancérigène telles que : les hydrocarbures aromatiques polycycliques (H.A.P) comme l'anthracène et le Benzopyrène. **(ARPAD 1978).**

De plus le conditionnement des produits fumés (l'enveloppement) s'oppose à la volatilisation dans le temps de certains produits toxiques issus du fumage et les concentre à la surface de la denrée ainsi traitée **(BORIES 1982).**

5-7- Les aliments naturellement toxiques

Certaines denrées alimentaires retrouvées en restauration sont responsables d'intoxication par leur pouvoir toxique naturelle tel que :

- Les champignons vénéneux.

- Des pommes de terre exposés au soleil ou conservés dans des stockages trop humides.

- Certaines algues marines cyanophycées qui peuvent entraîner des intoxications par la consommation des poissons qui ont ingérés ces algues (chair de poisson) comme la ciguatera en Polynésie appelée aussi l'ichtyosarcotoxisme qui veut dire intoxication par la chair du poisson ; qui induit :

- Des symptômes digestifs : apparaissent quelques heures suivant la consommation du poisson toxique, se traduisent par des vomissements et diarrhée qui aboutissent à une déshydratation.

- Des signes cardiaques : ralentissement de la fréquence cardiaque et baisse de la pression artérielle, ces signes apparaissent rapidement et font la gravité de cette intoxication.

- Des symptômes nerveux : d'apparence tardive :

- Fourmillements dans les membres.

- Sensation de brûlure.

- Décharges électriques et une inversion de sensation froid-chaud.

Ces symptômes sont accompagnés d'une démangeaison intense, des douleurs articulaires et musculaires sans oublier que cette affection est transmissible sexuellement où on observe une douleur pénienne ou vulvaire.

5-8- La radio contamination des aliments

La radio contamination des denrées alimentaires est accidentelle, ces principaux contaminant sont : l'Iode, le césium et le stronthium.

Rencontrée dans les zones touchées par des dépôts radioactifs ; tout est contaminés (le sol, les plantes, les animaux) mais pas au même degré ; les aliments les plus sensibles sont les légumes à feuilles (salade, épinards) ainsi sue le lait.

La contamination radioactive des sols persistent des années et l'effet toxique de denrées contaminées dépend de deux paramètres :

- La demi-vie physique : c'est le temps nécessaire pour qu'une substance radioactive perde 50% de son activité initiale.

- La demi-vie biologique : c'est le temps nécessaire pour qu'une substance radioactive pénétre l'organisme est éliminée à 50%.

Parmi les éléments radioactifs de contamination les plus dangereux sont le césium et le stronthium puisque leurs demi-vies sont plus longues, par contre l'iode est moins dangereux du fait de sa courte demi-vie et il disparaît au cours du stockage.

La gravité des symptômes est aussi liée à la fréquence de consommation des produits contaminés.

L'effet induit par chaque type d'éléments radioactif contaminant est expliqué dans le tableau suivant :

Tableau numéro (08) : (ROZIER 1987).

Tableau 8-Effet induit par chaque type d'éléments radioactif contaminant.

Elément radioactif (radionucléide)	Demi-vie physique	Demi-vie biologique	Effets sur l'organisme
L'iode ¹³¹	8 jours	Quelques semaines	Fixation sur la glande thyroïde et perturbation du fonctionnement normal de cette glande.
Césium ¹³⁴	2 ans	-	Fixation dans les muscles et perturbation du métabolisme des cellules musculaires (analogue du potassium)
Césium ¹³⁷	27 ans	11 jours	
Stronmium ⁸⁹	50 jours	10 ans	Fixation sur les os en croissance à l'origine de l'anémie et de leucémie par irradiation de la moelle osseuse (analogue du calcium)
Stronmium ⁹⁰	28 ans	10 ans	

Chapitre IV -Prophylaxie des maladies liées aux aliments

1- Prophylaxie des toxi-infections ou intoxication alimentaire

1-1- Mesures générales

La prévention nécessite des mesures à tous les stades de la chaîne alimentaire, depuis la production jusqu'à la transformation, la fabrication et la préparation des aliments. Diverses précautions sont à prendre pour éviter toute contamination des aliments et donc assurer leur salubrité (ministère de commerce).

Précautions à prendre :

- Vérifier les dates de péremption des aliments pour s'assurer qu'ils sont comestibles.
- Réfrigération rapide des aliments: ne pas rompre la chaîne du froid des aliments en particulier les surgelés qu'il faut acheter au dernier moment et placer au frais le plus rapidement possible.
- Cuisson des aliments à des températures adéquates.
- Respecter les règles élémentaires d'hygiène en veillant à la propreté de la vaisselle et des mains.
- Jeter toutes les conserves bombées et respecter les barèmes (température, temps) de stérilisation des conserves ménagères.
- Conservation des aliments à l'écart les uns des autres pour éviter la contamination croisée et ainsi la prolifération des germes.

1-2- Mesures spécifiques

1-2-1- Salmonelloses et shigelloses

Les principales mesures à prendre sont (**MASSENOT 1987**) :

- La pratique d'une cuisson efficace et d'un entreposage des repas aux températures adéquates.

- Élimination des œufs à coquille souillée.
- Le contrôle des conditions de transport et de distribution des aliments.
- La lutte contre les rongeurs et les insectes.
- Le nettoyage et la désinfection rigoureuse.
- Hygiène des sanitaires.
- La dispense de manipulations des aliments aux malades et porteurs sains.

Les salmonelles sont détruites à +75°C pendant 2 minutes et leur développement est freiné à +5°C.

1-2-2- *Bacillus cereus*

Une bonne pratique d'hygiène et de fabrication sont des prérequis pour prévenir la formation des spores.

En cuisine collective il est nécessaire de refroidir rapidement les plats et les aliments cuisinés pour empêcher la germination des spores et la multiplication des cellules végétatives, pour les plats non consommés immédiatement juste après leur préparation doivent être maintenus au-dessus de +63°C réfrigérés ou congelés pour ralentir la croissance du germe.

1-2-3-Intoxication staphylococcique

La prévention de ce type d'intoxication consiste à éviter la contamination de l'homme (manipulation) (11) :

- Écarter le personnel malade (plaie, angine, rhume) de la préparation des repas.
- Éviter le hachage précoce des viandes (maximum 2 h avant cuisson).
- Respecter les températures d'entreposage.

Le germe est détruit par chaleur à +65°C pendant 2 minutes ; sa toxine par contre est résistante elle est inactivée à des températures supérieures à 100°C.

Le froid est un facteur inhibiteur de la bactérie ; une température inférieure à +5°C freine la croissance de ce dernier.

1-2-4-Clostridium botulinum

Les conserves et les acides sont considérés des produits à risque susceptible d'être contaminés par *Clostridium botulinum* ;

Pour éviter tout risque de contamination, il est nécessaire d'appliquer les mesures suivantes :

-Pour les semi-conserves : conserver au frais et étiquetage du produit en mentionnant sa date de péremption.

-Pour les conserves familiales : une recuison est recommander afin de détruire la toxine.

-Pour les viandes : abattage hygiénique et refroidissement rapide des viande pour prévenir la multiplication des germes.

Clostridium peut former des spores très résistant à la chaleur ; il ne peut se développer qu'à l'abri de l'air au plus profond des produits (germe anaérobie) donc l'aération des conserves et leur stockage en milieu approprié permet de prévenir leur formation.

1-2-5- Clostridium perfringens

Il provient essentiellement du tube digestif (**BETTY 1968**), prévenir une contamination de la denrée alimentaire par ce germe implique l'application de mesures suivantes :

-Hygiène du personnel et surtout des mains lors des préparations des repas.

-Respect des températures d'entreposages des produits.

-Refroidissement rapide des plats cuisinés.

-Eviscération complété après abattage, suivi d'un rinçage.

1-2-6-Les coliformes thermotolérants (fécaux) et totaux

Les coliformes thermotolérants fécaux et totaux indiquent une contamination d'origine fécale humaine ou animale et une preuve du non-respect des normes d'hygiène en restauration.

-L'application des règles d'hygiène pendant la préparation des repas est indispensable ainsi que dans les stockages des denrées alimentaires.

-Interdiction d'entrée des animaux (chats, chien) aux zones de stockage et de préparation.

-Hygiène des mains et lavage régulier après chaque manipulation avec un savon bactéricide.

-Respect des bonnes pratiques pendant la préparation (port des gants, des toques).

-Propreté corporelle et vestimentaire.

-Ecarter le personnel malade des zones de préparation (atteint surtout des troubles digestif tel que la diarrhée).

-Entreposage correcte des stockages (jamais par terre).

1-2-7- La flore aérobie mésophile

La présence de cette flore dans un aliment témoigne la stagnation de ce dernier à l'air libre à une température ambiante.

Ces germes ne sont pas dangereux, mais utile de les rechercher pour vérifier la bonne application des mesures préconisées comme le stockage au froid.

En guise de résumé

Les bactéries alimentaires ne deviennent dangereuses que lorsqu'elles se multiplient considérablement, c'est pourquoi le contrôle de la croissance bactérienne constitue un point important.

Lorsqu'un aliment est contaminé, on observe d'abord une phase de latence qui correspond à une phase d'adaptation avant le démarrage de la croissance bactérienne ; la durée de cette phase est liée en grande partie à la température donc si l'aliment est bien conservé en dehors de la zone de température dangereuse ; la phase de latence sera prolongée et par conséquence la multiplication sera fortement ralentie.

Tableau numéro (09) : utilisation des températures en restauration

(MASSENOT 1993).

Tableau 9- Utilisation des températures en restauration.

Température	Effet de la température	Action sur les bactéries
-18°C	Congélation	Arrêt de tout développement et activité (les microorganismes ne sont pas détruits mais inhibés)
0°C	Réfrigération basse	Arrêt de multiplication des germes
0°C-5°C	Réfrigération basse	Développement lent des bactéries psychotrope (<i>Listeria</i> spp, <i>Yersinia entérocolitica</i>) et développement quasi-nul des autres bactéries, développent des moisissures possible.
+5°C	Réfrigération habituelle	Développement lent des bactéries et autres microorganismes
+ 20°C	Tiède	Début de multiplication des germes.
+ 30°C	Tiède	Développement rapide des bactéries mésophiles (zone de risque maximum)
+ 35°C à + 37°C	Température ambiante	Zone dangereuse de multiplication.
+ 40°C	Assez chaud	Développement des bactéries thermophiles.
+ 60°C	Chaud	Destruction des bactéries pathogènes
+ 65°C	Chaud	Pasteurisation basse
+ 90°C	Chaud	Pasteurisation haute
+ 100°C	Très chaud	Ébullition de l'eau
+ 120°C	Très chaud	Destruction des bactéries et de spores.

2- Prophylaxie des parasitoses liées aux aliments

2-1- Mesures générales

Pour prévenir tout risque de contamination par des parasitoses d'origine alimentaire il est nécessaire d'appliquer des simples mesures d'hygiène :

- L'hygiène des préparations alimentaires surtout des crudités.
- Hygiène vestimentaire et corporelle ainsi que l'hygiène des mains.
- Lutte contre les rongeurs, les insectes.
- Hygiène des sanitaires et des vestiaires.
- Ecarter les malades porteurs de parasites et suivi de traitement (rupture du cycle parasite).
- Respect des barèmes de températures (liaison chaude et froide). **(GAUTHIER 1983).**

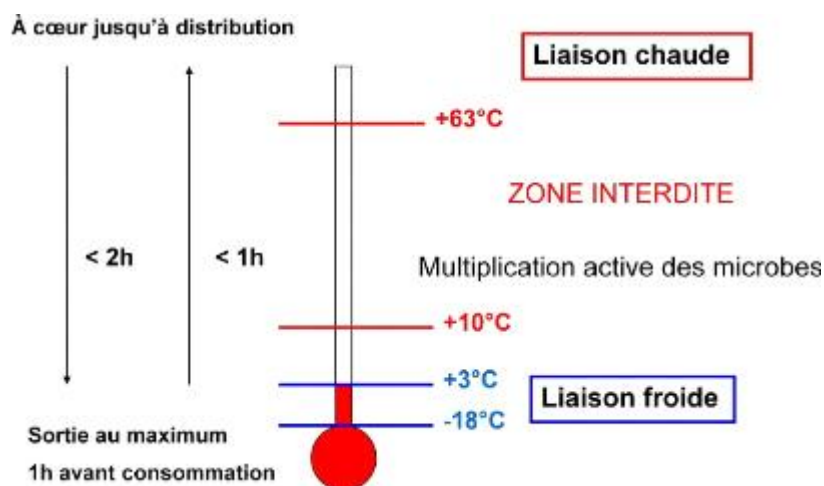


Figure 3 - Barèmes de températures (liaisons froides et chaudes).

2-2- Mesures spécifiques

2-2-1- Ascariidiose et Oxyurose

-L'hygiène des mains doit être rigoureuse pour prévenir la contamination des denrées alimentaires par manipulation.

-Ecarter les malades de tout croisement avec les denrées alimentaire avec suivi médicale.

2-2-2- Les Cestodes

La contaminons s'effectue par ingestion de viande porcine ou bovine crues ou insuffisamment cuite d'où l'intérêt de la cuisson à cœur des viandes pour détruire le parasite.

2-2-3-Trichinoses

La prophylaxie contre les trichinoses commence au niveau des abattoirs par recherche systématique des viandes trichinées surtout chez le porc.

Une fois la viande est déclarée infectée, le traitement d'assainissement pour récupérer la viande est possible par :

-Assainissement par le froid : mettre la viande coupés en tranches d'épaisseur inférieure à 15 cm dans une chambre froide à une température de -15°C pendant au moins 20jours ou bien à -20°C pendant au moins 15 jours.

-Assainissement par la chaleur : par ébullition des viandes en morceaux de 500 g pendant une heure de temps.

-Assainissement par salage : par immersion des morceaux de viandes de 1 kg dans une solution de chlorure de sodium à 25% pendant 21jours.

- La cuisson de toute viande utilisée dans l'alimentation des porcs ou d'animaux sauvages, une cuisson complète et bien à cœur permet de détruire les œufs, larves et adultes du parasite.

-La lutte contre les rongeurs pour rompre le cycle parasitaire.

-Nettoyage complet des hachoirs à viande utilisés pour préparer les viandes hachées.

2-2-4-Toxoplasmoses

La prévention contre la toxoplasmose repose sur l'éloignement de l'hôte définitif qui est le chat afin de rompre le cycle parasitaire par :

-Interdiction d'entrée de tous les animaux dans tout l'établissement de la restauration et surtout dans les locaux des préparations et de stockages.

-.Lavage correcte des végétaux et légumes et des crudités.

- Lavage et désinfection des soles souillées par les déjections des chats.
- Cuisson à cœur des viandes rouges surtout ovine et caprines car ces deux espèces sont les plus touchées (cuisson à plus de +67 °C au cœur des viandes).
- port d'une tenue conforme pour se protéger (contact avec les viandes crues) port des gants obligatoire.
- éloigner les chats des femmes enceintes.

2-2-5-Dysentérieamibienne

- L'application des normes d'hygiène rigoureuses sont indispensables pour prévenir cette parasitose surtout dans la préparation des crudités.
- Le lavage des mains après chaque manipulation est indispensable pour la prévention.
- Ecarter le personnel malade avec suivi médicale.

3- Prophylaxie des maladies infectieuses transmises par les aliments

Il s'agit des zoonoses transmises à travers l'alimentation ; à fin de prévenir leur transmission il faut agir à deux niveaux :

- Chez les animaux : destinés à l'abattage et dont leur viande est considérée la source de contamination pour l'homme.

La mesure préventive à ce niveau vise à éradiquer ces maladies infectieuses par la vaccination et par l'application stricte des normes d'hygiène au niveau des abattoirs et durant toutes les phases de préparation ou de transformation au niveau des restaurations ou industries agroalimentaires et par le dépistages précoce des maladies chez les animaux à fin d'intervenir par l'application des mesures efficace avant leur transmission.

Chez l'homme la prophylaxie se base sur l'application correcte des mesures d'hygiène que ça soit corporelle ou vestimentaire ou durant la manipulation des viandes en restauration collectives et aussi par le respect des barèmes des températures de cuisson et de conservation des viandes

- Les fromages frais surtout les fromages de chèvres (brucellose) sont à éviter ; le lait frais aussi il est nécessaire de le pasteurisé avant toute consommation.

La vaccination est aussi un moyen de protéger et de prévenir contre les maladies infectieuses transmissibles par les aliments ; le suivi médical du personnel et surtout des porteurs sains.

4- Prévention contre les mycotoxines

La bonne maîtrise des conditions de stockages (chambres froides des fruits et des légumes en restauration collective par exemple) permet de prévenir la formation des champignons producteurs des mycotoxines ; l'entreposage correct des stockages permet la circulation d'air donc l'humidité entre les denrées ne s'installe pas, cette dernière est un facteur favorisant à l'apparition des champignons.

Tout produit pourrit doit être éliminé en zone de stockage.

La prévention concerne aussi les stockages de l'aliment de bétail (céréales, les tourteaux, les arachides).

5- Prévention des intoxications alimentaires dues à des produits chimiques

5-1- Les pesticides

L'utilisation des pesticides de grande rémanence et à éviter avec le respect des délais d'attente après chaque utilisation d'un produit phytosanitaire.

5-2- Les détergents et les désinfectants

Les produits d'entretien doivent être stockés séparément et loin des matières premières (denrées alimentaires).

Ces produits ont tendance à laisser des traces après leur utilisation ; d'où la nécessité d'un rinçage efficace avec l'eau pour éliminer toute trace de ces produits chimiques surtout en zone de préparation et de stockage.

5-3- Les antibiotiques

Le respect des délais d'attente après utilisation du traitement chez les animaux est indispensable pour prévenir le problème des résidus médicamenteux dans les viandes et le lait et leur transmission aux consommateurs.

5-4- Les additifs

La réglementation doit être stricte pour la liste des additifs autorisés et leurs modalités d'utilisation.

5-5- Les sels métalliques

Les métaux lourds dont les sels métalliques sont des substances très toxiques (mercure présent dans certains pesticides et le plomb retrouvé dans le papier journal (utilisé souvent comme emballage) et les récipients à usage alimentaire.

6- Contrôle microbiologique

Si les maladies infectieuses, parasitaires et certains aliments dangereux par eux-mêmes sont facilement détectés lors de l'inspection sanitaire vétérinaire, il n'en est pas de même pour les aliments contenant des germes dangereux. **(GUIRAUD et GAIZY 1982).**

La recherche microbiologique intéresse généralement les bactéries pathogènes agents de maladies, et les bactéries responsables de purification.

Mais l'absence de l'altération ne signifie pas l'absence de la contamination certaines bactéries ont la capacité de produire des toxines très puissantes qui peuvent à des doses infime être fatale sans même altéré les caractéristiques organoleptiques de la denrée alimentaire ; d'où l'intérêt des examens microbiologiques.

Le contrôle alimentaire intéresse la denrée alimentaire à plusieurs stades :

-La réception de la matière première : le billant d'analyse accompagne certains produits sensibles ou suspects tels que le poulet congelé, cachir et pâté etc.

Ce bilan d'analyse est la preuve que le produit réceptionnée en restauration collective est de qualité microbiologique satisfaisante.

-Stade de stockage et de préparation : à fin de détecter des sources éventuelles de contamination.

Le contrôle microbiologique en restauration collective concerne :

-Les locaux de stockages.

-Les surfaces et les plans de travail.

-les équipements.

-Vérification de l'efficacité du nettoyage.

-Les matières premières durant toutes les phases de préparation :

- Stockage et conservation : pour vérifier le respect de la chaîne de froid et des barèmes de températures de conservation ainsi pour vérifier l'efficacité du nettoyage de ces locaux.

- Préparation : découpage en boucherie, hachage précoce des viandes, stockage correcte en boucherie, propreté du matériel utilisé.

-Cuisson et distribution : respect des températures de cuisson (barèmes de températures), maintien de la température des plats chaud pendant le service (bains maries, bac en inox).

-Le contrôle microbiologique peut aussi révéler une contamination par le personnel malade ou porteur sain c'est pour cette raison les visites et le suivi médical du personnel est obligatoire en restauration collective ainsi que le dépistage régulier pour les porteurs de germes pathogènes.

7- Conduite à tenir face à un cas d'intoxication en restauration collective

Les TIAC sont des maladies à déclaration obligatoire. Leur signalement permet de prendre des mesures rapides dans le cas de restauration collective.

Le schéma d'alerte d'une intoxication débute par l'apparition des troubles le plus fréquemment gastro-intestinaux chez le sujet atteint, ce dernier va consulter son médecin pour des troubles gastro-intestinaux suite à une prise alimentaire, si le diagnostic du patient conclut à l'éventualité d'une intoxication alimentaire chez la personne concernée, il sera appelé à prévenir les autorités même s'il s'agit d'un cas isolé.

Puis la direction des services vétérinaires (aussi le service communal d'hygiène et de santé) qui prend le relais qui débute une enquête épidémiologique sur les circonstances d'apparition et effectue des analyses microbiologique afin de déterminer la cause de l'intoxication et mettre en place des mesures correctives.

Lorsqu'un état d'intoxication se produit dans un établissement de restauration collective à caractère social (restaurants d'entreprises - universités ou cantines scolaire), le responsable de l'établissement peut aussi être à l'origine d'une déclaration, c'est généralement le cas lorsqu'il s'agit des établissements scolaire ou universitaires.

7-1- L'investigation

Comme la majorité des maladies à déclaration obligatoire, soumises au signalement, la déclaration des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) est largement tournée vers la prise rapide de la décision.

Dès le signalement reçu, le médecin inspecteur de santé publique (de la direction des services vétérinaires) met en place des enquêtes auprès des patients et des investigations complémentaires (microbiologiques, alimentaires et environnementales) pour confirmer l'origine commune de la contamination, identifier la source et mettre en œuvre les mesures de préventions sanitaire. **(CATSARAS 2000).**

Pour une majorité d'agents microbiens, l'analyse microbiologique des selles (coproculture) est réalisée par les laboratoires d'analyses de biologie médicale ou par les laboratoires hospitaliers.

Chapitre V- le système HACCP

Le mot « HACCP » est une abréviation en anglais (Hazard Analysis and Critical Control Points), c'est-à-dire (analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise). **(QUITTET et al.1999).**

Lorsqu'il est mis en place, le système « HACCP » permet à l'entreprise de garantir la sécurité des aliments fabriqués. Son principe consiste à identifier et évaluer les dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire, à définir et mettre en œuvre les moyens nécessaires à leur maîtrise. **(VIERLING 1998).**

Chaque société est individuellement responsable d'appliquer les principes « HACCP » à chacune des opérations, il faut rigoureusement déterminer les points critiques pour la maîtrise dans le cas de chaque application.

Les plans « HACCP » varieront d'une société à l'autre même si elles fabriquent le même produit, en raison de différences dans les sources d'approvisionnement en ingrédients, la formulation l'équipement et méthodes de transformation, les conditions de stockage, l'expérience, les connaissances et les attitudes du personnel.

1- Objectif du système HACCP

Le système « HACCP » constitue une approche systématique et rationnelle de la maîtrise des dangers microbiologiques, physiques et chimiques des aliments ; il s'agit d'un système permettant d'identifier et d'évaluer les dangers susceptibles d'affecter la sécurité d'un aliment, afin de prévenir la transmission des maladies, réduction du coût des analyses et la réduction des pertes dues aux rappels.

Le système « HACCP » permet de donner confiance : c'est un moyen de preuve pour répondre aux attentes des clients et favoriser le dialogue entre partenaires d'une même filière. **(RIGE et al.2004).**

Le système « HACCP » vise à contrôler la fabrication du produit depuis l'achat des matières premières jusqu'à la consommation du produit.

Le procédé de fabrication peut mettre en jeu plusieurs étapes différentes jusqu'à 80 étapes dans certains industries et il est impossible de les contrôler toutes ; il s'agit donc de localiser les étapes les plus dangereuses potentiellement pour pouvoir ensuite les maîtriser.

Par la suite le système « HACCP » a un rôle très important dans le commerce international parce qu'il répond aux exigences de la réglementation des clients, tout ça dans le but de renforcer le système assurance qualité et la protection de la santé publique.

2- Principe du système « HACCP »

Le système « HACCP » repose sur sept principes fondamentaux :

-Principe (1) : Analyse des dangers à tous les stades de la vie du produit et formaliser les mesures préventives.

Pour permettre une identification des dangers (biologiques, chimiques ou bien physiques) à chaque stade de la fabrication.

-Principe (2) : Identifier les points critiques pour la maîtrise des risques.

Pour éliminer ou limiter les risques (températures et durées des opérations « couple température-temps », matériel et hygiène des manipulations...etc.).

-Principe (3) : Fixer les limites critiques à respecter pour s'assurer que le CCP est maîtrisé.

(Température à atteindre ou à ne pas atteindre, durée de refroidissement, durée de la remise en température de cuisson).

-Principe (4) : Etablir un système de surveillance pour s'assurer de la maîtrise du CCP.

(Définir les méthodes et les dispositifs pour effectuer des observations, les tests et les mesures permettant de s'assurer que chaque exigence du formulée pour le CCP est bien respectée).

-Principe (5) : Déterminer les actions correctives nécessaires lorsqu'une dérive apparaît sur les CCP.

(Si le point critique n'est plus maîtrisé, des actions correctives doivent être immédiatement prises pour permettre une réaction immédiate et l'élimination du danger).

-Principe (6) : Réaliser un système documentaire donnant la preuve de la maîtrise effective des CCP.

Ainsi un système documentaire doit être mis en place par l'équipe chargée de la sécurité des aliments (procédures, modes opératoires, instructions de travail...).

-Principe (7) : Vérifier régulièrement le bon fonctionnement du système « HACCP ».

Elle se traduit par la réalisation d'audits de conformité internes (vérification visuelle, analyses d'échantillonnages...) (JOUVE 1996).

Résumé du système « HACCP » :

(DUPUIS et al.2002).

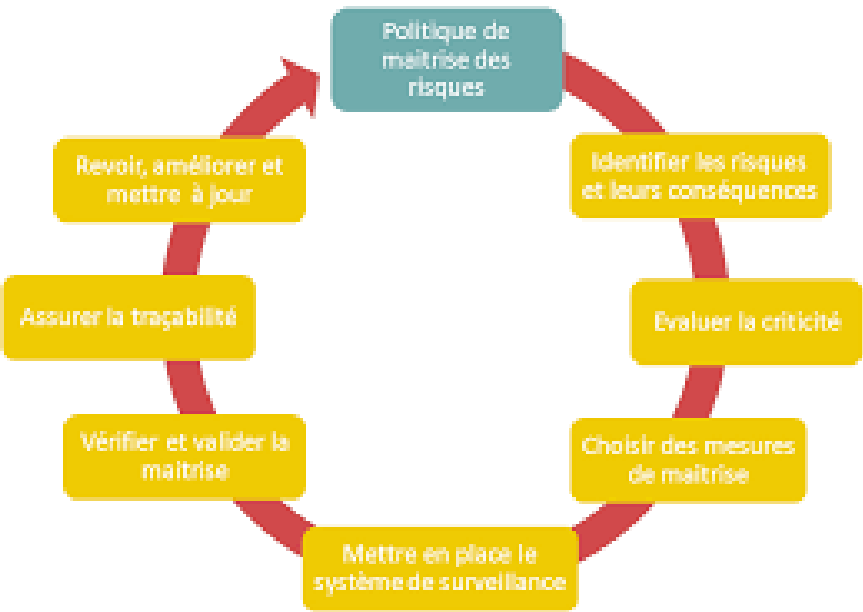


Figure 4- Cycle du système " HACCP "

ANALYSE HACCP : 7 PRINCIPES ET 12 ETAPES		
7 Principes	12 Etapes	
	1. Constituer l'équipe HACCP 2. Décrire le produit 3. Déterminer son utilisation prévue 4. Etablir le diagramme des opérations 5. Vérifier sur place le diagramme	Phase préliminaire
Principe 1	6. Enumérer tous les dangers potentiels Effectuer une analyse des risques Prendre des mesures préventives	Analyse des dangers
Principe 2	7. Déterminer les PRPo, CCP	Maîtrise des points critiques
Principe 3	8. Fixer les seuils critiques pour CCP	
Principe 4	9. Mettre en place un système de surveillance	
Principe 5	10. Prendre des mesures correctives	
Principe 6	11. Appliquer des procédures de vérification	Vérification du système et documents
Principe 7	12. Constituer des dossiers et tenir des registres	

Figure 5- Analyse HACCP: 7 Principes et 12 Etapes

DEUXIÈME PARTIE :

PARTIE PRATIQUE :



Chapitre (1) : Présentation de l'entreprise d'accueil et de la région de Hassi R'mel :

1- L'entreprise d'accueil SONATRACH

SONATRACH est une compagnie algérienne de recherche, d'exploitation, de transport par canalisation, de transformation et de commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés.

SONATRACH est une compagnie algérienne des hydrocarbures et de leurs dérivés. Son abréviation désigne : « Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures ».

Elle intervient également dans d'autres secteurs tels que la génération électrique, les énergies nouvelles et renouvelables ainsi que le dessalement de l'eau de mer. Elle exerce ses métiers en Algérie et partout dans le monde où des opportunités se présentent.

SONATRACH est la première entreprise du continent africain, elle est classée 12^{ème} parmi les compagnies pétrolières mondiales, 2^{ème} exportateur mondial de GNL et de GPL et 3^{ème} exportateur mondial du gaz naturel.

Sa production globale (tous produits confondus) est de 212,3 millions de tep (tonnes équivalent pétrole) en 2015. (Source : **Administration de SONATRACH**).

2- Présentation de la région industrielle de Hassi R'mel



Photo n°1: Région de Hassi R'mel (**Google maps**)

Le champ de HassiR'mel est une vaste étendue de 3500 km²(70 km de long et 50 km de large).

La vocation principale de son gisement est gazière, ses réserves sont supérieures à 2000 milliards de m³ et à ses alentours existe des puits d'huile.

Le premier puits a été foré en 1956 à mettre en évidence la présence de gaz riche en condensat.

En 1961, à l'occasion de la réalisation d'une petite unité de traitement de gaz (le module 0), d'une capacité de 1,3 milliard de m³ par an.

Après la nationalisation des hydrocarbures en 24 février 1971, la capacité de traitement du champ de Hassi R'mel a atteint 14 milliards de m³ par an.

Puis durant la période entre 1975-1980 qui a vu la concrétisation d'un plan de développement qui a permis :

- L'augmentation de la capacité de traitement qui a atteint 94 milliards de m³ par an.
- La réalisation de 04 complexes de traitement de gaz : modules (1, 2,3 et 4).
- Le forage de 150 puits producteurs et 52 puits injecteurs, ainsi que la réalisation de 2 stations de compression (réinjection de gaz).

Le volet social a été aussi pris en considération, tous les moyens ont été mis à la disposition des travailleurs avec la construction d'infrastructures d'accueil offrant toutes les commodités de loisirs et de détente, des centres médicaux-sociaux.

(CMS) qui prodiguent les soins et le suivi sanitaire et enfin l'aéroport « TILGHEMT » qui assure la relève des agents.

La région de Hassi R'mel est en perpétuel développement, grâce à l'importance de son gisement et à ses moyens humains et matériel impressionnant et c'est de bon augure pour la pérennité de l'entreprise et le développement de l'économie nationale.

La direction régionale de Hassi R'mel est l'une des plus importantes de la division de production (DP) de l'entreprise nationale SONATRACH.

Elle est composée de cinq directions chargées de gérer et d'assurer la coordination de toutes les activités liées à la production et de ses six divisions :

- Direction Engineering et Production (EP).
- Direction Exploitation (XP).
- Direction Logistique (LOG).
- Direction Maintenance.
- Direction Technique :
- Division Finance.
- Division sécurité.
- Division Informatique.
- Division des Ressources Humaines.
- Division des Approvisionnement.
- Division Intendance.

Cette dernière division est responsable de plusieurs services, parmi ces services le service de la restauration géré par les médecins vétérinaire sous la direction du chef service intendance.

Afin de réaliser notre étude sur les toxi-infections en restauration collective, nous avons choisi les restaurations collectives des bases de vie SONATRACH- Hassi R'mel.

Dans la région de Hassi R'mel il y a cinq bases de vie (base 24 février 1971 (secteur sud) - base 20 aout 1955 (secteur nord) -FIR-centre de formation-KSL).

Seuls base de vie 24 février et 20 aout renferme une cuisine centrale les autres sont des petites bases (Année de construction 1970).

Le service de restauration de l'entreprise SONATRACH de la région de Hassi R'mel est géré par le prestataire SAHA catering (full catering, inclus donc l'hébergement), pour une durée de trois ans de contrat (2018/2020 inclus), cette entreprise gère les deux secteurs de la région (secteur nord et secteur sud). (Source : Administration de SONATRACH).

Pour cela nous avons effectué tout le long de la période pratique, des visites d'inspections pour les différentes bases de vies, ainsi que des Assistances à la réception des matières premières jusqu'au plats servi (produit fini).

CHAPITRE (2) : CONTRÔLE DES CONDITIONS HYGIÉNIQUES.

Le contrôle de l'hygiène générale et de l'hygiène des restaurations SONATRACH est notamment exécuté par :

- Les médecins vétérinaires SONATRACH.
- Les inspecteurs QHSE (qualité, hygiène, sécurité et environnement) de la société catering.
- Le service médical de SONATRACH.

Le protocole du travail se porte sur deux points important :

- Les visites d'inspection quotidienne.
- Des analyses microbiologiques des matières premières et des repas servis (voir annexes : bilan d'analyses poulet congelé et document sanitaire d'abattage viandes rouges ainsi que le document sanitaire des œufs).

1- Les visites d'inspection

Les heures des visites et les sites d'inspection ne sont pas annoncés à l'avance.

Les visites quotidiennes sont effectuées par le médecin vétérinaire de la SONATRACH ainsi qu'au superviseur de la restauration du site visité, par contre les visites des commissions d'hygiène et de sécurité sont effectuées au moins une fois par mois pour chaque site, la commission se compose du médecin vétérinaire SONATRACH, un médecin du service médical de SONATRACH, le chef de division intendance et un représentant de syndicat ainsi qu'un ingénieur en sécurité et environnement.

Et parfois les visites sont effectuées sous la direction du chef régional.

Les visites annuelles sont effectuées par des commissions hygiène et de sécurité de la direction centrale de Alger afin d'évaluer l'état des cuisines et des méthodes de travail.

Un rapport sera effectué à chaque visite mentionnant toute anomalie observée sur site ainsi que l'action corrective appliquée que ça soit à application immédiate ou bien nécessitant l'intervention d'autres services (voir annexes rapport d'inspection base 20 aout 1955).

Des sanctions seront appliquées en cas de non-conformité pour la société catering suite à un rapport établi par le médecin vétérinaire inspecteur, ce rapport sera signé par chef de division et le chef régional.

Un rapport mensuel est établi par le médecin vétérinaire mentionnant toute les matières premières réceptionnées et le motif de retour en cas de non-conformité ainsi le nombre des visites effectués, les anomalies observés et les actions correctives mise en place.

-Afin d'évaluer le travail de certains restaurations des bases de vie SONATRACH nous avons réalisé un guide de visite :(le guide est réaliser seulement pour les deux cuisines centrales)

Guide de visite du complexe restauration sud -nord (Base 24 février – base 20 aout)

-Entreprise : SONATRACH DP / Hassi R'mel.

-Date de visite : 31/03/2018.

-Réalisée par : Melle DAHANE Imane.

Caractéristiques générales des locaux et du personnel :

Nombre de service : 3 services (petit déjeuner-déjeuner-dîner).

Nombre de repas distribué par jour : 1600 repas/ service (700 sur salle et 900 emportés).

Tableau 10 - Guide de visite du complexe restauration.

Observations	Oui	Non
<u>Repas :</u>		
-Repas préparé sur place.	x	
-Repas préparé et livré ou non à une température à cœur de +3°C.	x	

Tableau 11 - Guide de visite du complexe restauration.

Observations	Oui	Non
<u>Type de distribution :</u> -distribution libre, service linéaire. -distribution plateau repas. -distribution traditionnelle avec serveur.	X x	X
<u>Personnel :</u> -Environ 80 pour chaque service. -Contrôle médicale systématique : tous les 6 mois. - Visites médicales d'embauche et arrêt médicale 21 jour avec contrôle (en cas de problème digestif, cutanée, respiratoire) <u>Action de formation :</u> -Formation continue. -Formation des embauchés (hygiène, gestes et postures, sécurité incendie). -Formation HACCP : analyse des dangers, étude des points critiques, maîtrise des points critiques, et autocontrôle (réception, contrôle couple température-temps, nettoyage et désinfection).	X X X	X

Tableau 12 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
-Formation secouriste.		x
-Assurance qualité (respect des normes ISO).		X
-Document unique d'évaluation des risques.	X	
<u>Réception :</u>		
-contrôle (température, conditionnement, étiquetage, documents, DLC, DLUO).	X	
-Formulaire de contrôle des marchandises réceptionnées.	X	
-existence d'un quai de réception.	X	
-réception distincte du dépotoir.	X	
-Présence de transpalettes, chariots et plateaux conforme.	X	
-simple réception couverte permettant l'accès de deux véhicules de livraison.	X	
-Protocole de sécurité des livraisons établies avec les fournisseurs (opérations de déchargement).	x	

Tableau 13 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Réserve :</u> -Monte-charges réservée à la montée des denrées. -Accès aux réserves facile (couloir, escalier, monte-charge). - Proximité réserves-quai de réception. <u>-Magasin des denrées non périssables :</u> - Local aéré < +20°C (optimum +15°C). -Etagères métalliques non oxydables (absence de bois et de fer). -Absence de marchandises à même le sol. -La lutte contre les rongeurs, insectes, cafards (opération 3D). (décontamination, dératisation et désinsectisation). -Absence d'humidité. -Absence de croisements (produits non alimentaires ou chimiques, produits d'entretien).	X X X X X X x	

Tableau 14 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>-Chambres froides</u> <u>positives</u> : -Températures adaptées aux denrées : -<u>le 1^{er} secteur</u> : (0-2) C° pour les poissons et les produits de pêche. -<u>2^{eme} secteur</u> : entre (0-3°C) pour le lait cru et pasteurisé, abats, préparations de viandes en contenant, produits végétaux crus, viandes découpées de boucherie, volaille, lapins, plats préparés, décongelés). -<u>3^{eme} secteur</u> : Entre (0 et 7°C) pour (les fromages, beurre et matières grasses, fruits et légumes brutes).	x X X x	
<u>Chambres froides à +7°C :</u> -<u>Etagères supérieures</u> : Produits laitiers non stérilisés, les œufs en coquilles. <u>étagères intermédiaires</u> : semi-conserves. -<u>étagères inférieurs</u> : Fruits et légumes bruts	X X x	

Tableau 15 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Chambres froide inférieures</u>	X	
<u>ou égale à 3°C :</u>		
- <u>Etagères supérieures :</u>		
Pâtisseries, plats cuisinés réfrigérés, viande précuite, préparations froides prêtes à la consommation.	X	
- <u>étagères intermédiaires :</u>		
charcuterie cuites ou séchés.	X	
- <u>étagères inférieurs :</u>		
Denrées animales crues, viande de boucherie, charcuterie cru.	X	
-Séparation entre les denrées de natures différentes dans les enceintes froides à fin d'éviter une contamination croisée.	X	
-protection des denrées dans les enceintes froides (filmées et séparées).		

Tableau 16 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Etat de propreté des chambres et enceintes froides :</u>		
-Moisissures.	X	
-Volume suffisant.	X	
-palettes en plastiques lavables et propres.	X	
-Thermomètre à lecture externe directe.	X	
-Fiche de relevé de température quotidien affiché sur la porte des chambres et enceintes froides (3 fois par jours).	X	
-ouverture manuelle possible à l'intérieure des chambres froides	X	
-nettoyage quotidien du sol et hebdomadaire des étagères.	x	

Tableau 17 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Etat de propreté des chambres :</u> -Moisissures. -Volume suffisant. -palettes en plastiques lavables et propres. -Thermomètre à lecture externe directe. -Fiche de relevé de température quotidien affiché sur la porte des chambres et enceintes froides (3 fois par jours). -ouverture manuelle possible à l'intérieure des chambres froides -nettoyage quotidien du sol et hebdomadaire des étagères.	X X X X X X x	
<u>Chambres froide négatives</u> <u>-12°C/-18°C :</u> -Thermomètre à lecture externe directe. -Fiche de relevé de température quotidien affiché sur la porte des chambres et enceintes froides (3 fois par jours). -ouverture manuelle possible à l'intérieure des chambres froides. -Absence de glace par terre. -Port des combinaisons.	X X X x x	

Tableau 18 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Légumerie :</u> -Zone de légumerie distincte. -Tables de travail en inox. -Bacs en inox et en plastiques lavables. -Décontamination des denrées par l'eau de javel. -Chambres froides distincte pour le stockage des légumes semi-fini. -gants jetables. -Les cartons et emballages souillés ne pénètrent pas la zone propre de cuisson. -Lave main à commande non manuelle.	X X X X X X X x	
<u>Préparation froides :</u> -Salle de préparation climatisée < +22°C. -tables de travail en inox. -port de gants à usage unique. -chambre spécifique et distincte. -Lave main à commande non manuelle. -poubelle à commande non manuelle. -Port de tenue propre et adéquate.	X X X X X x	x

Tableau 19 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Boucherie :</u>		
-découpage des pièces de viandes réfrigérés ou décongelé.	X	
-planche à découper synthétique.	X	
-Climatisation (T< +22°C).	X	
-matériels de découpage stérilisé.		
-séparation dans le temps pour les différentes viandes (blanches et rouge) afin d'éviter une contamination croisée.	X	
-usage des sacs poubelles acheminés à la fin de travail au dépotoir.	X	
-protection des pièces finis (filmés) et entreposage dans des enceintes frigorifiques entre 0 et+ 3°C.	X	
-port de blouse et de chaussure antidérapante ainsi que les toques.		
-présence de bois interdite sauf pour le découpage des os.	X	
-port des gants à usage unique pour la préparation des viandes hachées.	X	
-découpage trop à l'avance.		

Tableau 20 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Préparation chaudes :</u>		
-vidange friteuses efficace.	X	
-contrôle des huiles de fritures (testeurs colorimétriques).	X	
-thermomètre à sonde.	X	
-fiche des températures (repas –services).	X	
-bains marie permettant de maintenir +63°C à cœur.	X	
-cuiseurs à la vapeur efficace (absence de fuites, sécurité présente).	X	
-extracteurs d'air efficace (conduite remonté une fois par an et résistant à 400°C).	X	
-filtre à graisse de hottes, lavées une fois par semaine.	X	
-cellules de réfrigération rapide faisant chuter la température de + 63°C à +10°C en moins de 2h (liaison froide).	X	
-fiche de contrôle-surveillance du cycle de réfrigération rapide.	x	
-repas témoin de chaque service est étiqueté e conservé soit entre 0 et +3°C pendant 5 jours, soit congelé pendant 3 jours.	x	

Tableau 21 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Laverie, plonge :</u> -machine à laver à fonctionnement continu. -usage de lavant liquide. -poubelles à roulette avec couvercle. -locale donnant sur la zone de service.	X X X X	
<u>Salle à manger ou self :</u> -Locale spacieux et bien éclairé. -lave main à l'entrée avec un savon antibactérien. -Microonde. -signalisation d'interdiction de fumer. -accès handicapés. -bains marie à 63°C durant toute la période de service. -vitrines des préparations froides à 0 à +3°C. -Tue-mouches en nombre suffisant.	X X X X X X X X	
<u>Pâtisserie :</u> -local distinct et climatisé (T< +22°C). -tables de travail en inox. -stockage correcte des ustensiles. -gants jetables. -Lave main à commande non manuelle.	X X X X X	

Tableau 22 - Guide de visite du complexe restauration

Observations	Oui	Non
<u>Dépotoir :</u> -présence de poubelles conteneurs à roulettes avec couvercle. -robinet d'eau chaude pour le nettoyage. -locale climatisé à 10°C pour la période estivale. -ramassage et nettoyage quotidien. -absence de croisement circuit poubelle avec circuit de préparation. -local donnant à l'extérieur et absence d'ouverture vers le secteur de préparation. -évacuation des eaux de lavage par orifice muni d'une grille et d'un siphon.	X X X X X X x	
<u>Informations</u> <u>complémentaires :</u> -contrôle bactériologique régulier.	X	



Photo n°(2) : Quai et entrée du quai de réception des viandes rouges et blanches.

(Original 2018)



Photo n°(3 et 4) : Tue-mouches à l'entrée du quai de réception (A)et thermomètre à lecture externe de la chambre de décongélation (B). (Original 2018)



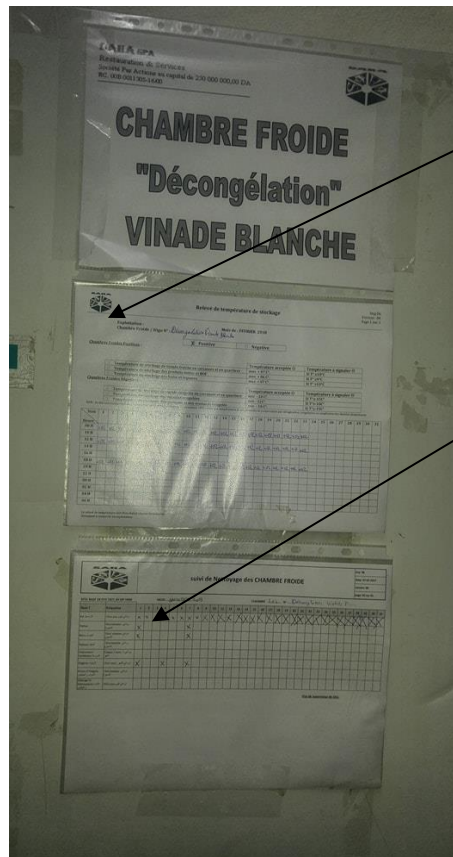
Photo n°(5) : Chambre de décongélation viande blanche. (Original 2018)



Photo n°(6) : Chambre de décongélation viande rouge. (Original 2018)



Photo n°(7): Fiches sur la chambre de décongélation viande rouge. (Original 2018)



Fiche des
relevés de
températures.

Fiche du et du
planning de
nettoyage.

Photo n°(8) : Fiches de la chambre de décongélation viande blanche. (Original 2018)

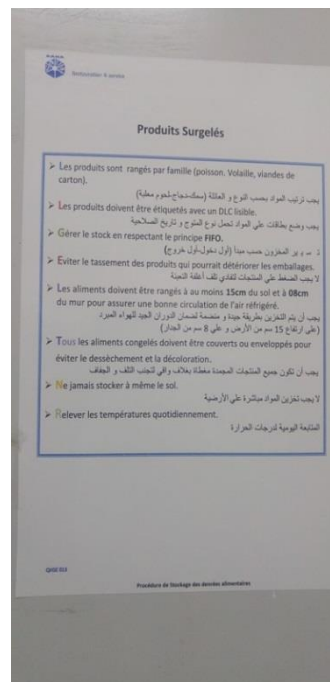


Photo n°(9): Fiches de recommandations pour la procédure de décongélation. **(Original 2018)**

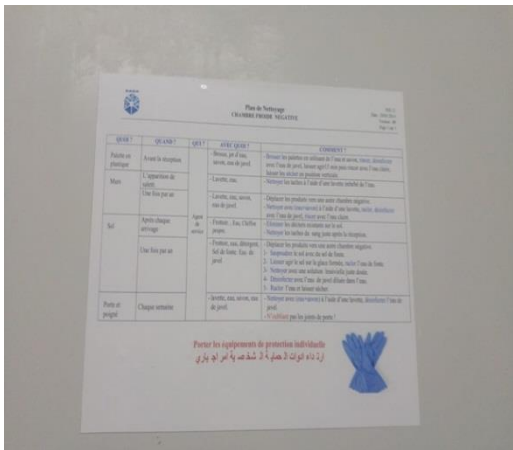


Photo n°(10) : Planning de nettoyage général. (Original 2018)



Photo n°(11) : Planning de nettoyage pour les chambres froides. (Original 2018)

Chapitre (3) Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques concernent toutes les denrées servant à la préparation des repas.

Les prélèvements réalisés de façons aseptiques, sont constitués par :

- Les matières premières non cuites (viande, volaille et poissons), le document d'analyse microbiologique est présenté à la réception.
- Les denrées cuites servies comme accompagnement.
- Les repas cuits ou plats de résistance.
- Les repas froids ou hors d'œuvres servis comme entrée.
- Le matériel utilisé pour la préparation des repas.

La réalisation d'analyses n'est pas une fin en soi, il convient de concevoir un plan d'analyse cohérent et adapté au fonctionnement de l'établissement et surtout utile pour améliorer le niveau sanitaire du restaurant.

Différents dangers sont à craindre lors de la mise en place d'un plan d'analyse mal conduit :

Parmi eux :

1-Analyse portant sur des produits non représentatifs de plats servis au consommateur (par exemple : analyse réalisée à date de fabrication alors que le produit à 6 jours de durée de vie).

2-Fausse sécurité d'analyse (analyse portant sur un plat très cuit : l'analyse peut être satisfaisante mais non représentative des conditions d'hygiène).

3-Analyse inutilisable (produits mal choisis ou paramètres recherchés non adaptés).

4-Absence d'interprétation de l'analyse (par exemple manque de formation).

5-Analyse non fiable (mode de prélèvement, de conservation ou d'analyse du produit inadapté).

L'analyse microbiologique considérée comme un critère définitif de contrôle de l'hygiène du restaurant : l'analyse porte toujours sur un échantillon réduit et isolé et ne doit donc être considérée que comme un critère indicatif intégré au sein du système général de maîtrise :

avoir de bons résultats microbiologiques ne dispense pas de maîtriser l'application des mesures préventives d'hygiène.

1- Le choix du laboratoire

En raison de l'importance des résultats des analyses pour l'établissement, le laboratoire doit répondre à un certain nombre d'exigence : il doit prouver la fiabilité de son organisation (modalités de prélèvements, modalités d'entreposage, identification des échantillons, modalités de vieillissement, méthodes d'analyse employées).

Afin de faciliter le choix, les entreprises s'orientent préférentiellement vers les laboratoires accrédités par l'état pour le programme de « microbiologie des aliments ».

On pourra donc demander au laboratoire de fournir :

- Une copie de l'agrément étatique.
- Description des modalités de prélèvements (matériel de prélèvement, contenants stériles, températures de transport, qualification des prélèvements, délai prélèvement-analyse).

2- Le comptage des colonies

Après culture microbiologique et incubation, la lecture des résultats se fait en utilisant la formule suivante : **(CATSARAS 1991)**

$$N = \frac{\text{ensemble des colonies}}{V \times (n1 + 0.1n2) \times d1}$$

D'où :

- N= nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit.
- l'ensemble des colonies = la somme des colonies des boîtes interprétable (il est impossible de compter une boîte contenant plus de 300 colonies, en raison d'un risque d'erreur trop important, ces résultats sont donc rejetés).
- Les boîtes contenant moins de 30 colonies sont elles aussi écartées, les colonies sont trop rares et peuvent induire une erreur.
- Vml = Volume de solution déposé (1 ml).
- n1= nombre de boîtes considérée à la première dilution retenue.

-n2= nombre de boites considérée à la seconde dilution retenue.

-d1= le facteur de la première dilution.

Exemple :

Un échantillon de 25 g de poulet :

Tableau 23- Exemple de comptage des colonies.

/	Echantillon pur	Dilution 10^{-1}	Dilution 10^{-2}	Dilution 10^{-3}	Dilution 10^{-4}
Boite (1)	Indénombrable	indénombrable	295	34	<30
Boite (2)	Indénombrable	indénombrable	280	31	4

Application numérique :

$$N = \frac{295 + 280 + 34 + 31}{10^{-2}}$$

$$1 \times (2 + 0,1 \times 2) \times 10^{-2}$$

N=29090 UFC par gramme de poulet.

3- Le plan d'échantillonnage

L'échantillonnage microbiologique est exprimé en fonction de plan soit à deux classes ou à trois classes ; selon le niveau de risque, les plans à deux classes sont utilisés quand on ne tolère pas dans les aliments la présence d'une contamination microbienne, l'échantillonnage à trois classes quand on tolère la présence d'un certain niveau de contamination. (GAIZYP.1997) et (Journal officiel.2017).

3-1- Le plan d'échantillonnage à deux classes

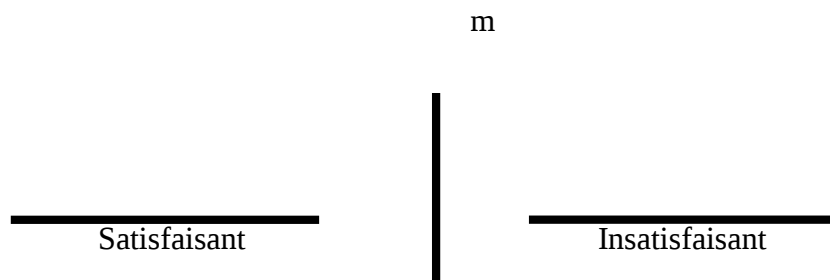
Dans un plan d'échantillonnage à deux classes, les échantillons analysés sont divisés en deux catégories : « *satisfaisant* » et « *insatisfaisant* », basées sur une valeur limite « $m=M$ ».

Le plan d'échantillonnage à deux classes permet de qualifier simplement chaque unité d'échantillonnage comme satisfaisant (bonne qualité microbiologique) ou insatisfaisant.

Dans certains plans, seule la présence d'un organisme particulier, tel que *Salmonella* spp, est inacceptable.

Dans d'autres plans, un nombre limité d'organismes peut être satisfaisant. Pour ces derniers, une seule limite est établie et est indiquée par « m ». Elle distingue un compte satisfaisant d'un compte insatisfaisant. Le plan à deux classes rejette un lot si plus de « c » unités du nombre « n » d'unités échantillonnées examinées sont insatisfaisants. En général, $c=0$ pour les microorganismes pathogènes.

Plan d'échantillonnage à deux classes :



3-2- Le plan d'échantillonnage à trois classes

Dans un plan d'échantillonnage à trois classes, les échantillons étudiés sont divisés en trois catégories : **satisfaisant, acceptable et insatisfaisant**. Un plan d'échantillonnage à trois classes est utilisé s'il est acceptable que certains échantillons dépassent la limite inférieure (m) dans la mesure où un niveau de contamination à risque (M) n'est pas dépassé. Les unités d'échantillonnage présentant un résultat de moins de « m » sont satisfaisants ou de bonne qualité bactériologique. Les unités révélant un résultat entre « m » et « M » sont jugées comme étant acceptables (médiocres), et les unités renfermant des comptes supérieurs à « M » sont insatisfaisants (non conformes).

Exemple
d'interprétations

-Si un seul échantillon présente une concentration supérieure à « M », il est considéré comme insatisfaisant pour le paramètre évalué.

-Dans le cas d'un échantillon récolté au hasard où « n » unités d'échantillonnage seraient choisies dans un lot, le lot serait rejeté si une unité présentait un résultat au-dessus de « M » et/ou si plus de « c » unités avaient des résultats plus élevés que « m ».

Plans d'échantillonnage à trois classes :

m		M
Satisfaisant	Acceptable	Insatisfaisant

-Les symboles utilisés dans les plans et leurs significations sont les suivants :

-**n** représente le nombre d'unités de prélèvements qui sont prélevés au hasard dans un lot et examinés pour répondre aux exigences définies.

-**m** la valeur numérique de « m » représente des concentrations acceptables de micro- organismes. Dans un plan à 2 classes, m sert à distinguer les unités de qualité acceptable de celles qui sont de qualité inacceptable. Dans un plan à 3 classes, m sert à distinguer les unités de qualité acceptable de celles qui sont de qualité marginale.

-**M** (plan à 3 classes seulement) représente des concentrations inacceptables de micro- organismes, présentant des conditions d'insalubrité ou d'avarie. M distingue les unités de qualité marginale de celles qui sont de qualité inacceptable. Si la valeur d'une unité d'échantillonnage est supérieure à M, le lot dont provient l'échantillon est inacceptable.

-**c** représente le nombre maximal permis d'unités prélevées de qualité marginale. Si le nombre d'unités de qualité marginale est supérieur à c, le lot dont provient l'échantillon est inacceptable.

Le plan d'échantillonnage permet :

-Le contrôle des fournisseurs.

-Le contrôle de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection (ex : lames de surface).

Ces tests doivent donc être effectués sur une surface supposée propre destinée à être en contact avec les denrées alimentaires et non pas en cours d'utilisation.

-La vérification du respect des règles d'hygiène des manipulations.

-Le contrôle de la bonne conservation des produits dans les conditions réelles d'emploi (flore aérobie mésophile à D.L.C et après conservation dans des conditions représentatives de la vie du produit).

Le plan d'échantillonnage doit permettre de valider les pratiques des différents ateliers de l'établissement.

Il n'est pas question d'analyser tous les produits mais de travailler par famille en choisissant à chaque fois les produits les plus sensibles (exemple : analyse d'une crème chantilly et non pas d'une génoise).

Le plan doit être souple, pratiquer l'alternance, le laboratoire pourra proposer des adaptations du plan d'échantillonnage en fonction des résultats (choix des produits, des lieux de prélèvement, des germes recherchés).

4- Choix des critères microbiologiques

Le tableau suivant précise les composants (éléments quantitatifs et qualitatifs) d'un critère microbiologique : **(ANONYME 1996)**.

Tableau 24- Composants d'un critère microbiologique.

Composant	Exemple
Nature exacte du produit	
Nature du contaminant	Groupes microbiens : coliformes thermotolérants ; espèces bactériennes : <i>Escherichia coli</i> .
Méthode d'analyse	Norme française : NF V 08-055 pour la recherche de <i>listeria monocytogenes</i> .

Limites numériques	m = 102/g et M=103/g.
Plan d'échantillonnage	n =5 ; c =2 ; ou n est le nombre d'échantillons élémentaires et le c est le nombre de résultats « acceptables » au-delà duquel le lot est considéré comme non satisfaisant aux critères.
Circonstances ou le critère est applicable	En sortie d'usine ou jusqu'au D.L.C.
Décision à prendre en cas de dépassement du critère	Rappel du lot ou mise en place d'une action corrective.

Les critères microbiologiques portent sur des germes pathogènes (salmonelles, staphylocoques) ou bien témoins d'hygiène (coliformes, flore aérobie mésophile).

Le laboratoire précédera à la recherche des germes témoins (les valeurs varient en fonction des produits) ; les recherches de germes pathogènes pour des raisons de cout pourront ne pas être faites systématiquement.

Le laboratoire effectuera donc des recherches dont l'interprétation pourra permettre une amélioration des conditions d'hygiène au sein de l'établissement.

5- Interprétations d'analyses

Ce paragraphe présente la terminologie utilisée pour la rédaction des interprétations réalisées sur les rapports d'appréciation du Service de la Sécurité Alimentaire liés aux résultats d'analyses microbiologiques.

Pour les matrices où il n'est pas renseigné de « n » et « c » pour l'échantillonnage, on peut prendre pas défaut : n=5 et c=2. (**VIGNA 2005**).

5-1- Qualité microbiologique conforme

Les résultats analytiques est inférieur à « m ».

5-1-1-Qualité microbiologique médiocre/acceptable

Pour un seul échantillon, le résultat analytique est supérieur à « m » sans dépasser « M ».

Si $n > 1$, le nombre d'échantillon supérieur à « m » sans dépasser le « M » doit être inférieur ou égal à « c ». Le profil microbiologique de l'aliment se situe près des critères satisfaisants, mais laisse entrevoir des lacunes à corriger (application des bonnes pratiques de fabrication (BPF)).

5-1-2-Qualité microbiologique insatisfaisantes en regard des bonnes pratiques de fabrication

Principalement associés aux critères d'hygiène du procédé (CHP) ou d'altération dans les aliments prêts à consommer, cet énoncé s'applique lorsque le produit n'est pas encore altéré, mais que la valeur « c » ou « M » est dépassée. À ce moment, la signification se rattache aux mauvaises pratiques de fabrication et à une (des) situation(s) non contrôlée(s) à l'établissement.

Critères CHP : Germes aérobies mésophiles, bactéries lactiques, coliformes totaux, *entero bacteriaceae*.

5-2- Qualité microbiologique non conforme

En présence des microorganismes indicateurs de santé 2, cette conclusion s'applique lorsque le résultat analytique est supérieur à « M » ou si le nombre d'échantillons de qualité médiocre est supérieur à « c ».

Critère de santé 2 : *E. Coli*, *Staphylocoques coagulase positive*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfrings*.

5-2-1-Qualité microbiologique inacceptable avec risque pour la santé humaine

La denrée alimentaire est considérée comme dangereuse.

Présence dans un aliment prêt à consommer, de microorganismes pathogènes primaires, de toxines microbiennes de santé 1 ou de microorganismes pathogènes de santé 2 à des concentrations correspondant aux doses infectantes ou toxigènes.

Par exemple :

-Microorganismes pathogènes primaires : *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*,

Campylobacter, *E.Coli*O157 :H7, *Yersinia enterocolitica*(souches pathogènes)

-Toxines: Entérotoxines de *Staphylococcus aureus coagulase positive*, toxines de *Bacillus cereus* et de *Clostridium botulinum*.

Les Microorganismes pathogènes de santé 2 à des concentrations correspondant aux doses infectantes ou toxigènes deviennent un niveau de risque de santé 1 :

- *Staphylococcus aureus* : $\geq 10^5$ UFC/g ou ml.

- *Clostridium perfringens* : $\geq 10^5$ UFC/g ou ml.

- *Bacillus cereus* : $\geq 10^5$ UFC/g ou ml.

- *Vibriopara haemolyticus* : $\geq 10^6$ UFC/g ou ml.

Résumé

Tableau 25- Tableau récapitulatif.

	Résultats		
Critère	<m	m<x<M ou >c	>M
Santé 1 (m=M)	Conforme	/	Inacceptable Risque pour la santé
Santé 2	Conforme	Médiocre	Non conforme
CHP	Conforme	Médiocre	Insatisfaisant Au regard des BPH
Altération	Conforme	Médiocre	Insatisfaisant Au regard des BPH

6- Fréquence d'analyse

Elle est en fonction de l'importance de l'entreprise, du type de produits préparés et de la sensibilité des consommateurs.

Les analyses du matériel et des plans de travail sont effectuées dans les restaurations de cette entreprise au moins une fois par trimestre à fin de vérifier l'efficacité des méthodes de nettoyages utilisés ; quant au repas témoin ce dernier est analysé une fois par mois et aussi lors d'un cas d'une intoxication alimentaire ; le résultat d'analyse permet de déterminer la cause et la source exacte de l'incident.

Les échantillons d'analyses sont envoyés à deux laboratoires différents (Laghout et Ghardaïa).

7- Échantillons témoins

Le repas témoin sera prélevé dans chaque cuisine des échantillons témoins ; ceux-ci seront prélevés au stade de la consommation (service), puis conservés de préférence en congélation afin de ne pas trop modifier l'équilibre de la flore présente au moment du prélèvement et conservés pendant 5 jours.

Si le repas témoin est conservé à une température positive (entre 0/+3°C) la durée du stockage ne doit pas dépasser les 72h.

Le repas témoin doit inclure tous les constituants du repas servi au personnel :

-Plats principaux, entrées froides, grillades ; fromages et crudités, biscuits et pâtisseries, le pain et les fruits du dessert....etc.

En cuisine centrale en liaison chaude un échantillonnage sera réalisé sur :

-1 restaurant satellite si la cuisine comporte moins de 10 (c'est le cas de la société).

-2 restaurant satellite si la cuisine comporte entre 10 et 30.

-3 restaurant satellite si la cuisine comporte plus de 30.

Pour une cuisine centrale en liaison froide un échantillonnage sera réalisé sur :

-La cuisine centrale au stade de la distribution.

-1 satellite quel que soit le nombre des satellites de la cuisine.

Donc le repas témoin est un échantillon représentatif de chaque plat consommé. Il est constitué d'une portion de chaque mets à risque servi au cours d'un repas. Exemple : plat principal (viande + légume), entrée cuisinée, charcuterie, entremet, pâtisserie à la crème. Les produits conditionnés servis en l'état au consommateur ne sont pas concernés par cette obligation. Le plat témoin doit être conditionné hermétiquement et étiqueté (renseignant de l'origine des produits (traçabilité). Il doit être stocké en chambre froide et conservé pendant 5 jours au moins. Le repas témoin durant les 5 jours de sa conservation (après la dernière mise à la consommation) doit être exclusivement mis à

disposition des services officiels à des fins d'analyses qui représentent alors un contrôle officiel.

Le repas témoin fait l'objet d'analyse de cette étude afin d'évaluer les risques liés aux denrées alimentaire au stade de distribution (consommation).

Chapitre (4) analyse des repas témoins

L'analyse microbiologique concerne les repas témoins j-5 celui qui est destiné à être remplacer, ce choix se base sur le fait qu'on ne peut pas manipuler les repas témoins des 5 jours précédents sauf en cas d'une suspicion d'intoxication alimentaire d'une part et d'une autre part ça va nous permettre de vérifier l'efficacité du stockage du repas témoin.

Nous avons pas réalisé un échantillonnage car le repas témoin est préparé et stocké d'une façon à permettre une analyse ultérieure à n'importe quel moment ; c'est le but de stockage de ce dernier.

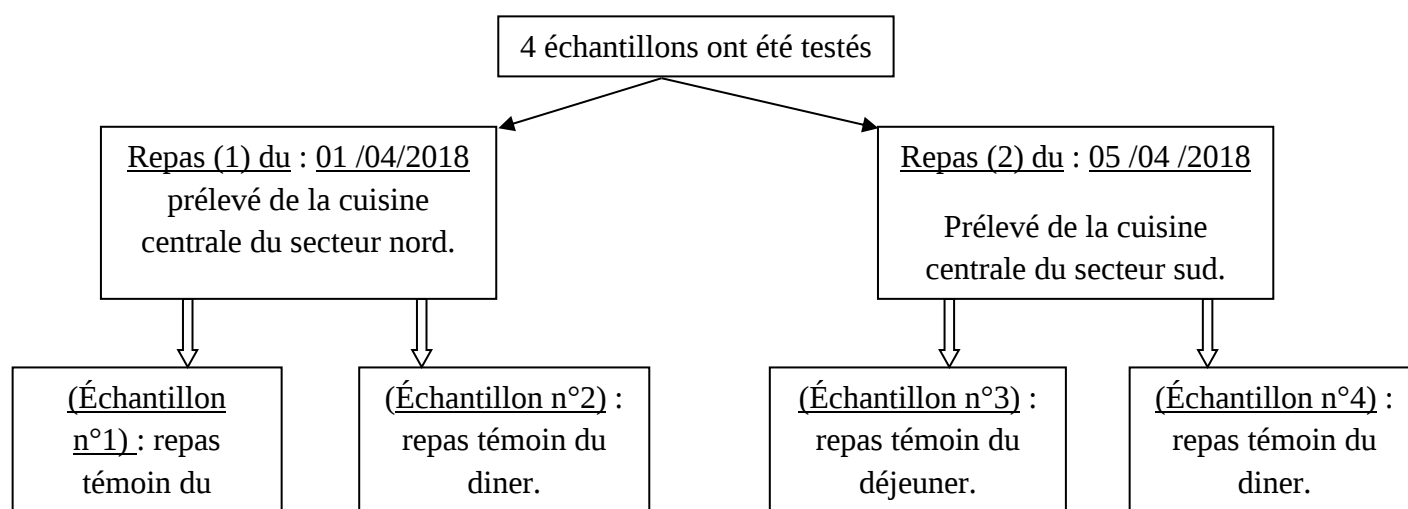
Le repas témoin est bien emballé et conservé dans des barquettes en plastiques et recouverte de papier film, étiqueté, identifié et dans un réfrigérateur qui n'est destiné qu'à cette fonction.

Le repas témoin est transporté dans une glacière contenant des outres congelées (carboglace) ; transféré directement au laboratoire des ASL de Hassi R'mel (10-15min) en utilisant le matériel du laboratoire des ASL, ainsi des milieux de cultures du laboratoire conventionné avec la société d'accueil (SOANATRACH) de la wilaya de Ghardaïa et de la polyclinique de Hassi R'mel.

Pour les analyses réalisées sont effectuées sur deux repas, de deux différents sites la cuisine centrale du secteur nord (base 1000 studio) et la cuisine centrale du secteur sud (base 24 février 1971) sachant qu'il y a deux cuisines centrales seulement dans la région.

Donc un repas testés inclus deux repas témoin (celui du déjeuner et celui du diner du même jour) pour chaque site.

En résumé : **Tableau 26-** Organigramme résume l'analyse des repas témoins.



PARTIE (1)

MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES.



PARTIE (1) MATÉRIEL ET MÉTHODE

1- Matériel du laboratoire

C'est le matériel habituel de tous les laboratoires de microbiologie (voir annexe).

2- Méthode

2-1- Protocole d'analyse

L'analyse est engagée dès que le repas témoin arrive au laboratoire.

2-1-1-Préparation de l'échantillonnage

A partir de chaque échantillon, 25 g de produit sont prélevé aseptiquement (pour la préparation de la solution mère, le prélèvement de 25g de produit se justifie pour la recherche des salmonelles, du fait que les normes réglementaires recommandent l'absence de salmonelles dans 25g).

Une fois pesés, les 25g sont dilués dans un flacon contenant 225 ml d'eau stérilisé (eau du robinet passé à l'autoclave : 20 min à 120° pour le stériliser, puis on le laisse refroidir avant utilisation).

Ensuite on procède à un broyage, l'ensemble est homogénéisé puis laisser à 37°C pendant 1 heure pour la revivification.

La solution mère (SM) ainsi réalisée présente un titre de 1/10 (10^{-1}).

Dans ce cas on considère que la densité est voisine de 1 (1g d'aliment représente un volume 1 ml). Ainsi pour la (SM), le nombre de germes par gramme est calculé en multipliant le chiffre dénombré par 10.

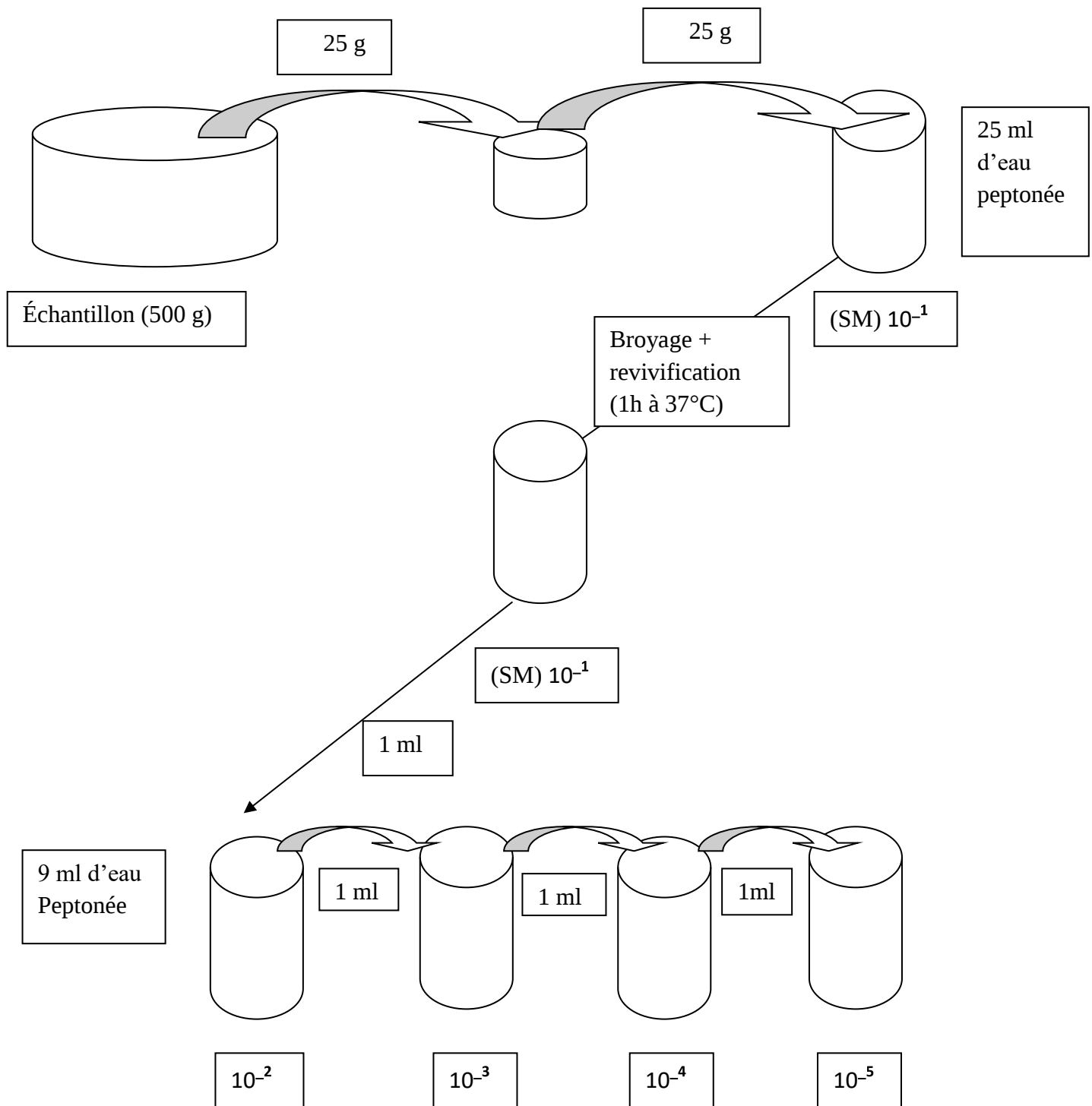


Figure 6- Méthode de préparation de la solution mère et des dilutions.

Techniques de dilution

Elles nécessitent la présence de certains nombre de tubes à essai contenant 9ml de diluant stérile et de nombreuses pipettes de 1 et 10 ml.

Toutes les manipulations sont effectuées de façon aseptique.

Le récipient contenant la S.M à diluer est agiter manuellement avec précaution afin d'éviter les projections, on agite pendant une dizaine de secondes, puis on prélève stérilement 1ml de ce liquide (on aspire et on refoule une fois avant le prélèvement), que l'on introduit dans un tube contenant 9ml de diluant stérile (eau peptonée).

Le tube est agité par des mouvements de rotation, on obtient ainsi une dilution au 1/100 (10^{-2}) car une dilution de 1/10 est déjà réalisée pour la(SM).

Avec une nouvelle pipette de 1 ml on prélève 1 ml de cette dilution que l'on introduit dans un nouveau tube de diluant de 9 ml, on obtient une dilution au 1/1000 (10^{-3}), et ainsi de suite et jusqu'à ce que la concentration en bactérie devienne relativement faible (10^{-4} et 10^{-5}). (Guiraud 2012).

Intérêt de la dilution

Prenons l'exemple du yaourt : Cet aliment est riche en bactérie lactique. Si on étale 1 g de yaourt pur sur une gélose, on obtient une culture bactérienne en nappe. Pour éviter ce problème, il faut effectuer des dilutions successives.

On considère que les colonies sont dénombrables si leur nombre est compris entre 30 et 300. Au-dessus 300, elles sont indénombrables, en dessous 30 on considère qu'elles sont trop rares pour être dénombrées

Précautions à prendre lors de préparations des dilutions

Au cours de la préparation des dilutions, les microorganismes peuvent être inhibés ou même altérés par le changement du milieu lié à l'addition de diluant (changement de pH, mais surtout de force ionique).

L'effet bactéricide de certains diluants est connu :

Par exemple : *Staphylococcus aureus* est tué en quelques heures dans de l'eau distillé, de même que la plupart des entérobactéries (*E. coli*), il en est de même pour *Streptococcus pyogenes* dans du sérum physiologique et pour *Escherichia coli* dans de l'eau salé à 8,5‰.

Il est donc souhaitable (sauf en cas d'indication afférente à un type donné d'aliment) de réaliser les préparations et les dilutions des échantillons à analyser dans une solution de tryptone sel.

En absence d'informations le choix se fera en fonction de la composition du produit à analyser (s'il est riche en protéine et en minéraux, l'eau physiologique suffissent et même une solution de phosphate à 2% et pH 7,4 dans le cas des fromages frais, crèmes fraîches et caséinates.

On a choisi d'utiliser l'eau peptonée (tamponnée) car cette dernière permet de réaliser une revivification.

La revivification

Les microorganismes sont souvent endommagés mais non tués au cours des traitements technologiques (déshydratation, chaleur, froid...etc.), ces altérations se reflètent dans certains de leurs propriétés physiologiques en particulier au niveau de leurs phases de latences qui devient nettement prolongée. **(GUIRAUD et GAIZY 1980).**

En général ces altérations sont réversibles et après leur disparition les bactéries récupèrent leurs propriétés initiales.

La revivification des bactéries s'impose avant de les soumettre à des milieux sélectifs souvent peu favorables à la croissance du fait de la présence des inhibiteurs ; en effet la présence des cellules endommagées peut entrainer des variations dans les numérisations ou porter croire qu'il y a peu ou pas de germes donc pas ou aucun risque pour le consommateur ; ceci est particulièrement important quand il s'agit de déterminer si des microorganismes pathogènes sont présents ou non.

La revivification peut être réalisée en milieu liquide ou solide, pour notre échantillon on a choisi la revivification en milieu liquide.

Technique

On à réaliser la revivification dès la première étape d'analyse, au cours de laquelle le produit est additionné de diluant ; il suffit alors de choisir un diluant de composition favorable (eau peptonée pour notre cas) et d'incuber le tout à une température optimale de croissance des germes à rechercher pendant un temps qui variera en fonction du type d'analyse à réaliser ; c'est à dire le temps le plus voisin du temps de latence d'un germe « normal ».

Il se produira une multiplication des germes non altérés s'ils sont présent déjà dans l'échantillon pris, entraînant une surélévation de nombre des germes

Après cette phase préalable de revivification vient l'étape de cultures en milieux sélectifs à fin d'identifier les germes présents dans notre échantillon.

2-1-2- Recherche des germes

Les méthodes d'analyses quantitatives de dénombrement ont été systématiquement utilisées car elles sont rapides et peu onéreuses (voir annexe références méthodes d'analyses).

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

2-1-2-1-Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (30°C) flore totale

2-1-2-1-1-Intérêt de la recherche

La « FMAT »ou flore mésophile aérobie totale est un indicateur d'hygiène important. En effet, elle permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant colonie) présent dans un produit ou sur une surface.

2-1-2-1-2- Milieu de culture utilisé

(P.C.A) ou Plate Count Agar est le milieu choisi pour la réalisation de culture de la « FMAT ».

C'est un milieu utilisé pour le dénombrement des microorganismes aérobies revivifiables, il s'agit d'un milieu nutritif sans inhibiteurs, dont l'intérêt est de favoriser le développement à 30 °C de tous les micro-organismes qu'on y a déposés. L'ensemble de tous les micro-organismes s'appelle la flore totale.

2-1-2-1-3-Protocole (Voir annexes).



Photo n°(12) : Etapes de préparations du milieu (P.C.A) et recherche de la « FMAT »
30°C.

2-1-2-2-Dénombrement des coliformes fécaux et totaux

2-1-2-2-1-Intérêt de la recherche

Les coliformes sont recherchés dans les aliments et dans les eaux de consommation humaine car ils comprennent de nombreux microorganismes d'origine fécale et sont des marqueurs de l'hygiène des aliments et de l'eau. Mais du fait de la présence de coliformes non fécaux on préfère dorénavant *Escherichia coli* dont l'habitat est exclusivement intestinal (et les entérocoques, anciennement appelés "Streptocoques fécaux" comme indicateur de contamination fécale).

2-1-2-2-2-Milieu de culture utilisé

Le Milieu choisi pour la recherche des coliformes est : « BLBVD » (bouillon lactosé billé de vert brillant).

Les coliformes sont dénombrés en milieu liquide à l'aide du bouillon BLBVD (bouillon lactosé billé de vert brillant).

Il s'agit d' une préparation de laboratoire permettant de détecter la présence des coliformes totaux 30°C (24 et 48 h à une température de (30 ou 37 °C) et les coliformes thermotolérants (24 et 48 h à une température de 44 °C), et d'*Escherichia coli* en étape confirmative.

Composition : Peptone (10,0 g)-Lactose (10,0 g)-Bile (20,0 ml)-Vert brillant (13,0 mg)-pH = 7,4.

2-1-2-2-3-Protocole (Voir annexes).

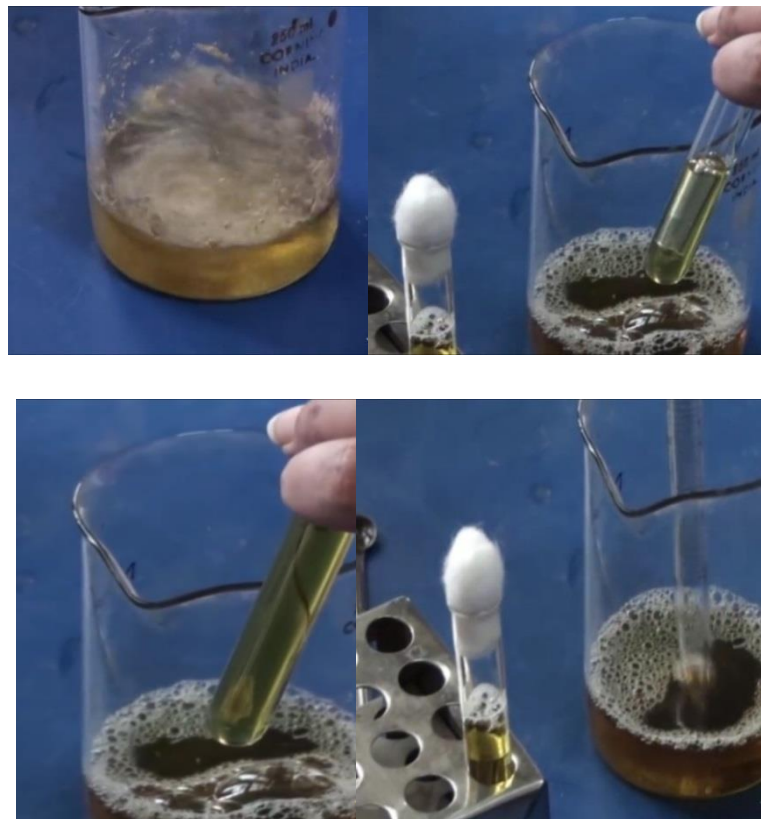


Photo n°(13) : Etapes de préparation du test de présomption.

2-1-2-3-Dénombrement des staphylocoques pathogènes

2-1-2-3-1-Intérêt de la recherche

Staphylococcus aureus est l'espèce la plus pathogène du genre *Staphylococcus*. Elle est responsable d'intoxications alimentaires dues à une entérotoxine produite dans l'aliment ingéré, souvent des aliments à risque de contamination comme la viande, crème

glacée, etc. En bactériologie alimentaire, l'apparition d'une intoxication à *S. aureus* suppose plusieurs conditions :

- 1- la contamination de l'aliment : elle est presque exclusivement due à une mauvaise manipulation de l'aliment par des porteurs sains ne respectant pas les exigences d'hygiène .
- 2- une mauvaise conservation : comme une décongélation-recongélation ou exposition prolongée à une température ambiante.
- 3- présence d'une entérotoxine dans l'aliment : le cas le plus redouté.

2-1-2-3-2-Milieu de culture utilisé

Le milieu Baird Parker est un milieu sélectif des *S. aureus*, il permet la détection (isolement) et la numération directe des staphylocoques pathogènes, ainsi que leur confirmation.

2-1-2-3-3-Protocole (Voir annexes).

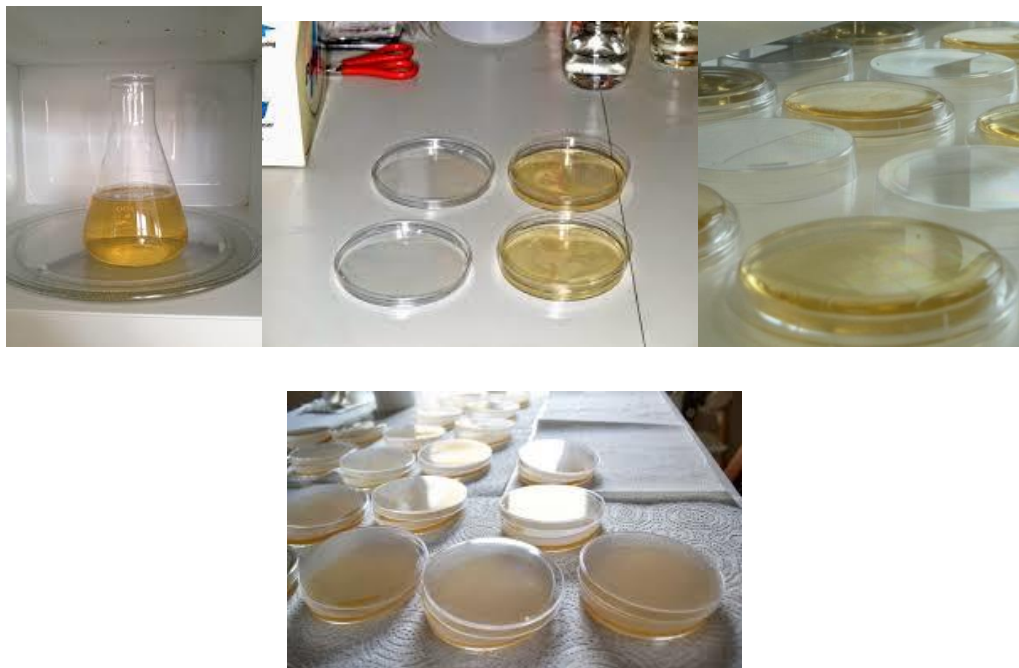


Photo n°(14) : Préparation du milieu Baird Parker.

2-1-2-4-Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs

2-1-2-4-1-Intérêt de la recherche

La recherche des bactéries sulfito-réductrice (anaérobies) est un indicateur directe du degré de la pollution microbienne d'un aliment ils sont considérés comme des indicateurs d'hygiène qui sont appliqués dans toute les industries agro-alimentaires.

Il s'agit d'une recherche des clostridies mais surtout une espèce très redouté qui est : *C. perfringens*, qui est impliquée dans des cas d'intoxication alimentaire (aussi *C.botulium* mais observé beaucoup plus en conserves).

C. perfringens est un germe largement distribué dans les selles, le sol, l'air et l'eau c'est pour cela il est considéré comme un témoin ou indicateur du niveau d'hygiène.

2-1-2-4-2-Milieu de culture utilisé

Le milieu choisi est la gélose « viande-foie », qui est principalement utilisé en tube profond pour la détermination du type respiratoire des micro-organismes, mais aussi pour la culture de germes anaérobies stricts tels que les Clostridies.

2-1-2-4-3-Protocole (Voir annexes).



Photo n°(15) : Préparation du milieu viande-foie.

2-1-2-5- Recherche des salmonelles

2-1-2-5-1-Intérêt de la recherche

Les Salmonelles sont des bactéries à fort pouvoir pathogène. La présence d'une seule Salmonelle dans un produit conduit à son insalubrité.

2-1-2-5-2-Milieu de culture utilisé :

Le milieu utilisé est la gélose Salmonella-Shigella., c'est un Milieu sélectif permettant l'isolement d'entérobactéries pathogènes.

Il est très utilisé pour la recherche de *Salmonella* dans les selles et les denrées alimentaires peu pour les *Shigella* car trop sélectif.

Le milieu contient 3 inhibiteurs : (sels biliaires,vert brillant et une forte concentration en citrate de sodium).Ceux-ci empêchent la pousse de toutes bactéries Gram⁺, et rendent difficile la croissance des bactéries Gram⁻ autres que *Salmonella* et *Shigella*.

2-1-2-5-3-Protocole (Voir annexes).



Photo n°(16) : Préparation du milieu Salmonella-Shigella.

2-1-2-6- Recherche des lactobacilles

2-1-2-6-1-Intérêt de la recherche

Les lactobacilles sont des germes qui induisent l'altération des aliments (viande et autres denrées telle que les fruits et les céréales et même les jus sucrés ... etc.).

Leur présence indique donc une altération, le dénombrement des germes présent nous permet de préciser le stade de l'altération.

2-1-2-6-2-Milieu de culture utilisé

On a choisi la gélose MRS (Gélose de Man, Rogosa, Sharpe) comme milieu de culture pour la recherche des lactobacilles car il s'agit d'un milieu sélectif pour la culture et l'isolement des bactéries lactiques ce qui permet une bonne croissance des Lactobacilles.

La sélectivité du milieu est uniquement assurée par son pH (le milieu acidifié à pH 5,4 permet de dénombrier *Lactobacillus bulgaricus* à pH 5,7, le dénombrement des bactéries lactiques mésophiles).

2-1-2-6-3-Protocole (Voir annexes).

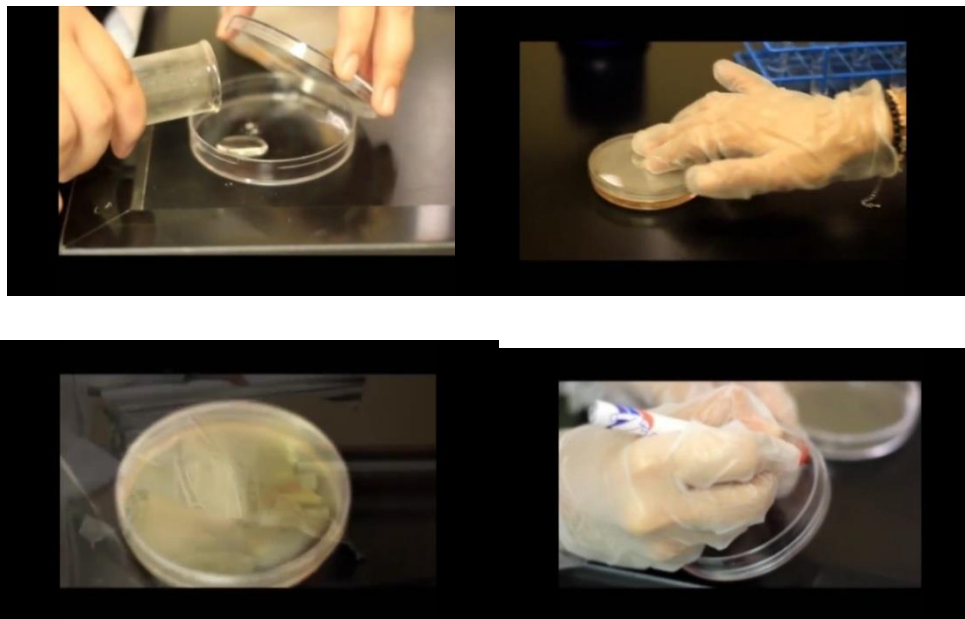


Photo n°(17) : Préparation du milieu MRS (Gélose de Man, Rogosa, Sharpe).

2-1-2-7- Recherche de la flore fongique

2-1-2-7-1-Intérêt de la recherche

La recherche de la flore fongique dans notre échantillon va nous permettre d'avoir une idée sur l'efficacité des préparations ainsi le mode utilisé pour la conservation des repas témoins car la présence de la flore fongique est considéré comme un témoin de l'inefficacité des techniques de contrôle de stérilité des produits pharmaceutiques, cosmétiques et surtout alimentaires.

2-1-2-7-2-Milieu de culture utilisé

Le milieu de culture choisi pour la recherche de la flore fongique est la gélose de Sabouraud.

Car elle constitue un milieu classique pour la culture, l'isolement et l'identification des levures et des moisissures saprophytes ou pathogènes, il est naturellement acide, donc inhibe la croissance de nombreuses bactéries.

2-1-2-7-3-Protocole (Voir annexes).

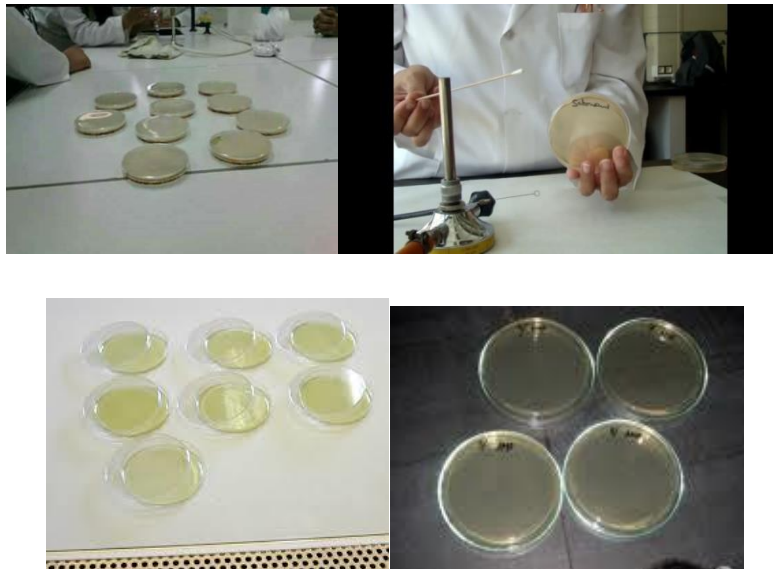


Photo n°(18) : Préparation du milieu de Sabouraud.

PARTIE (2)

RÉSULTATS, DISCUSSION ET INTERPRÉTATIONS.



PARTIE (2) RÉSULTATS ET DISCUSSION

1- Résultats

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées au niveau des restaurations collectives des bases de vie SONATRACH sont consignés par catégorie dans les tableaux suivant :

Tableau 27- Résultat d'analyses bactériologique des repas témoin base 1000 studios.

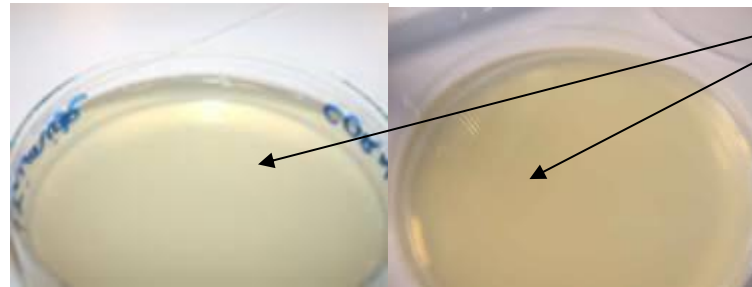
Désignation	Flore mésophil e aérobie totale 30°C	Coliforme s fécaux et totaux	Staphylocoque s pathogènes	Les anaérobies s sulfito- réducteur s	Les salmonelle s	Les lactobacille s	La flore fongiqu e
(Échantillo n n°1) : repas témoin du déjeuner.	0	0	0	0	0	0	0
(Échantillo n n°2) : repas témoin du diner.	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 28- Résultat d'analyses bactériologique des repas témoin base 24 février 1971.

Désignation	Flore mésophil e aérobie totale 30°C	Coliforme s fécaux et totaux	Staphylocoque s pathogènes	Les anaérobies s sulfito- réducteur s	Les salmonelle s	Les lactobacille s	La flore fongiqu e
(Échantillo n n°3) : repas témoin du déjeuner.	0	0	0	0	0	0	0

(Échantillon n°4) : repas témoin du diner	0	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---

1-1-Résultats microbiologique de la recherche de Flore mésophile aérobie totale 30°C



Absence des colonies.

Photo n°(19) : Aspect des boites de Pétri (Milieu P.C.A) après incubation.

-L'absence des colonies (de forme lenticulaire) signifie l'absence de la flore mésophile aérobie totale 30°C dans notre échantillon.

1-2-Résultats microbiologique de la recherche des coliformes fécaux et totaux



Photo n°(20) : Aspect des tubes après incubation (test de présomption).

- L'absence d'un dégagement gazeux ainsi que le maintien de la couleur verte (absence du virage de couleur du milieu vers le jaune signifie l'absence de la fermentation du lactose et témoigne donc l'absence des coliformes totaux dans le test de présomption.

Vu l'absence des coliformes totaux dans le test de présomption on arrête la recherche des coliformes à ce stade (car les coliformes fécaux font partie des coliformes totaux).

1-3-Résultats microbiologique de la recherche des staphylocoques pathogènes

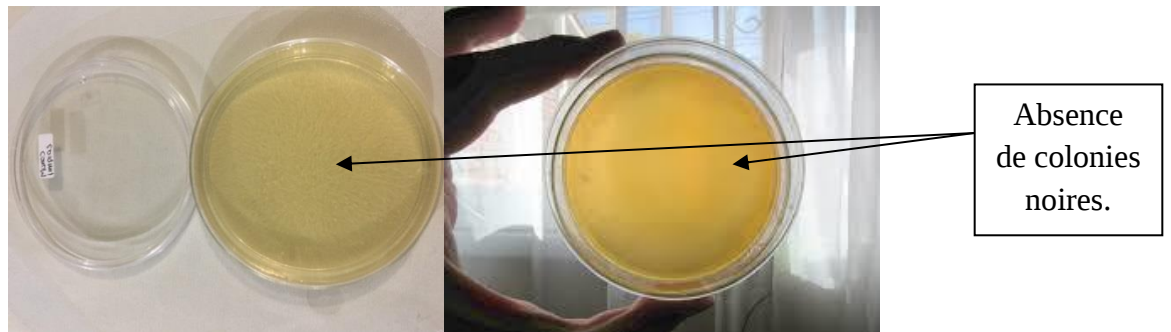


Photo n°(21) : Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu Baird Parker).

-L'absence des colonies noires sur le milieu de Baird Parker, signifie l'absence de *Staphylococcus aureus* (donc on ne procède pas aux tests d'identification).

1-4-Résultats microbiologique de la recherche des anaérobies sulfito-réducteurs

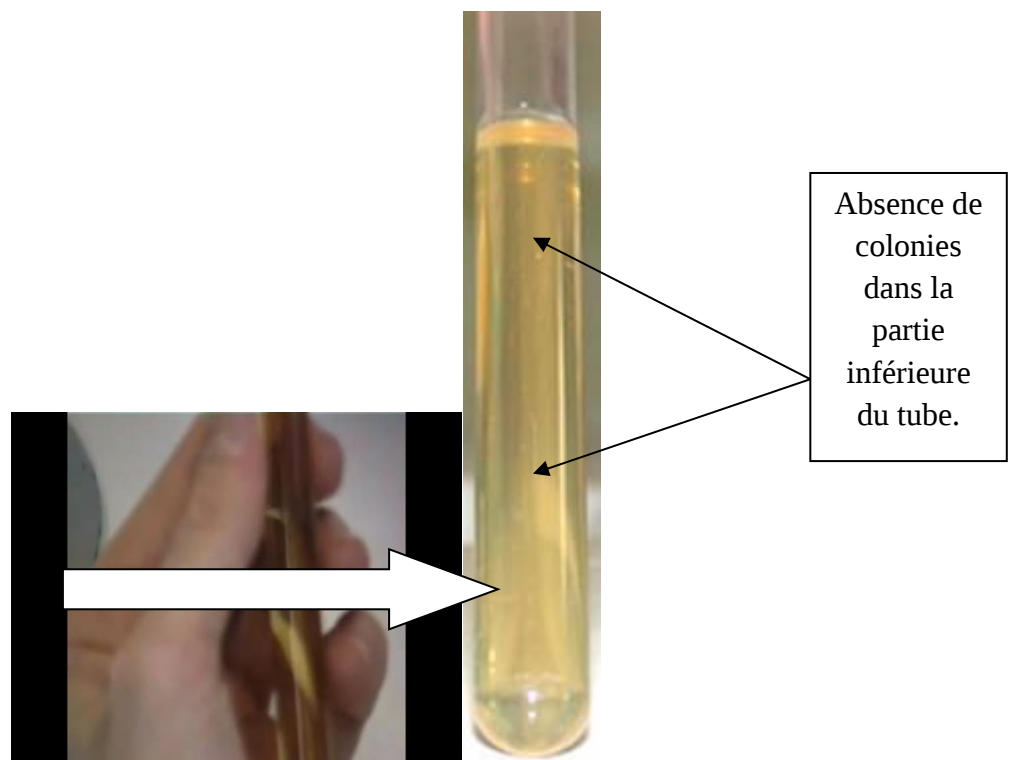


Photo n°(22) : Aspect des tubes contenant le milieu viande foie après incubation.

L'absence de culture bactérienne (absence de l'aspect trouble et du changement du milieu) dans la partie inférieure du tube (1 cm au-dessous du haut) : signifie l'absence des bactéries anaérobies strictes (AnS) donc absence des anaérobies sulfito-réducteurs (*Clostridium*).

1-5-Résultats microbiologique de la recherche des salmonelles

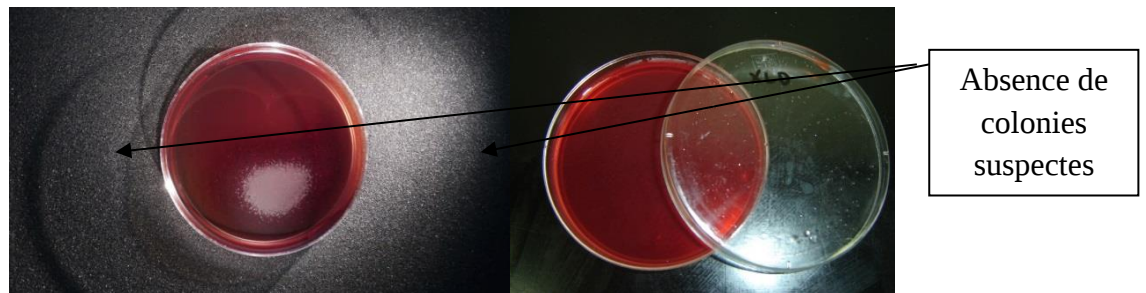


Photo n°(23) : Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu Salmonella-Shigella).

L'absence des colonies suspectes (des colonies rouges (lactose +), colonies incolores (lactose-) ou bien des colonies à centre noir (H_2S +) sur les boîtes de Pétri après incubations, signifie l'absence des salmonelles ainsi des Shigelles dans notre échantillon.

1-6-Résultats microbiologique de la recherche des lactobacilles

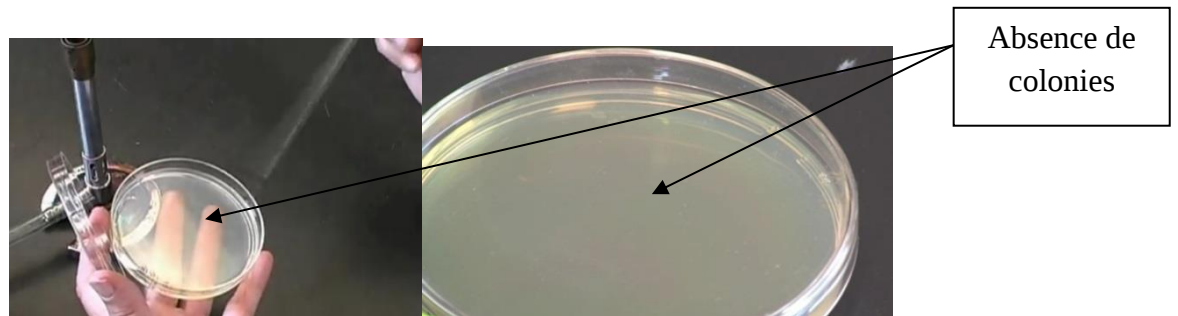


Photo n°(24) : Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu MRS (Gélose de Man, Rogosa, Sharpe).

L'absence des colonies (blanchâtres) sur le milieu MRS, signifie l'absence des lactobacilles dans l'échantillon.

1-7-Résultats microbiologique de la recherche de la flore fongique

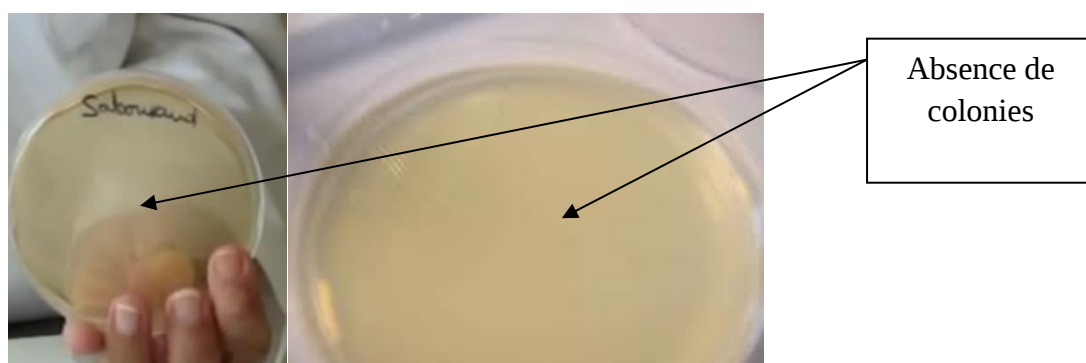


Photo n°(25) : Aspect des boîtes de Pétri après incubation (milieu de Sabouraud).

2- Discussion et interprétation

2-1- Analyses microbiologique

2-1-1-Critères microbiologique

Critères microbiologiques des denrées analysés (**Journal officiel 2017**).

Tableau 17 - Critères microbiologiques des denrées analysés.

Désignation	Flore mésophile aérobie totale 30°C (1 g)	Coliformes fécaux et totaux (1 g)	Staphylocoques pathogènes (1 g)	Les anaérobies sulfito- réducteurs (1 g)	Les salmonelles (25 g)	Les lactobacilles (1 g)	La flore fongique
Viande bovine cuite	3.10^5	5.10^2	5.10^2	30	Absence	-	-
Poulet cuit	3.10^5	5.10^2	5.10^2	10	Absence	-	-
Poisson cuit	5.10^5	5.10^3	50	10	Absence	-	-
Repas chaud	3.10^5	5.10^2	5.10^2	30	Absence	-	-
Repas froid	5.10^5	10	<10	<10	Absence	< 500	-

-La flore fongique et les lactobacilles sont capables de se développer en milieu à pH acide, sont donc recherchés dans les hors-d'œuvre et les repas froids.

2-1-2- Appréciation des échantillons

-L'interprétation est faite selon un plan à trois classes :

1-Résultats inférieurs ou égaux aux normes (m) : « **Produit satisfaisant** ».

2-Résultats compris entre 3m et 10m, en milieu solide, ou entre 10m et 30m en milieu liquide : « **Produit acceptable** ».

3-Résultats supérieurs à 10m en milieu solide, ou à 30m en milieu liquide : « **Produit non satisfaisant** ».

-Les appréciations des échantillons en fonction des types de denrée analysées sont données dans le tableau suivant :

Tableau 29- Appréciation des résultats des échantillons.

Désignation	Satisfaisant	Acceptable	Non satisfaisant
Echantillon n°(1)	Oui	-	-
Echantillon n°(1)	Oui	-	-
Echantillon n°(1)	Oui	-	-
Echantillon n°(1)	Oui	-	-

2-1-3- Significations des résultats

2-1-3-1-La flore mésophile aérobie totale 30°C

L'importance de la flore mésophile aérobie totale dans un aliment, permet de donner une idée sur la charge globale (initiale) de la denrée, ainsi pour les matières premières (denrée brute), elle permet d'apprécier leur aptitude à la conservation, pour les repas elle facilite la localisation des sources de contaminations (locaux, personnel).

L'absence de la « FMAT » peut s'expliquer par le respect des bonnes pratiques d'hygiène par le personnel ainsi par l'efficacité des méthodes de nettoyage appliqués.

2-1-3-2-Les Coliformes

Tout comme la flore mésophile à +30°C, les coliformes sont utilisés comme des germes tests d'hygiène.

Leur absence est bon signe des méthodes de travail appliquées dans les normes d'hygiène, ainsi de la formation du personnel.

La séparation des vestiaires et leur localisation externe de l'établissement des préparations a permis de prévenir un maximum de germes de provenance extérieure (le travailleur n'entre qu'après changement de tenue dans les vestiaires située à l'extérieur de l'établissement, une fois entrée il porte la tenue de travail conforme qui ne sert qu'à ça ; les tenues et les outils personnel restent dans les vestiaires).

La disponibilité des laves mains dans chaque zone de préparation, ainsi que les visites médicales ; sont aussi un élément important dans la prévention des contaminations.

2-1-3-3-Staphylocoques pathogènes

L'homme apparaît comme l'agent principal de la désamination des staphylocoques qu'il porte naturellement sur la peau et dans les voies respiratoires, d'où *S.aureus* est considéré comme un germe test de contamination humaine par suite d'une hygiène insuffisante.

Leur absence signifie les bonnes pratiques du personnel dans les préparations (préparation des viandes hachées surtout et toutes autres manipulations) et par l'écartement de personnel malades des postes de préparations.

Leur absence traduit aussi le port des tenues correctes lors des préparations (gants, toques et masque en cas de nécessité).

2-1-3-4- Les anaérobies sulfito-réducteurs (clostridies)

Il s'agit des germes sporulant notamment *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens*.

Les aliments suspects sont les viandes cuites en gros morceaux et entreposés en chambre froide (anaérobiose parfaite), ainsi les hors-d'œuvre.

Les viandes réchauffées sont considérées comme source potentielle de *Clostridium perfringens*, quand à *Clostridium botulinum* on incrimine les méthodes modernes de stérilisations des conserves, le salage, fumage de plus sa toxine thermolabile ne résiste pas à la cuisson.

L'absence des clostridies indique une bonne gestion des préparations (pas de préparation ou de cuisson des viandes à l'avance ; donc les plats préparés dans ces établissements ne stagnent pas à températures ambiantes, ni stockés dans des enceintes froides, les repas sont préparés à temps puis placés dans des bains maries dans des bacs en inox toute la durée du service à fin de garder une température à cœur de +63°C pour les plats chauds et les préparations froides et hors-d'œuvre dans les vitrines de présentation à 0-3°C).

Il faut noter aussi que dans ces établissements on ne stocke pas les restes du service pour les re-servis même s'il est en très bon état et a été bien entretenu toute la durée du service, tout ce qui reste est interdit de garder ou de re-servis pour les consommateurs. Ces méthodes permettent de prévenir les intoxications dues à un mauvais stockage ou une mauvaise conservation, et ont prouvé leur efficacité.

2-1-3-5-Les salmonelles

Sur l'ensemble des échantillons analysés, il n'y a pas de Salmonelles, leur absence peut s'expliquer par l'absence des salmonelles dans les matières premières.

Le bulletin d'analyse est un document indispensable, présenté au moment de la réception (arrivage des viandes blanches), sans ce document un retour sera effectué pour la marchandise. Cette méthode est très efficace pour la prévention des intoxications dues surtout aux Salmonelles.

De plus *Salmonella* est un germe sensible à la chaleur, son absence peut aussi s'expliquer par le fait qu'il est sensible à la chaleur et tué pendant la cuisson.

2-1-3-6- Les lactobacilles

Leur recherche présente peu d'intérêt en ce qui concerne les intoxications alimentaires.

Mais on à réaliser cette recherche pour plus de fiabilité.

Leur absence traduit une absence d'altération (surtouts des matières premières entrant dans les préparations des plats servis).

2-1-3-7- La flore fongique

L'absence de la flore fongique peut s'expliquer par l'absence de contaminations des matières premières, ainsi par les bonnes conditions de stockage de ces derniers (sec et loin du sol et des coins et bien aéré...etc.) et par la bonne gestion du stocke (premier entré premier sorti).

PARTIE (3) PROPOSITIONS D'AMÉLIORATION

Selon (Catsaras 2014), les analyses individuelles des plats pris isolément, tout en étant indispensable pour l'appréciation de la qualité hygiénique, n'ont pas une grande signification ; c'est pourquoi, il a été recommandé pour le contrôle microbiologique, la méthode « NORECOIN » :

- a. **« NO »** : « **normalisée** », c'est-à-dire que les critères sont bien définis par la réglementation.
- b. **« RE »** : « **Répétitive** », c'est-à-dire continue et prolongée.
- c. **« CO »** : « **Codée** », c'est-à-dire notée par un système de notes, pour apprécier l'amélioration ou de la dégradation.
- d. **« IN »** : « **Intégrée** », c'est-à-dire regroupant plusieurs resautant.

-L'avantage se situe à trois niveaux :

1-Le classement des restaurants et le dégagement des tendances collectives et individuelles.

2-La prévision d'une progression.

3-La protection plus facile de la santé publique (tendances connues-résultats chiffrés plus facile à comprendre-réconfort moral des professionnels).

Dans le cadre d'autocontrôle qui fut l'objet de notre étude, les analyses microbiologiques permettent :

-D'améliorer la qualité des matières premières en formulant des exigences par l'intermédiaire d'un cahier de charge (comme il est le cas pour cette entreprise).

-D'assainir l'environnement des denrées par l'hygiène rigoureuse des locaux, du matériel et du personnel.

-De faire en sorte que les germes pathogènes se raréfient dans les aliments.

Suite à nos visites d'inspection on recommande pour les points suivants :

1- Réception des matières premières

La nécessité d'application d'un bon planning pour les jours de réception : (car actuellement réception de 3 produits et plus de nature différentes : viandes fraîches, poulet et poisson congelés, fruits et légumes) ce qui entraîne une attente des produits en attendant leur déchargement, ainsi qu'un mélange dans le méteil (Clark utilisé pour décharger les fruits et les légumes terreux est le même utilisé pour le déchargement des viandes ce qui entraîne une contamination croisée.

La réception des viandes rouges de fait manuellement, de préférences se doter des crochets mobiles qui achemine la carcasse en toute propreté et rapidité directement dans la chambre froide.

La balance utilisée pour la réception des viandes n'est pas adaptée à son usage, elle est mise sous le sol couverte d'une palette en plastique lavable, il est préférable d'utiliser une balance sous forme de crochet qui permet de suspendre la carcasse, pour éviter tout contact avec le sol et trop de manipulations par le personnel.

2- Préparation des repas

La base de vie 1000 studios, ne comprend qu'une seule chambre froide négative utilisé pour le stockage de toute les denrées de différentes nature (viande, poulet et poisson), c'est proscrit de stocké les produits qui sont de natures différentes mais à défaut de manque de locaux elle est utilisé ainsi, il est recommander de transformer les chambres froides positives en chambres négatives pour éviter une contamination croisée.

Un découpage à l'avance des viande a été observé au niveau des deux bases de vie, sachant qu' il est strictement interdit de découper une viande à l'avance, le temps optimal de découpage est la veille pour le service du déjeuner et l'après-midi pour le service du diner, donc nécessité de respecter les délais de découpages.

Un découpage des viandes blanches avant décongélation a aussi été observée, la décongélation est une étape très importante à respecter et à pratiquer avant découpage, la décongélation permet de préserver les caractères organoleptiques du produit et facilite le découpage.

Absence de locale spéciale pour le nettoyage et la préparation des poissons, l'opération est réalisée à chaque fois dans la zone de cuisson, il est recommandé de créer une locale spécifique à cette fonction qui ne donne pas sur les zones de préparation.

Utilisation du mouchard durant le transport des marchandises et lecture au moment de la réception pour vérifier s'il y a une rupture de température durant le transport, si c'est le cas un retour de la marchandise sera effectué.

3- Service

Se doter d'un thermomètre à sonde, pour avoir une idée sur la température à cœur des produits au moment du service et durant le service.

-Remplacer le savon liquide des mains disposé au niveau du lave main à l'entrée de la salle de service par un lave main antibactérien (bactéricide ou bactériostatique) et d'un essuie main à usage unique ainsi que d'une poubelle pour jeter ces derniers.

4- Plonges

Local mal éclairé, cette anomalie est à corriger ainsi la présence des poubelles, ces derniers doivent être remplacés des sacs de poubelles à fermeture qui seront jetés à la fin du travail.

L'utilisation de savon en poudre pour le lavage des assiettes et du matériel est proscrit car le savon en poudre laisse des traces, il doit être remplacé par du savon liquide.

Con**clu**sion



Conclusion

L'application du système HACCP dans ces restaurations centrales ainsi que le contrôle microbiologique permanent (chaque mois) et les visites d'inspections, ont prouvés leur efficacité et ont permis de mettre en place un bon plan et une méthode correcte de travail, en conséquence ces derniers facilitent la correction des anomalies qui apparaissent à chaque fois. De plus la formation du personnel là aboutit à des résultats admirables de niveau d'hygiène.

L'inspection quotidienne au niveau de ces restaurations a permis de mettre en place des actions corrective sur place pour chaque anomalie observée, ainsi que le suivi de leur amélioration par un rapport d'inspection pour chaque inspection effectuée ainsi que le suivi des remarques établis. (Voir annexe rapport d'inspection d'inspection). On peut citer un exemple de correction efficace au niveau de la base 24 Février 1971 ; en 2007 l'équipe vétérinaire de l'entreprise a mis en place des chambres froides spécifiques pour chaque espèce différente actuellement il y a :

- Une chambre froide de congélation viande rouge.
- Chambre froide de congélation viande blanche.
- Chambre froide de congélation poissons.

Et trois autres chambres de décongélation pour Chacune d'entre eux afin d'éviter une contamination croisée qui exister avant 2007 (une seule chambre froide négative pour la congélation des différents types de denrées et une seule chambre de décongélation aussi.

Depuis 9 ans aucun cas d'intoxication alimentaire n'a été signalé, malgré le changement des prestataires chaque trois ans, cela peut s'expliquer par le professionnalisme de ces derniers, ainsi que par le travail et les inspections rigoureuses des médecins vétérinaires de l'entreprise.

Le système HACCP est devenu synonyme de sécurité sanitaire des aliments et il est reconnu dans le monde entier en tant qu'une approche systématique et préventive pour maîtriser les dangers biologiques, chimiques ou physique ; par l'anticipation et la prévention plutôt que par l'inspection et les analyses sur le produit fini.

Le système HACCP peut être utilisé tout le long de la chaîne alimentaire de la production au consommateur final. Outre le renforcement de la salubrité des aliments, les avantages comprennent une meilleure utilisation des ressources et une solution plus opportune aux problèmes qui se posent ; de plus l'application du système HACCP peut aider des services réglementaires dans leurs tâches d'inspection et favoriser le commerce international en renforçant la confiance à l'égard de la salubrité des aliments.

Références Bibliographiques

A

ANONYME .Aspects microbiologiques de l'hygiène des denrées alimentaires 2008.

nica Editeur, Paris 1996.

ANONYME-C.N.E.R.N.A -Hygiène et technologie de la viande fraîche « commission viandes et produits carnés » 1982, Ed. CNRS, Paris.

ANONYME. La qualité microbiologique des aliments, maitrise et critères. P 563-Polytcech.

ARPAD S. Les résidus dans les denrées alimentaires .Résidus cancérigènes. RTVA, 1978, n°137, p.26-27.

B

Bayard, J. et Vignal, J. Cuisine centrale municipale d'Etampes. RTVA, 1987, n°224, p.19/24.

BETTY C. Food poisoning and food hygiene 1968.

BILLAUELLE D. Moisissures et mycotoxines dans les denrées alimentaires d'origine animale. Thèse de med vét.Toulouse, 1977, n°81.

BILLON J-Contamination des aliments par le personnel dans les industries alimentaires. RTVA, 1987, n°231, p.4-6).

BLOCHER (J.C) and BUSTA. Bacterial spore resistance to acide. Food technology. 1982.

BORIES G. Contamination des aliments par les H.A.P. RTVA, 1982, n°180, p.14-15.

BRUNET D. Hygiène et restauration (B.P.I), 1982.

BURNET D. Hygiène et restauration 1998.

C

CATSARAS N. Microbiologie des denrées alimentaires. Réflexions sur les rôles possibles de contrôle et Rôle des analyses microbiologiques dans les restaurations collectives 2000.p. 1179-1181.

CATSARAS N. Microbiologie des denrées alimentaires 1991.

CATSARAS N.Food microbiology 2014.

CUMONT C. et PANTLEON J. Problèmes toxicologiques liés à la présence des polluants alimentaires formés in vitro ou in vivo.p.11-16 ,2000.

D

DRIEUX H. Aspects hygiéniques de la production et de la transformation des aliments d'origine animale. RTVA, 1978, n° 138, p 29-38.

DUPUIS et al. Knowing food and growing food: Beyond the production–consumption debate in the sociology of agriculture 2002.

E

Ed, 1982, p 111-113.

G

GAIZY P. Analyses microbiologiques dans les industries alimentaires 1997.

GAUTHIER R. Technologie et hygiène « chaine-chaude et froide » 1983.

GUIRAUD J.et GAIZY P. Analyses microbiologiques dans les industries alimentaires 1982.

GUIRAUD J.et GAIZY P. Livre de microbiologie alimentaire 2012.

GUIRAUD J et GAIZY P. Analyses microbiologiques dans les industries alimentaires 1980.

J

Journal officiel de la république Algérienne n°39 .2017.

K

KAFERSEIN et Coll. Résidus dans une denrée alimentaire : résidus de détergents et de produits désinfectants. RTVA, p.26-27 1999

L

LEDERER J. Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire 1985.

LEVY J.P et LIGNIERES P. La restauration collective 2003 .p 10-11.

M

MASSENOT C. Mise en évidence de l'aliment responsable dans les intoxications et les toxi-infections alimentaires. Cahier de nutrition et de diététique.1987, fascicule n°6.

MASSENOT C. Mise en évidence de l'aliment responsable dans les intoxications et les toxi-infections alimentaires 1993.

N

N'DIAYE O. Contribution à l'étude des zoonoses infectieuses majeures. Thèse de médecine vétérinaire, 1965, p.141-827-843.

P

PATNETSOS (A.G)-Substances chimiques dans les aliments et santé publique.Rec. Médecine vétérinaire 1965, n°137, p.26.

POUMEYROL G. Huiles de friture, conditions d'utilisation et altérationsI.T.S.V, 1983, p329.

Q

QUITTET et al. HACCP .Secteurs alimentaires autres que viandes, poissons et produits laitiers 1999.

R

RICHOU B. et VENANT A. Contamination des denrées alimentaires d'origine animale et par les résidus de composées organochlorés persistants 2007. p.13-19.

RIGE et al. Natural Disturbances and Historic Range of Variation: Type, Frequency 2004.

ROZIER J. Radionucléides de contamination des aliments. RTVA, 1987, n°231, p.11-12.

V

VIERLIN G. Microbiologie et toxicologie des aliments. Hygiène et sécurité alimentaire 1998.

VIGNA J.A. Contrôle de qualité dans la restauration collective 2005.

Glossaire

Assainissement : Toute opération permettant la destruction des bactéries et toxines pouvant se trouver dans les aliments par appertisation, pasteurisation, déshydratation, ébullition.

Congélation : Est simplement l'équivalent domestique de la surgélation, avec un refroidissement moins rapide et une température moins froide (-12°C). La congélation ne garantit pas la même sécurité sanitaire que la surgélation industrielle.

Contamination : Présence de matières ou d'organismes indésirables dans le produit.

Danger : Source potentielle de dommages de nature biologique, physique ou chimique.

Infection alimentaire : Elle traduit les propriétés invasifs des germes présentes dans l'aliment ingéré (il y a pas production de toxines les symptômes apparaissent suite à la multiplication et l'invasion du tube digestif par ces germes).

Intoxication : Un ensemble de troubles du fonctionnement de l'organisme dus à l'ingestion d'une denrée alimentaire fortement contaminé (la production des amines biogènes est responsables des symptômes d'intoxication).

Intoxination : C'est l'état dans lequel se trouve un organisme suite à l'ingestion d'un aliment contaminé par des toxines (toxine libéré déjà dans l'aliment avant ingestion).

Surgélation : Est un procédé industriel complexe qui utilise des températures très basses (-18°C) et qui refroidit les produits très rapidement. La surgélation permet un refroidissement à cœur du produit, ce qui risquera moins d'endommager les cellules de l'aliment au moment de sa décongélation.

Toxi-infection alimentaire collective: C'est une toxi-infection alimentaire résultant d'une forme de restauration collective.

Les toxi-infections alimentaires collectives sont des maladies infectieuses à déclaration obligatoire (MDO) en France lorsqu'il existe « au moins deux cas groupés, avec des manifestations similaires dues à une contamination par un micro-organisme (bactéries en général) ou une toxine ».

Une toxi-infection alimentaire collective affectant un grand nombre de personnes peut aboutir à un emballement médiatique que l'on qualifie parfois de **scandale alimentaire**.

Liste des abréviations

TIAC : Une toxi-infection alimentaire collective.

DLC : La date limite de consommation.

DLUO : La date limite d'utilisation optimale.

HACCP : Hazard Analysis and Critical Control Points (Analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise).

BOF : Beurre, œufs et fromage.

PNP : Produits non périssables.

ISO: International Organization for Standardization (Organisation Internationale de normalisation).

Annexes

Composition des milieux de cultures :

	Composant	Coefficient
Milieu de Sabouraud	Peptone	10 g
	Glucose massé	20 g
	Agar agar	15 g
	Eau distillée (qsp)	1000 ml
	vitamines et facteurs de croissance	6,00
	pH	
Milieu de Baird Parker	Peptone	10 g
	Extrait de viande de bœuf	4 g
	Extrait de levure	2 g
	Pyruvate de sodium	10 g
	Glycocolle	12 g
	Chlorure de lithium	5 g
	Agaragar	20 g
L'eau peptonée	Bactopeptone	20 g
	NaCl	5 g
	Na ₂ HPO ₄	9 g
	KH ₂ PO ₄	1,5 g
	Eau distillé	1000 ml
	pH	7,20
Milieu Plate Count Agar	Tryptone	6 g
	extrait de levure	2,5 g
	glucose	1 g
	agar	15 g
	pH	7,00
MilieuMRS (Gélose de Man, Rogosa, Sharpe)	peptone	10 g
	extrait de viande	8 g
	extrait de levure	4 g
	Glucose	20 g
	Acétate de sodium trihydraté	5 g
	Citrate d'ammonium	2 g
	Tween	1 ml
	hydrogénophosphate de potassium	2 g
	sulfate de magnésium heptahydraté	0,2 g
	sulfate de manganèse tétrahydraté	05 g
	Agar	10 g
	pH	6,20

Milieu Salmonella-Shiguela	Peptone pancréatique de viande	5 g
	Extrait de viande	5 g
	Lactose	10 g
	Sels biliaires	8,5 g
	Citrate de sodium	10 g
	Thiosulfate de sodium	8,5 g
	Citrate ferrique ammoniacal	1 g
	Rouge neutre	25 mg
	Vert brillant	0,33 mg
	Agar agar bactériologique	15 g
Milieu viande-foie	base viande foie	30 g
	glucose	2 g
	agar	6 g
	pH	7,40

Tableau de référence méthodes d'analyses utilisées

Désignation	Flore mésophile aérobie totale 30°C	Coliformes fécaux et totaux	Staphylocoques pathogènes	Les anaérobies sulfito-réducteurs	Les salmonelles
Référence méthode d'analyse	NA 647-39	NA 1215-90	NA 1616-90	NA 1614-90	NA 1214-90

Matériels d'analyses microbiologiques

Matériel de stérilisation :(four pasteur-autoclave-bec bunsen).

Matériel de pesée :(balance de précision).

-Matériel de broyage : broyeur type STOMACHER.

Matériel de manipulation :(pipettes, ensemeuseurs).

La verrerie diverse : (tubes, erlenmeyer, bécher)

Les milieux de cultures et boites de Pétri.

Techniques de recherches microbiologiques

1-La flore mésophile aérobie totale (30°C) flore totale

La lecture des germes totaux étant impossible aux faibles dilutions, l'ensemencement est faite à partir des dilutions 10^{-2} , et 10^{-3} . Pour des raisons d'économies de milieu de culture et de réactifs, les dilutions ne sont pas poussées plus loin.

1ml de suspension est prélevé à partir des tubes titrant 10^{-2} et 10^{-3} . Puis transférés dans des boîtes de Pétri stériles (deux boîtes par dilution).

De la gélose plat count Agar (P.C.A) fondue puis refroidie à $+40/+50^{\circ}\text{C}$, est ajoutée dans chaque boîte (environ 10 ml), après homogénéisation par mouvement rotatif, le milieu est mis à solidifier sur la paillasse à côté du bec bunsen, le couvercle de la boîte étant fermé.

Une fois la première couche de la P.C.A solidifiée, chaque boîte reçoit une deuxième couche de P.C.A avant d'être remis à solidifier, la deuxième couche a pour effet d'immobiliser les bactéries, et donc de former des colonies bien définies :(technique de la double couche), la double couche permet de sélectionner les germes aéro-anaérobies.

Les boîtes de Pétri ainsi ensemencées sont portées à l'étuve à $+30^{\circ}\text{C}$ en position retournée.

L'incubation dure 72 heures avec une lecture chaque 24h (3 lectures) à l'issue desquelles les colonies sont dénombrées.

L'apparition des colonies sous forme lenticulaire en masse signifie la présence de la flore mésophile aérobie totale.

Le résultat est donné en nombre de germes par gramme.

2- Les coliformes fécaux et totaux

Les coliformes sont dénombrés en milieu liquide à l'aide du bouillon lactosé billé de vert brillant« BLBVD », réparti à raison de 10 ml par tube.

Cette technique fait appel à deux tests consécutifs :

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

-Le test de confirmation : appelé encore test Mac Kenzie, réservé à la recherche des coliformes fécaux à partir des tubes positifs du test de présomption.

2-1- Test de présomption

Dans un portoir on met une série de tubes contenant le milieu sélectif « BLBVD » à raison de 2 tubes par dilution.

A partir des dilutions décimales réalisés; porter aseptiquement 1 ml dans chacun des deux tubes correspondant à une dilution donnée.

On doit chasser le gaz présent dans les tubes avant de les fermer, puis on mélange bien le milieu et l'inoculum.

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Un test positif implique la réalisation de test de confirmation.

Critères d'un test positif

-Un dégagement gazeux (supérieure à 1/10 de la hauteur de la cloche qui ferme le tube).

-Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (témoin de la fermentation du lactose).

Ces deux critères représentent le témoin de la fermentation du lactose dans les conditions opératoires décrites (+37°C).

2 -2- Test de confirmation ou test de Mac Kenzie :

Les tubes positifs issus de la première étape feront l'objet d'un repiquage dans :

-Un tube de « BLBVD ».

-Un tube d'eau peptonée.

On chasse toujours le gaz avant de fermer les tubes et on les met à incuber en bain marie à 44°C pendant 24 heures.

Un test positif se traduit par une formation de gaz et par l'apparition d'un anneau rouge en surface témoin de la production d'indole par *Escherichia coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs dans le tube peptonée exempte d'indole.

(*Escherichia coli* est producteur de gaz et d'indole à +44°C).

3-Les staphylocoques pathogènes

Les staphylocoques pathogènes ou staphylocoques dorés (*Staphylococcus aureus*) sont isolés sur le milieu Baird Parker sélectif.

Les boîtes de Pétri sont ensemencées en surface avec 0,1 ml de la dilution 10^{-1} à l'aide d'un étaleur en verre.

L'incubation a lieu à $+37^{\circ}\text{C}$ pendant 24 à 48 heures.

Les colonies présumées de *Staphylococcus aureus* sont noires, brillantes, bombées et entourées d'un liséré opaque et d'un halo d'éclaircissement.

Le résultat est donné en nombre de germes par gramme.

L'identification est réalisée par deux tests :

3-1-L'épreuve de la DNase

Les colonies suspectes sur le Baird Parker sont prélevées et ensemencées en stries de 1 cm de diamètre sur la gélose à l'ADN (acide désoxyribonucléique), contenue dans une boîte de Pétri.

La boîte sera incubée à 37°C pendant 24 heures.

Le bleu de toluidine à 0,1% sert à révéler la réaction après 5 minutes de contact :

-Zone rose autour de la strie (DNase +) : il s'agit de *Staphylococcus aureus*.

-Absence de zone rose (DNase -) : il ne s'agit pas de *Staphylococcus aureus*.

3-2-L'épreuve de la coagulase

Des tubes de bouillon staphylo-coagulase sont ensemencés par les colonies suspectes et mis à incuber à 37°C pendant 24 heures.

Puis 0,1 ml de la solution est ajouté à 0,3 ml de plasma de lapin lyophilisé, l'ensemble homogénéisé en tubes à hémolyse, est porté à l'étuve à 37°C .

Les lectures effectuées après : 2h, 6h et 24h, peuvent révéler une réaction positive par la coagulation du plasma (coagulase+), lorsqu'il s'agit de *Staphylococcus aureus*.

4-Les anaérobies sulfito-réducteurs

Faire fondre un flacon de gélose viande-foie, le refroidir dans un bain d'eau à 45°C puis on ajoute une ampoule de d'Alun de fer et une ampoule de sulfite de sodium.

On mélange soigneusement et aseptiquement.

Ainsi le milieu est prêt à l'emploi, mais il faut le maintenir dans une étuve à 45°C jusqu'au moment d'utilisation.

A partir des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} , on porte aseptiquement 1ml de chaque dilution en double dans deux tubes stériles, de 16mm de diamètre, puis on ajoute 15 ml de gélose viande-foie prête à l'emploi dans chaque tube, et on laisse solidifier sur la paillasse pendant 30 min (ou sous le robinet. (Si on utilise les boîtes de Pétri on utilise la même composition mais la concentration en agar est de l'ordre de 15 g/L au lieu de 6 g).

Ces tubes seront incubés à 46°C pendant 24 heures (si on cherchait la forme sporulée on incube à +37°C).

(On peut aussi rendre les milieux sélectifs en ajoutant de la néomycine ou de la kanamycine à 100 mg/ml, antibiotiques qui n'inhibent pas les clostridies).

Un résultat positif indiquant la présence des Clostridies se présente par une culture seulement 1 cm au-dessous du haut : il s'agit des germes anaérobie stricte : des bactéries sulfito-réductrice (anaérobie stricte).

5- Les salmonelles

Pour la préparation de la solution mère, le prélèvement de 25g de produit se justifie pour la recherche des salmonelles, du fait que les normes réglementaires recommandent l'absence de salmonelles dans 25g.

Cette recherche est effectuée en quatre étapes principales :

5-1-Le pré-enrichissement

La solution mère est portée à l'étuve à 37°C pendant 24 heures, dans son flacon, une odeur nauséabonde permet la suspicion.

5-2-L'enrichissement

2 ml de la solution mère étuvée sont mélangés à 20 ml de bouillon au sélénite de sodium en tube et le tout est incubé à 37°C pendant 24 heures ; une coloration rose-rouge renforce la suspicion.

5-3-L'isolement

Le milieu sélectif utilisé est gélose Salmonella-Shigella(S.S).

L'ensemencement est fait en surface, en stries à l'aide d'une ose plongé dans le milieu enrichi en utilisant la méthode des cadrans, après 24 heures d'incubation à 37°C ; les colonies suspectes sont colonies rouges (lactose +), colonies incolores (lactose-) ou bien des colonies à centre noir (H₂S +), qui sont recherchées.

Une fois le résultat de la culture en milieu (S.S) démontre la présence des salmonelles, on procède à l'étape d'identification.

5-4-Identification

Pour cela le milieu de kligler hajna est utilisé, initialement de couleur rouge, il est coulé dans un tube incliné, l'ensemencement est fait par pique pour le culot et par une strie médiane pour la pente, après 24h d'incubation à 37°C, les modifications suivantes sont possibles :

- Culot inchangé (glucose non fermenté) ou culot jaune (glucose fermenté).
- Pente inchangée (lactose non fermenté) ou pente jaune (lactose fermenté).
- Noircissement (production d'H₂S).
- Présence de bulles (production de gaz).

A partir de kliglerhajna confirmation se poursuit par les tests suivants :

- Urée-indole.
- l'O.N.P.G : Orthonitrophénol β -D –galactosidase.

-Lysine décarboxylase:(L.D.C).

Remarque: le système utilisant la galerie API 20E facilite cette identification.

Tous ces tests révèlent les principaux caractères biochimiques du genre *Salmonella* qui sont :

-Indole-.

-Urée -.

-ONPG et LDC+.

6- Les lactobacilles

On Introduire dans des boîtes de Pétri stérile, 1 ml de la dilution 10^{-1} . Puis on ajoute dans chaque boîte, 10 ml à 15 ml de gélose MRS, on homogénéise et on laisse solidifier. Ensuite on ajoute une double couche de gélose MRS à la surface pour éviter son dessèchement.

L'incubation dure ou 48 heures jours à 37°C (ou bien 72 heures à 25°C).

L'apparition des colonies blanchâtres signifie la présence des lactobacilles.

7-la flore fongique

La gélose de Sabouraud est préalablement coulée en boîte de Pétri puis solidifiée ; puis 0,1 ml de la dilution 10^{-1} estensemencé en surface à l'aide d'un étaleur en râteau ; puis la boîte est laissée en incubation pendant 5 à 7 jours, soit à température de 25°C, soit à la température ambiante du laboratoire.

(L'ajout de triphényltétrazolium à raison de 100 mg par litre en fait un milieu de différenciation pour les *Candida*).

La formation des colonies signifie l'existence d'une flore fongique dans l'échantillon, l'aspect de cette dernière nous oriente pour l'identification de l'espèce fongique présente.