

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida I

Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département de biologie et physiologie cellulaire



Mémoire de fin d'étude

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie

Option : Microbiologie et Toxicologie Alimentaire

Thème

*Analyse microbiologique et hygiénique des
plats cuisinés au niveau du restaurant de
la cité universitaire de SOUMAA*

Réalisé par :

M^{elle} Chakal Assia

M^{elle} Kadi naïma

Soutenu le : 04/11/2014

Devant le jury composé de :

M^{er} Boukhatem	MCB	Président	UBI
M^{me} Meklat .A	MCA	Examinatrice	UBI
M^{me} Boulkour .S	MAA	Examinatrice	UBI
M^{me} Kadri .F	MAA	Promotrice	UBI

2013/2014

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida I

Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département de Biologie et physiologie cellulaire



Mémoire de fin d'étude

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie

Option : Microbiologie et Toxicologie Alimentaire

Thème

*Analyse microbiologique et hygiénique des
plats cuisinés au niveau du restaurant de
la cité universitaire de SOUMAA*

Réalisé par :

M^{elle} Chakal Assia

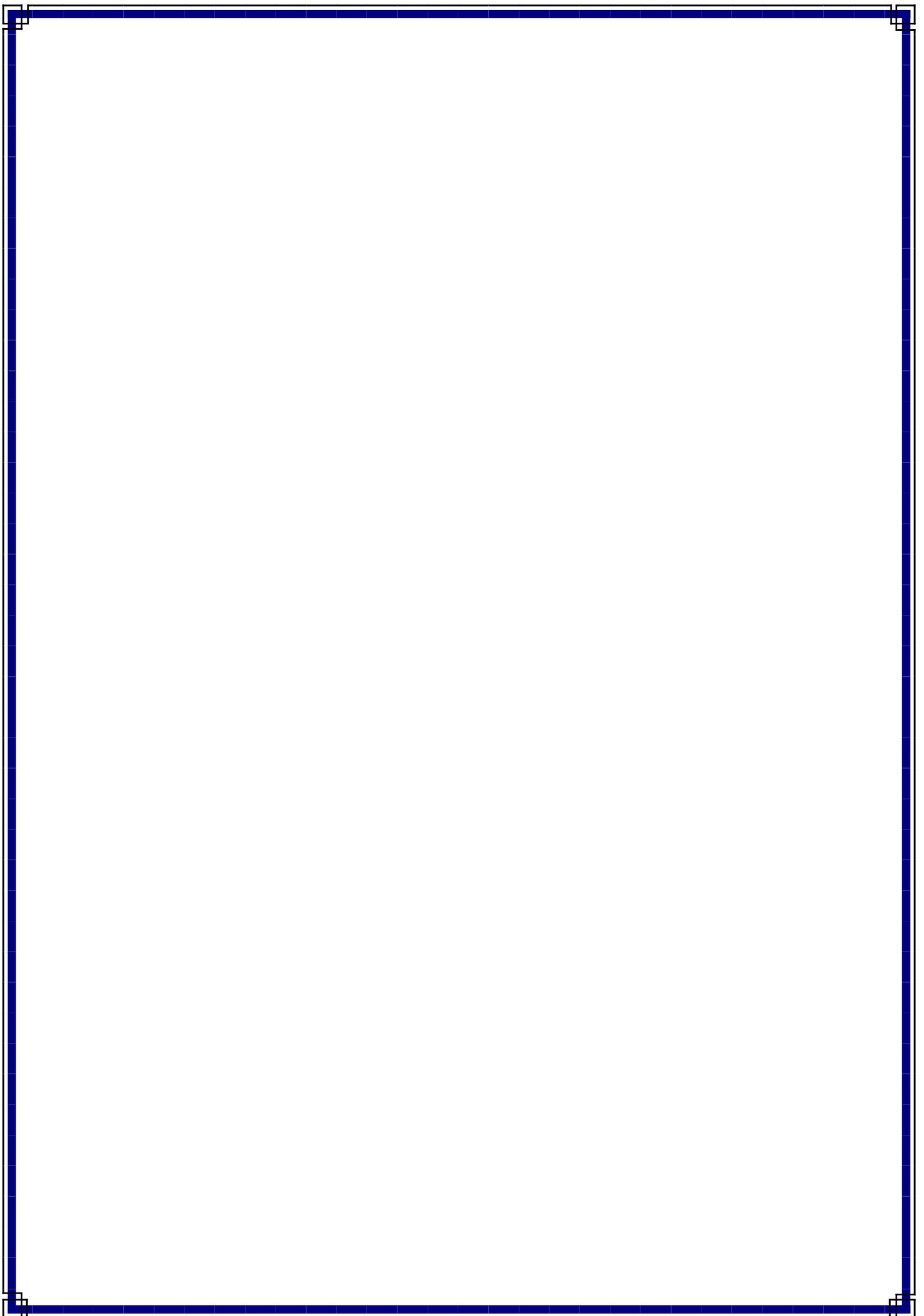
M^{elle} Kadi naïma

Soutenue le : 04/11/2014

Devant le jury composé de :

M^{er} Boukhatem	MCB	Président	UBI
M^{me} Miklat .A	MCA	Examinatrice	UBI
M^{me} Boulkour .S	MAA	Examinatrice	UBI
M^{me} Kadri .F	MAA	Promotrice	UBI

2013/2014



Remerciements

Avant tout nous remercions "Allah" tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

J'adresse mes plus vifs remerciements à ma promotrice M^{me}. Kadri Farida maître assistante à l'Université de Blida, pour m'avoir aidé dans ce sujet, et pour son suivi durant la période de la réalisation de ce travail.

Merci à tous les membres de jury qui ont accepté de juger mon travail : M^{er} Boukhatem, M^{me} Meklat, M^{me} Boulkour

Ma plus sincère gratitude à M^{er}. Tafahi DJAMEL pour m'avoir accueilli

Au sein des laboratoires et m'avoir donné les moyens de mener à bout cette étude.

Nous tenons aussi à remercier les personnes de laboratoire des analyses bactériologiques du laboratoire d'hygiène qui a accepté de nous guider pendant notre stage, en particulier M^{elle} Khadija.

Finalement, je remercie tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.

A vous tous, un grand Merci.

Dédicace

Je dédie cet événement marquant de ma vie :

A celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grandes femmes : à ma mère et ma belle mère.

A celui qui me donne la force : à mon père

A celui qui me donne le courage : à mon mari

A mes chers frères : Abderrahmane, Assem, Yahia, Abdelmadjid, Ibrahim, Abdeslam.

A mes grands parents

A mon petit chouchou « haymen »

A ma petite chouchou « Lidia »

A toute ma famille surtout « Lamia », « Fatima », Khadija, Hanane, Nawel

A mes amis qui ont toujours pris soient de moi à m'aider et me donne joie et courage à : « Si mohamed Hadjer », « Amina », « Imene », « Soumia », « Meriem », « Siham », « Hadjer », « Naima »

ET enfin, à tous mes collègues de la promotion de 2^{ème} année Master de microbiologie et toxicologie alimentaire (2013/2014).

Assia

Dédicace

Au nom du dieu clément et miséricordieux et que le salut de dieu Soit sur son prophète mohamed

Je dédie ce modeste travail:

Aux deux être le plus chers au monde, qui ont souffert nuit et jour pour nous couvrir de leur amour, mes parents.

A mon père Bouziane pour sa patience avec moi et son encouragement ;

A ma source de bonheur, la prunelle de mes yeux, ma mère Khadidja.

Que le bon dieu vous garde en bonne santé;

A mes frères et sœurs et ses enfants ; kadi, Mohammed, Aicha, kanza, Ali,

Mariem, Toufik, Ibrahim, Lalia, Djamila.

A ma copine de travaille Assia.

A tous mes amis surtout : Soumi et sa famille, Siham, Hadjar, Imane,

Khadija, Sabrina, Hassiba, Amina et Mina et surtout Walid .

A mon chère ami Amine.

A tous les étudiants de la promotion master Microbiologie toxicologie alimentaire 2014.

A toutes les personnes que j'aime.

Naïma

Résumé

Cette étude constitue une contribution à la surveillance des conditions d'hygiène au niveau du restaurant de la cité universitaire de SOUMAA dans le but de contrôler la qualité microbiologique des plats cuisinés, du personnel et du matériel en contact avec les aliments.

60 échantillons de plats cuisinés ont été analysés au laboratoire de la wilaya de Blida. 90% ont été conformes aux normes indiquées dans le Journal Officiel de la République Algérienne. Cependant les 10% de plats non conformes aux normes accusaient des contaminations par :

- *Staphylococcus aureus* enregistrées dans 4 plats à base de légume (2 plats de riz et 2 plats de salade).
- les coliformes enregistrées dans 1 plat de viande (de poulet rôti).
- les germes aérobies été enregistrée dans un seul plat de viande (le kachir).

La recherche des micro-organismes dans les vaisselles, le plan de travail et dans les habits du personnel a révélé une bonne hygiène (une conformité aux normes).

En vu de ces résultats il est préconisé d'améliorer les conditions d'hygiène et le contrôle des matières premières

Mots clé : contrôle microbiologique, plats cuisinés, viande, légume, personnel, matériel.

Summary

This study has contributed to survey the hygiene conditions in the universities canteens in order to control the microbiological quality of meals, stuff and materials in contact with food.

Among 60 samples of meal analyzed in the wilaya laboratory, 90% of the samples have fitted the mold of the norms suggested in the official journal.

However, among 10% failed complying with the official journal norms ,where :

- *staphylococcus aureus* contamination found in 4 vegetables mealsn (2 rice dishes and 2 salades) .
- Contaminated with coliforms : A dish of meat (roasted chicken) .
- Aerobic germs contamination recorded in one meat food only (cachir).

The search for microorganisms in dishes, draining boards and stuff's clothes revealed a good hygiene (copliance with the standars).

Seeing these results, it is recomanded to improve the hygiene conditions and a raw material control.

Key words : microbiological control, dishes, meat , vigitables, stuff, materials.

الملخص

- تقوم هذه الدراسة على مراقبة شروط النظافة على مستوى مطعم الإقامة الجامعية بالصومعة بهدف مراقبة النوعية الميكروبيولوجية للأطباق المطبوخة و الأشخاص و الأدوات المرتبطة بالأغذية .
- في 60 عينة من الأطباق المختبرة في المخبر الولائي نجد 90 بالمئة موافقة للمعايير الموجودة في الجريدة الرسمية و10 بالمئة من العينات غير موافقة لهذه القوانين.
- للبحث عن البكتريا في الأواني، سطح العمل، و ملابس الموظفين، تبين وجود نظافة موافقة للمعايير.
- من بين 60 طبق مختبر 10% غير موافقة للمعايير حيث أن العدوى ب (*Staphylococcus*) مسجلة في 4 أطباق نباتية (طبقين من الأرز و طبقين من السلطة). العدوى ب (*les coliformes*) مسجلة في طبق اللحم (دجاج محمر). العدوى ب (*les germes aerobies*) مسجلة في طبق واحد و هو الكاشير.
- و على ضوء هذه الدراسة يوصى بتحسين شروط النظافة و مراقبة المواد الأولية.
- كلمات المفتاحية : مراقبة ميكروبيولوجية- أطباق مطبخيه- لحم- خضر- أشخاص - ادوات.

Sommaire

Introduction.....	1
Partie bibliographique :	
Chapitre I : Généralités sur les aliments :	
I -1-Définition d'un aliment	2
I -2-L'origine d'un aliment	2
I -3-Groupes d'aliments	2
I -4-La conservation des aliments	3
I -5-La qualité d'un aliment	3
II-Microbiologie d'un plat cuisiné	4
II-1 - Qualité microbiologique d'un plat cuisiné	4
II -2-Classification des plats cuisinés	4
II -3-Origine des contaminations	5
II-3-1-Préexistence avant la transformation des aliments	5
II- 3-2-Apport accidentel lors de la manipulation de l'aliment	6
II- 3-3-Addition volontaire.....	8
II -4-Hygiène alimentaire appliquée en restauration	8
II -4-1-Définition de l'hygiène alimentaire.....	9
II-4-2-L'hygiène exigée pour la restauration classée	9
II -4-2-1- Hygiène liée aux locaux	9
II-4-2-2-Hygiène du matériel	9
II -4-2-3-Hygiène du personnel	10
II-4-2-4-Hygiène de la matière première.....	10
II -5-Contrôle de qualité microbiologique d'un plats cuisine.....	11
II- 5-1-Bactéries pathogènes.....	11
II-5-2-Bactéries témoins de contamination.....	11
II-6-Toxi-infections alimentaires.....	12
II-6-1-Causes des toxi-infections.....	12
II-6-2-Principales toxi-infections alimentaires.....	13

A-Intoxications.....	13
A-1 -Agents responsables d'intoxications.....	13
B-Intoxination	18
B-1-Agents responsables d'intoxinations.....	18
II -6-3-Toxi-infections alimentaires collectives.....	20

Partie expérimentale :

Chapitre II : Matériel et Méthodes

I –Matériel.....	21
I-1- Produits analysés.....	21
I-2-Matériel de prélèvement, de conservation.....	21
I -3-Conservateur.....	21
I-4-Matériel de laboratoire.....	21
I -5-Milieus de culture et réactifs.....	21
II – Méthode.....	22
II -1- Echantillonnage.....	22
II-2-Méthode de prélèvement.....	22
II-3-Ecouvillonnage.....	22
II-4- Transfert des échantillons au laboratoire.....	23
II-5-Technique et méthodes d'analyses microbiologiques.....	23
II -5-1- Préparation de la solution mère et des dilutions décimales.....	23
II -5-2-Recherche et dénombrement des différents micro-organismes.....	24
a-Dénombrement de la flore mésophile totale à 30°C.....	24
b- Dénombrement des coliformes.....	26
c-Dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>	29
d-Dénombrement des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs.....	33
e-Dénombrement des Salmonelles	34
II -5-3- Contrôle microbiologique des surfaces et du personnel par la technique d'écouvillonnage.....	37
a-Contrôle microbiologique de l'hygiène du personnel.....	37
b-Contrôle du matériel.....	37

c-Contrôle de l'environnement.....	38
Chapitre III : Résultats et discussion :	
I -Résultats et Interprétation.....	39
I-1-Résultats des analyses microbiologiques des plats cuisinés	39
I-2-Qualité hygiénique en fonction des critères fixés par la réglementation.....	39
I-2-A- Qualité hygiénique des plats selon leur origine.....	40
I-3- La qualité microbiologique des plats cuisinés.....	41
I-3-1 : Dans les plats à base de viande	41
I-3-2 – Dans les Plats à base de légume.....	45
I-4-Résultats des analyses microbiologiques du personnel, matériel et l'air ambiant.....	47
Conclusion générale.....	50
Références bibliographiques.....	52
Annexes.....	55

Il n'existe pas d'aliments naturellement stériles. Ils sont soumis très rapidement à toutes sortes de contaminations par les surfaces de travail, le matériel, les outils, le personnel, l'air, l'environnement et l'eau **(Moll et Moll, 2000)**.

D'ailleurs la plupart des aliments peuvent être le support de développement des micro-organismes : bactéries, levures, moisissures ...etc. La contamination de ces aliments par des micro-organismes ne constitue pas en soi un véritable problème. L'important est qu'il ne soient pas fortement contaminés et que les micro-organismes contaminants ne soient pas dangereux pour le consommateur **(Bonney et al., 2000)**.

Les toxi-infections alimentaires collectives sont devenues aujourd'hui un problème de plus en plus préoccupant tant par leur fréquence grandissante que par l'inquiétude qu'elles produisent dans l'opinion publique.

Les intoxications alimentaires sont des accidents dûs à l'ingestion des denrées alimentaires contaminées par des germes pathogènes, des germes banaux et / ou de leur toxine.

Etant le siège de multiplication microbienne, les plats cuisinés peuvent être à l'origine d'intoxications alimentaires collectives en cas du non respect des conditions d'hygiène, ce qui constitue un réel problème de santé publique.

En effet l'hygiène alimentaire stricte et le contrôle continu et sans faille, en application de la réglementation en vigueur, sont les éléments préventifs essentiels à endiguer la survenue de ces affections. La prévention repose sur le respect des règles d'hygiène applicables aux organismes de restauration collective.

Notre étude, porte sur le contrôle microbiologique des plats préparés et servis au restaurant universitaire de Soumaa et qui a pour objectif d'évaluer la qualité microbiologique de ces derniers et d'identifier les germes susceptibles de causer des toxi-infections alimentaires.

Ce travail consiste à :

- Echantillonner les plats préparés au niveau du restaurant, à base de viande ou de légumes.
- Analyse microbiologique des plats selon les normes du journal officiel Algérien N°35/1998.
- Contrôle hygiénique des matériaux et du personnel de la cuisine du restaurant.

Liste des figures

Figure 1 : Origine des micro-organismes dans les aliments	5
Figure 2 : <i>Staphylococcus aureus</i> sous microscopes électronique	14
Figure 3 : Les voies d'intoxication à <i>Staphylococcus aureus</i>	15
Figure 4 : <i>Escherichia-coli</i> -sous-microscope-électronique.....	16
Figure 5 : Moisissures en cultures	17
Figure 6 : <i>Salmonella typhi</i> sous microscope électronique.....	18
Figure 7 : <i>Clostridium perfringens</i> en microscope électronique.....	19
Figure 8 : Schéma de la préparation de la solution mère et des dilutions décimales.....	23
Figure 9 : Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux.....	25
Figure 10 : Dénombrement des coliformes totaux et fécaux	29
Figure 11 : Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>	31
Figure 12 : Recherche et dénombrement de <i>Clostridium sulfito- réducteurs</i>	34
Figure 13 : Recherche de salmonelles.....	36
Figure 14 : Fréquence de contamination des plats cuisine à base de viande.....	40
Figure 15 : Fréquence de contamination des plats cuisine à base de légume.....	40
Figure 16 : Les taux des germes aérobies mésophiles observés dans les cultures prélevées en fonction des plats à base de viande.....	42
Figure 17 : les nombres des coliformes totaux et fécaux par les plats à base de viande.....	43
Figure 18 : les taux des <i>Staphylococcus aureus</i> , Salmonelles et <i>Clostridium sulfito- réducteur</i> par les plats à base de viande... ..	44
Figure 19 : les taux de <i>Staphylococcus aureus</i> , Salmonelles par les plats à base de légume.....	46

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau 1 : Différents groupes d'aliments.....	2
Tableau 2 : Les moyens de conservation et de stabilisation.....	3
Tableau3 : Les facteurs physico-chimiques favorisant la multiplication des micro-organismes	6
Tableau 4 : Origines des toxi-infections alimentaires.....	12
Tableau 5 : Moisissures produisant des mycotoxines.....	17
Tableau 6 : Fréquence de la contamination des différents plats.....	39
Tableau 7 : Résultats d'analyses microbiologiques des plats à base de viande.....	41
Tableau 8 : Résultats d'analyses microbiologiques des plats à base de légume.....	45
Tableau 9 : Résultats d'analyse des tabliers du personnel	47
Tableau 10 : Résultats d'analyse des mains du personnel	47
Tableau 11 : Résultats du contrôle du matériel utilisé pour la cuisine	48
Tableau 12 : Résultats du contrôle de l'air de la cuisine	49
Tableau 13 : La composition des plats et la date de prélèvement.....	60
Tableau 14 : Table de MAC-GRADY.....	64

Liste des abréviations

DLC : La date limite de conservation.

ECEP : Escherichia coli Entéro-Pathogène.

ECET : Escherichia coli Entéro-Toxique.

ECEH : Escherichia coli Entéro-hémorragique.

TSE : Bouillon Tryptone Sel Eau.

FMAT : La Flore Mésophile Aérobie Totale.

UFC : Unités Forman Colonie.

TGEA :

BLBVB :

NNP : nombre le plus probable.

E.P.E.I : Eau Peptone Exempte d'Indole.

VF : Viande- foie.

ASR :

SFB : Bouillon Sélénite cystéine.

PV : Plats à base de viande.

PL : Plats à base de légumes.

Liste des abréviations

TIAC : Toxi-infection alimentaire collective.

ECEP : *Escherichia coli* entéro-pathogène.

ECET : *Escherichia coli* entéro-toxique.

ECEH : *Escherichia coli* hétéro-hémorragique.

INSP : Institut National de la Santé Publique.

TIAC : toxi-infection alimentaire collective.

TSE : Tryptone Sel Eau.

FMAT : La Flore Mésophile Aérobie Totale.

UFC : Unité formant colonie.

TGEA : Tryptone glucose et l'Extrait d' Agar.

BLBVB : Bouillon lactosé au vert brillant et à la bile.

EPEI : Eau Peptone Exempte d'Indole.

H₂O₂ : peroxyde d'hydrogène.

VF : Milieu viande-foie.

SFB : Bouillon Sélénite cystéine.

HEK : Milieu Hecktoen.

BGT : Bouillon Glucosé Tamponné.

PL : plats cuisinés à base de légumes.

PV : plats cuisinés à base de viande.

ASR : anaérobie-sulfato-réducteurs.

C : Conforme.

NC : Non conforme.

I-Généralités sur les aliments :

I -1-Définition d'un aliment :

Un aliment est une substance absolument nécessaire à l'entretien et à la croissance de notre organisme .Elle est de se fait complexe, le plus souvent naturelle, ayant subi ou non un traitement technologique et/ou culinaire, conservée avec ou sans traitement particulier **(Joffin & joffin, 2005)**.

I -2-L'origine d'un aliment :

On peut classer, selon leur « règne originel » de trois catégories :

- D'origine végétale : légumes et fruits issus de la terre.
- D'origine animale : viande, poissons, et assimilés, issus de l'élevage et de mer.
- Synthèse industrielle : nouveaux et récents, issus des deux premières rations et plats cuisinés **(Jean-I-Roux ,1994)**.

I -3-Groupes d'aliments :

La variété des aliments est presque infinie ; cependant, il est habituel de les répertorier en un certain nombre de groupe **(Tableau1)**, dans chaque groupe, les aliments répondent simultanément aux critères suivants :

- Valeur nutritionnelle du même ordre, c'est-à-dire composition analogue en nutriments dominants.
- Tonus émotif de même valeur, c'est-a-dire stimulation comparable des facteurs de l'appétit.
- Valeur économique et culturelle **(Roudaut et Lefrancq, 2005)**.

Tableau 1 : Différents groupes d'aliments

Numéro du groupe	Groupes d'aliments
1 ^{er} groupe	Lait et produits laitiers (fromages, dessert lactés...).
2 ^{eme} groupe	Viandes, produits de la mer, œufs (charcuteries, abats...).

3 ^{eme} groupe	Légumes et fruits
4 ^{eme} groupe	Céréales et légumes sec, pain (pain, pâtes, biscuits...).
5 ^{eme} groupe	Matières grasses (origine animales ou végétales). Origine animale : crème, beurre. Origine végétale : huile, margarine.
6 ^{eme} groupe	Boissons (eaux, jus de fruits...).
7 ^{eme} groupe	Produits sucrés (glaces, chocolat, confitures ...).

(Roudaut et Lefrancq, 2005).

I -4-La conservation des aliments :

Pour qu'un aliment soit sain et de qualité (non dangereux pour la sante, noté de bonne qualité nutritionnelle et commerciale), il est nécessaire d'utiliser des moyens des stabilisations en vue de pouvoir les conserver et les maintenir dans leur état initial de fraîcheur (**Tableau2**).

Tableau 2 : Les moyens de conservation et de stabilisation

les moyens physiques	Les moyens chimiques	Les moyens biologiques
- Les emballages. - Les stabilisateurs : -Le froid. -la chaleur. - la déshydratation. - la lyophilisation. - l'ionisation	-Les gaz. -Le salage. -Le fumage. -La fermentation lactique.	-l'utilisation de certaine probiotiques.

(Bourgeois et al, 1991).

I -5-La qualité d'un aliment :

Depuis de nombreuses années, la qualité des produits alimentaires est mise en avant tant au niveau du consommateur que des professionnels. Elle concerne divers aspects :

- **La qualité hygiénique** : C'est –à-dire la non toxicité de l'aliment, une exigence de sécurité, théoriquement absolue. L'aliment ne doit comporter aucun élément toxique à des doses dangereuses pour le consommateur (**Vierling, 2008**).
- **La qualité nutritionnelle** : Est l'aptitude à l'aliment de nourrir. Elle comporte un aspect quantitatif (aliment calorique par exemple) et un aspect qualitatif concernant la recherche de l'équilibre nutritionnel.
- **La qualité organoleptique** : Peut être considérée comme le caractère hédonique d'un aliment (**Roudot, 2001**).C'est principalement le plaisir gustatif que recherche le consommateur dans un établissement de restauration (**Multon, 1985**).

II –Présentation d'un plat cuisiné :

Les plats cuisinés sont très divers .Ils regroupent de plats à consommer froid ou après avoir été réchauffés. Ils peuvent être vendus sous forme des produits frais, réfrigérés, surgelés ou encore des produits appertisés.

Les plats cuisinés sont des préparations culinaires cuites ou précuites, à base de viande de boucherie, de volaille, d'abats, de gibier, de poissons, de crustacés, de mollusques, d'œufs, accompagnés de sauce, farce, hachis et légumes. Les produits de charcuterie et de salaison sont à exclure de cette catégorie (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

II -1 - Qualité microbiologique d'un plat cuisiné :

Un plat cuisiné se représente souvent comme un produit complexe d'un point de vue microbiologique (**Bourgeois et Leveau, 1980**).Les aliments sont riches en aliments nutritifs et peuvent être le siège d'une prolifération microbienne dite flore de contamination. Ces activités ont une grande incidence sur la qualité intrinsèque des produits qui peut être améliorée ou abaissée, mais également sur leur qualité hygiénique. Il faut cependant noter que la qualité hygiénique peut être affecte par la présence des germes ne se multipliant pas et donc n'altérant pas l'aliment (**Guiraud, 2003**).

II -2-Classification des plats cuisinés :

L'ensemble peut se réduire à trois grandes catégories issues de leur mode de préparation et de conservation :

- Les plats cuisinés appertisés, de longue conservation a une température ambiante, d'utilisation facile et immédiate.

- Les plats cuisinés surgèlent, de longue conservation.
- Les plats cuisinés réfrigèrent qui ont une date limite de conservation(DLC) consommé pendant 3 ou 4 semaines. (Jean-I.Roux ,1994).

II- 3-Origine des contaminations :

La contamination des aliments peut avoir diverses origines : apporte accidentel, addition volontaire ou préexistence dans l'aliment, **la Figure (1)** récapitule l'origine des micro-Organismes dans les aliments.

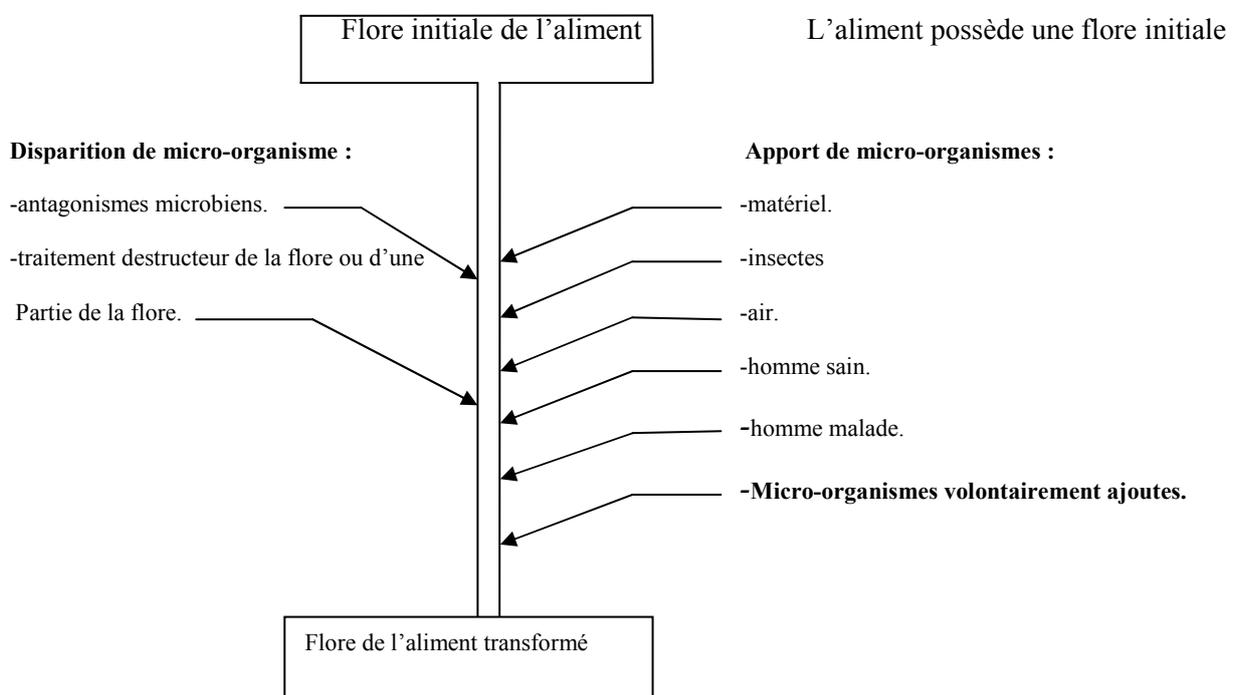


FIGURE 1 : Origine des micro-organismes dans les aliments (Joffin et Joffin, 2005).

II -3-1-Préexistence avant la transformation des aliments :

Les aliments sont des éléments en contact avec un extérieur qui n'est pas stérile, ainsi des micro-organismes peuvent se retrouver dans l'aliment. Leur nombre dépendra des conditions de conservation (Joffin et Joffin, 2005).

➤ **-Modifications microbiennes des aliments :**

L'action microbienne sur un aliment est variée et affecte les caractères physico-chimiques, nutritifs et organoleptiques. L'activité microbienne se manifeste souvent à travers des réactions enzymatiques (**Guiraud, 1998**).

Le Tableau (3) résume les facteurs physico-chimiques qui favorisent la multiplication des micro-organismes.

Tableau 3 : les facteurs physico-chimiques favorisant la multiplication des micro-organismes

Facteurs	Conditions et exemples
Température	<ul style="list-style-type: none">• Idéale entre 20et40°C (jusqu'à 60°C).• Exception : Yersinia enterocolitica, Listeria monocytogenes, Clostridium botulinum, qui étant psychrophiles, continuent à se développer à basse température.
Durée	<ul style="list-style-type: none">• De refroidissement.• De conservation entre fin de cuisson et consommation a température ambiante.• De conservation des matières premières stabilisées.
Atmosphère autour de l'aliment	<ul style="list-style-type: none">• L'aérobiose facilite la croissance des germes aérobies et la dégradation de l'aliment.• L'anaérobiose favorise le développement des germes anaérobies.

(Roudaut et Lefrancq, 2005)

II -3-2-Apport accidentel lors de la manipulation de l'aliment :

a-Personnel :

L'homme peut contribuer de façon notable à la contamination des aliments, soit parce qu'il risque de véhiculer des contaminations d'un objet à un autre, soit parce qu'il héberge toujours des germes banaux mais parfois pathogènes (**Cheftel et al, 1977**).

➤ **Porteurs sains :**

Est porteur des germes, ou porteur sain, tout individu qui héberge un germe dangereux et qui ne présente aucun signe apparent de maladie parce qu'il est immunisé contre ce germe. Le portage peut être soit périodique ou permanent (**Cheftel et al, 1977**).

- ✓ Portage des staphylocoques dans le nez et la gorge et sur le visage : Ils sont principalement propagés par les mains lors des manutentions et autres manipulations.
- ✓ Portage fécal : Les germes peuvent être éliminés dans leurs matières fécales (**Brunet-Loiseau, 2005**).

➤ **Personnel présentant des signes d'intoxication visibles ou perceptibles :**

-Les plaies infectées et suppurations (furoncles, eczémas infectés, acné ...) sont généralement riches en staphylocoques. Les plaies doivent être protégées totalement (**Brunet-Loiseau, 2005**).

-Les infections des voies respiratoires et les troubles gastro-intestinaux : ces malades ne doivent pas manipuler les denrées alimentaires (**Brunet-Loiseau, 2005**).

b-Rongeurs et insectes :

L'humidité, la chaleur et la nourriture dans les établissements de restauration favorisent l'installation des rongeurs et des insectes. Leur présence est signalée même dans les établissements les plus propres et les plus modernes.

- Les rongeurs sont d'importants véhicules de Salmonelles. Ils contaminent les aliments par le biais de leurs selles et urines.
- Les insectes : véhiculent plusieurs sortes de germes dans leurs intestins et tube digestif, ailes, corps et sur leur pattes. Certaines supportent des températures extrêmes. Leurs œufs résistent à l'action des détergents, des désinfectants et des insecticides (**Brunet-Loiseau, 2005**).

c-Air :

L'air renferme des particules de poussière sur lesquelles les microbes (bactéries Gram +, moisissures) sont adsorbés. Il représente donc un risque plus ou moins élevé de contamination secondaire (**Multon, 1985**).

d-Matières premières :

Un plat cuisiné peut faire intervenir une grande diversité des matières premières et peut donc être contaminé d'une façon importante par les germes indésirables (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

e-Eau :

De nombreuses maladies peuvent avoir une origine hydrique : la plupart sont des gastro-entérites ou des toxi-infections intestinales. Elles sont généralement liées à la présence des bactéries strictement pathogènes (*Escherichia coli* ECEP ,ECET,ECEH ...),*Salmonella*, *Shigella* ,*Yersinia* ...(**Guiraud,1998**) .

La qualité microbiologique de l'eau a une grande influence sur la contamination des produits alimentaires. L'eau contient en suspension des micro-organismes très divers (**Bourgeois et Leveau ,1980**).

II -3-3-Addition volontaire :

Les ferments, le plus souvent des bactéries lactiques, sont rajoutés à la composition de certains aliments, tels que : les yaourts et quelques fromages dans le but d'obtenir le produit fini souhaité. Ces ferments permettent de :

- Protéger les aliments en empêchant le développement des micro-organismes dangereux.
- Améliorer la digestibilité, la fermentation constituant en quelque sorte une prédigestion.
- Améliorer les qualités nutritionnelles par l'augmentation des taux des vitamines.
- Amélioration de la qualité organoleptique en agissant sur la couleur, le goût, l'odeur l'aspect et texture (**Castello et Zartarian ,2005**).

II -4-Hygiène alimentaire appliquée en restauration :

En règle générale, le contrôle de l'hygiène alimentaire appliquée en restauration concerne essentiellement le contrôle de l'aliment.

II -4-1-Définition de l'hygiène alimentaire :

Ce sont toutes les mesures nécessaires prises par l'opérateur (le restaurateur) pour garantir l'innocuité, le bon état et la salubrité des aliments à tous les stades, depuis la production ou la fabrication jusqu'à la consommation finale (**Cacqe, 1998**).

L'hygiène coûte cher mais elle est rentable : une faute ou un défaut de fabrication entraîne une lourde perte. Il doit être obtenu à deux niveaux:

- L'aliment : la matière brute doit être saine, l'aliment ne doit pas se contaminer pendant la transformation industrielle ou il faut éviter les conditions favorables au développement des germes pathogènes ou non.
- L'environnement : il doit présenter une bonne qualité microbiologique dans l'usine et doit être sauvegardé à l'extérieur (pas de rejet d'eau ou d'air pollue) (**Guiraud, 1998**).

➤ **Nettoyage et désinfection :**

Le nettoyage et la désinfection sont des opérations dont le but est d'assurer l'hygiène des locaux et du matériel qui entrent directement en contact avec les aliments et de garder sain l'environnement des aliments (surfaces, sol, air ...) (**Brunet -Loiseau, 2005**).

II -4-2-L'hygiène exigée pour la restauration classée :

Outre les spécifications générales édictées par le décret exécutif n°91/53 susvisé, l'hygiène en restauration classée doit répondre aux conditions ci-après :

II -4-2-1- Hygiène liée aux locaux :

Les locaux doivent être d'une conception spécialement étudiée pour ne permettre pas la rétention et la multiplication des micro-organismes (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

Les locaux où les denrées alimentaires sont entreposées ou travaillées doivent être conçus et aménagés de manière à éviter que les animaux, rongeurs et insectes puissent y pénétrer (**Cheftel et al, 1977**).

II -4-2-2-Hygiène du matériel :

Le matériel étant en contact avec les aliments doit être de qualité alimentaire (**Merouz et Tondusson, 1997**).

Les outils

, machines doivent en outre se prêter le mieux possible à un nettoyage et une désinfection efficace (pas de matériaux poreux ou oxydables) (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

II -4-2-3-Hygiène du personnel :

Propreté corporelle :

L'homme est un réservoir très riche en microbes. De plus, il peut héberger et transmettre les plus dangereux. L'insuffisance de propreté corporelle du personnel au contact des aliments est une source négligeable de contamination des denrées.

En dehors des douches nécessaires et régulières, le personnel doit garder Les mains et les avant-bras parfaitement propres. Les mains doit être lavées après chaque reprise de travail, après usages des cabinets d'aisance, après s'être mouché .Même à ne rien faire, on salit les mains (**Rozier et al, 1985**).

Propreté vestimentaire :

Les vêtements souillés sont d'excellents apports pour le développement des micro-organismes, et doit donc être changés régulièrement (**Bonnefoy et Al, 2002**).

Programme de sante :

Un certificat médical est exigé à l'embauche pour tous les employés devant travailler dans une cuisine. Ce document devrait être renouvelé tous les ans et chaque fois que le vétérinaire inspecteur en fait la demande. Une visite médicale est nécessaire voir obligatoire tous les six mois au sein de l'établissement (**Merouz et Tondusson, 1977**).

II -4-2-4-Hygiène de la matière première :

La qualité des matières premières reçues et réceptionnées par un restaurant dépend étroitement de la qualité de la politique d'achat de l'établissement (**Multon, 1985**). Il faut bien connaitre l'origine du produit et sélectionner des fournisseurs sérieux.

Une visite des installations, des moyens de production, des magasins et lieux de stockage peut donner une idée sur la qualité sanitaire des matières premières.

Il faut veiller à bien séparer les produits fragiles des moins fragiles et respecter les températures exigées pour les denrées qui sont spécifiques à chaque classe d'aliment (**Brunet-Loiseau, 2005**).

II -5-Contrôle de qualité microbiologique d'un plat cuisiné :

Les micro-organismes susceptibles d'être pris en considération peuvent être des bactéries, des virus, des levures, des moisissures, des algues, des protozoaires ainsi que leurs toxines ou de leur métabolisme.

Il existe deux types de bactéries qui sont :

- Les bactéries pathogènes.
- Les bactéries témoins de contamination ou marqueurs.

II -5-1-Bactéries pathogènes :

Les bactéries pathogènes recherchées sont celle qui peut causer des maladies, en particulier des toxi-infections alimentaires.

On peut distinguer ainsi *Clostridium butilium*, *Shigella*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* qui sont systématiquement recherchés.

II -5-2-Bactéries témoins de contamination :

Certaines bactéries ou groupes bactériens, mis en évidence par des tests spécifiques, peuvent être considérés comme témoins de contamination, d'origine humaine et indiquer la présence possible des bactéries pathogènes (**Sutra et al, 1998**).

Le dénombrement de certaines flores, permet d'apprécier de façon plus globale la qualité microbiologique d'un aliment. (Ex : la flore mésophile à 30°C).Ce dénombrement ne doit pas être interprété comme une indication de la salubrité des produits.

D'autres flores peuvent être intéressantes à dénombrer la mesure ou elles fournissent une indication sur la présence et le nombre des micro-organismes, dotés de fortes activités

Métaboliques :(Ex flore psychotrope, flore thermophile, dénombrement des levures et moisissures) (**Sutra et al. 1998**).

II -6-Toxi-infections alimentaires :

Une toxi-infection alimentaire est définie comme étant un ensemble de dysfonctionnements de l'organisme résultant de l'ingestion d'un aliment contaminé par des microorganismes pathogènes (Bonnefoy et al. 2002).

Le Tableau(4) montre les micro-organismes responsables de la toxi-infection alimentaire, des symptômes des maladies qu'ils engendrent ainsi que les principaux produits alimentaires dans lesquels on peut les rencontrer.

Tableau 4: Origines des toxi-infections alimentaires

Micro-organismes	Période d'incubation	Symptômes	Aliments les plus touchent	Précautions à prendre
<i>Salmonella</i>	12 à 24 heures	Nausées, fièvre, diarrhées, douleurs abdominale, maux de tête, frissons, prostration.	Viandes, volailles, œufs, produits laitiers.	Cuire longuement les aliments, éviter les contaminations croisées.
<i>Staphylococcus aureus</i>	1à6 heures	Forts vomissements, diarrhées, crampes intestinales.	Crèmes, volailles, œufs (présence de toxines).	Maintenir les aliments au réfrigérateur.
<i>Clostridium perfringens</i>	8à24heures	Diarrhées, crampes abdominales, maux de tête, fièvres, frisson.	Viandes, volailles, aliments maintenus tièdes.	Refroidir rapidement les aliments. Maintenir les aliments chauds au dessus de 55°C.
<i>Clostridium butilium</i>	12 à 36 heures	Nausées, diarrhées, vomissement, maux de tête, bouche sèche, vision double, paralysie, troubles respiratoires	Conserves faiblement acides, viandes, poisson	Fabriquer correctement les conserves, cuire longuement les aliments
<i>Escherichia coli</i> O157 :H7	2 à 4 jours	Colites hémorragiques, urémies hémorragiques, fièvres.	Bœufs hachés, lait cru, poulet	Cuire longuement les viandes, éviter les contaminations croisées.

(Moll et Moll, 2000)

II -6-1-Causes des toxi-infections :

Les contaminations microbiologiques représentent des risques majeures sur le plan sanitaire et leur évaluation est très difficiles, la majorité des cas de toxi-infections alimentaires sont dû à

des aliments préparés à la maison, à la restauration, dans les cantines scolaires, les hôpitaux, les maisons de retraites et 5 à 10% des cas à des denrées alimentaires produits par l'industrie **(Moll et Moll, 2000)**.

Les principales causes de toxi-infection sont :

- La consommation d'aliments crus (viandes crues, poissons, coquillages crus lait crus.....etc.).
- La manipulation des aliments par des personnes ne respectant pas l'hygiène ou infectées.
- Le nettoyage insuffisant des aliments et des ustensiles.
- Le chauffage insuffisant des aliments cuits.
- La contamination croisée entre un aliment cru et un aliment cuit.
- Le non-respect de la chaîne de froid.
- L'utilisation d'ingrédients contaminés.

II -6-2-Principales toxi-infections alimentaires :

Avec la transformation des techniques agricoles et des procédés de conservation des denrées alimentaires (importance de la restauration hors domicile, de l'exotisme alimentaire), les risques évoluent très rapidement. Parmi les toxi-infections alimentaires on peut citer :

A-Intoxications :

Lors d'intoxications, les bactéries produisent leurs toxines en quantité importante dans l'aliment contaminé avant sa consommation **(Rambaud et Rampal, 1993)**.

A-1 Agents responsables d'intoxications :

- *Staphylococcus aureus* :

Le terme intoxication serait plus juste dans le cas des staphylocoques, car c'est l'ingestion de la toxine et non du germe qui provoque la toxi-infection **(Bourgeois et al, 1988)**.

Staphylococcus aureus a été découvert et isolé par Pasteur vers 1876 à partir du pus anthrax **(Bugnicourt, 1995)**. C'est une coccobactérie Gram positif de 0,5 à 1 µm de diamètre, groupé en amas, non sporulé, immobile, aéro-anaérobie facultatif, possédant une catalase, appartenant à la famille des *Staphylococcaceae*. **(Figure 2) (Federighi, 2005)**.

Ces bactéries sont ubiquistes, saprophytes de l'homme et de l'animal.

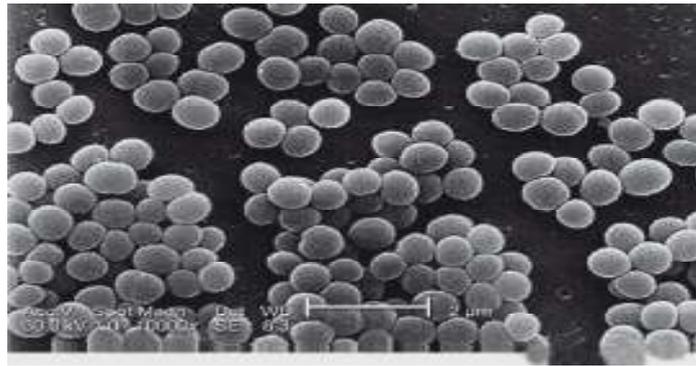


Figure 2 : *Staphylococcus aureus* sous microscopes électronique à transmission.

(Figarella et al, 2004).

Staphylococcus aureus possède la capacité d'élaborer des toxines, ce germe exerce des propriétés toxino-gène et invasives à la fois (Bourgeois et al, 1988).

Après ingestion d'une denrée alimentaire contenant des entérotoxines staphylococciques, les signes cliniques apparaissent : diarrhée, céphalées, vomissement souvent accompagné par des diarrhées.

Staphylococcus aureus est résistante à certains produits désinfectants mais elle est détruite par une pasteurisation. Par contre l'entérotoxine produite au cours de la multiplication du germe dans l'aliment est thermostable et peut être présente dans les aliments alors que toutes les formes viables de la bactérie ont disparu, c'est la toxine qui provoque l'apparition des symptômes (Bourgeois et al, 1988).

Les préparations culinaires sont affectées par les personnes hébergeant les staphylocoques dans leur gorge, salive et lésions infectées.

Les aliments favorables à ce type de contamination sont généralement les produits carnés (surtout les viandes hachées), la charcuterie, et l'amidon (Brunet-Loiseau, 2005), le mécanisme de l'intoxication à *staphylococcus aureus* est résumé dans la figure (3).

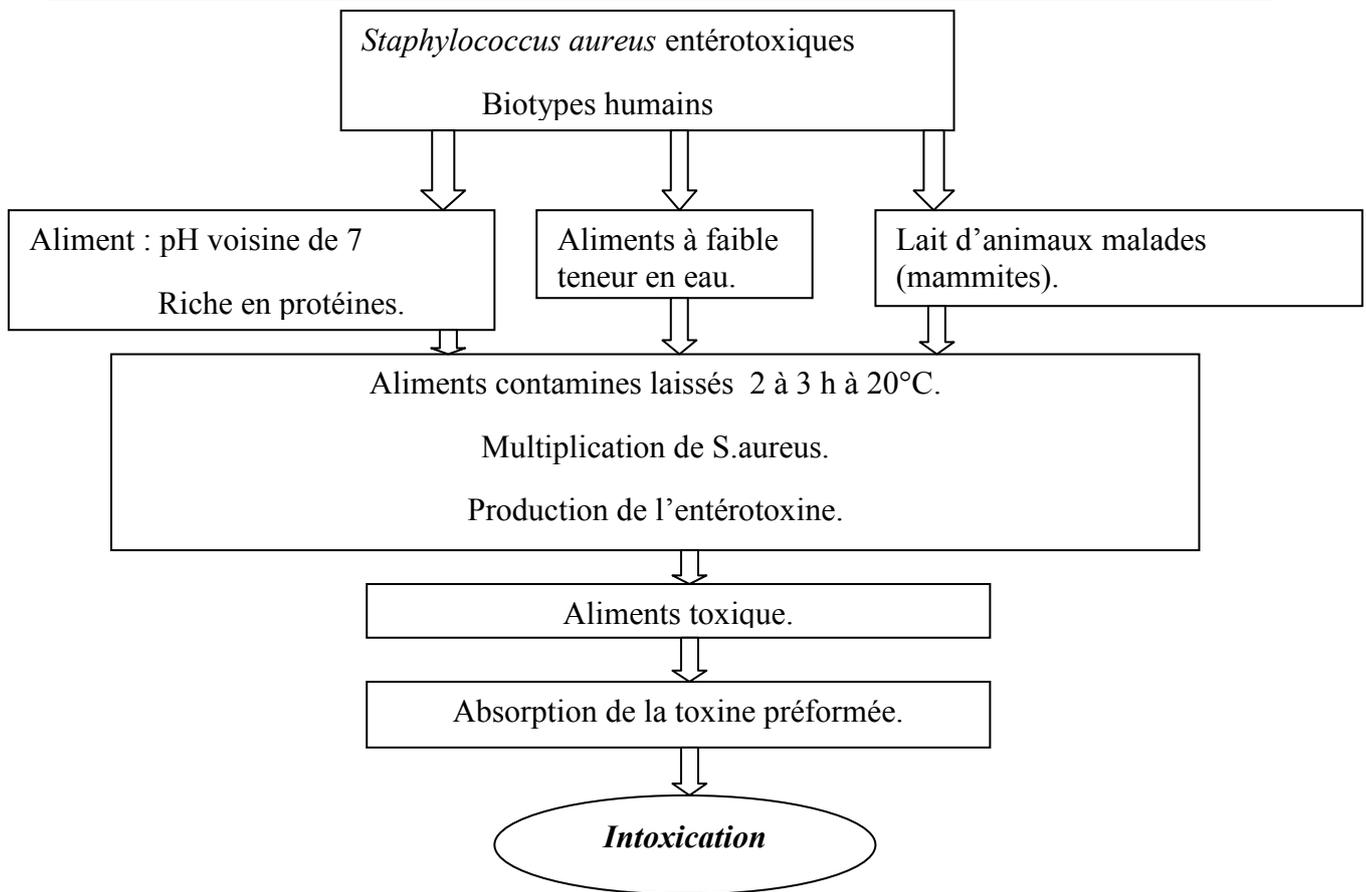


Figure 3 : Les voies d'intoxication à *Staphylococcus aureus* (Leyral & Vierling, 2001).

- *Clostridium botulinum* :

C'est un bacille à Gram positif, anaérobie strict, mobile par ciliature péritriche, formant spores déformantes (Federighi, 2005). Il est capable de produire des neurotoxines dans les conditions d'anaérobiose (Bourgeois et al. 1998). Une ébullition (100°C) de 10 min détruit la toxine, tandis que les spores hautement thermorésistantes supportent des températures de l'ordre de 120 °C ou d'avantage.

On distingue huit types de *Clostridium botilium* qui diffèrent par les propriétés antigéniques des toxines qu'elles produisent (A, B, C, D, E, F et G). Le botulisme humain est associé aux types A, B, et E et exceptionnellement au type C et F alors que les types C et D sont essentiellement responsables du botulisme animal. Le botulisme de type A est le plus grave et souvent mortel car sa toxine est la plus active de toutes les toxines.

Le botulisme n'apparaît que dans les aliments conservés car trois conditions doivent être réunies : un milieu non acide, strictement anaérobie et une température entre +10°C et + 48°C (Brunet- Loiseau, 2005).

- *Escherichia coli* :

Escherichia coli a été isolé par Théodore Escherich en 1881 (**Bugnicourt, 1995**). C'est un bacille, aéro-aneorobie facultatif, mobile, à Gram négatif, indicateur de contamination fécale récente de l'eau et des aliments. Il s'agit de coliformes thermotolérants (**Figure 4**).



Figure 4 : *Escherichia coli* (Barq-Calberg et Dusart, 2003).

Escherichia coli est un hôte normal de la microflore digestive de l'homme et de nombreuses espèces animales (les bovins particulièrement). Certains sérotypes seulement sont pathogènes dont *Escherichia coli* O : 157 :H7. Elle se trouve dans les aliments lorsque les règles d'hygiène au cours de l'abattage du bétail ou la préparation des aliments ne sont pas respectées (**Branger et al, 2007**).

Elles peuvent être présentes également dans de nombreux aliments crus et elles passent facilement dans les aliments cuits du fait de la contamination des mains du personnel, des plans de travail, des récipients et appareils divers. En cas d'hygiène insuffisante et d'absence générale des moyens d'assainissement, un nombre important des personnes, adultes ou enfants risquent d'être contaminées par la voie alimentaire (**INSP, 2008**).

- *Les mycotoxines* :

Une mycotoxine est un métabolite toxique, élaboré par moisissure. L'ingestion d'un aliment contenant cette substance en quantité suffisante provoque une intoxication chez le consommateur (**Bourgeois et al, 1988**).

L'apparition et la survie des moisissures (**figure 5**) dépend de quatre facteurs : la température, l'humidité, le pH du milieu et la présence de substance nutritives adéquates

(eau et nutriments). La prévention se fait par déshydratation des produits, baisse de la température de stockage et par acidification du produit (Charreau et al, 2006).



Figure 5 : moisissures en cultures (Pechère, 2007).

Une mycotoxine provoque un désordre alimentaire qui n'est ni infectieux ni contagieux, ainsi, tous les moisissures n'élaborent pas de mycotoxine, elles ne sont pas toutes toxigènes (Bourgeois et al, 1990).

De telles intoxications provoquent de façon passagère ou durable des troubles d'une ou plusieurs fonctions ; des altérations du foie, des reins, des centres nerveux, de la circulation sanguine ou du tractus digestif (Bourgeois et al, 1990).

Un grand nombre de matières premières destinées à l'alimentation humaine ou animale peut être contaminée par des moisissures toxigènes : blé, maïs, arachide, cacao, fèves, orges, soja, houblon, farines de céréales, pain, pâtisseries réfrigérées ou congelées et denrées alimentaires (stockage domestiques) (Moll et Moll, 2000).

Les toxines sécrétées par les moisissures les plus dangereuses sont récapitulées dans le Tableau(5).

Tableau 5 : Moisissures produisant des mycotoxines.

Moisissures	Toxines secrétées
<i>Aspergillus</i>	Aflatoxines, stérigmatocystine, ochratoxine A.
<i>Fusarium</i>	Trichothécènes (DON, NIV, Toxine T2, DAS), Zéaralénone, fumonisines, fusarines, monoliformine.

<i>Penicillium</i>	Patuline, citrinine, penitrem A, acide cyclopiazonique, ochratoxine A.
<i>Alternaria</i>	Alternariol, acide tenuazonique.
<i>Claviceps</i>	Alcaloïdes de l'ergot.

(Moll et Moll, 2000).

B-Intoxication :

Contrairement aux intoxications, les intoxications sont dus à une contamination massive et une multiplication des germes chez la personne, avec éventuellement, une production de toxines au niveau de l'organe cible. Les salmonelloses et les listérioses sont les plus répandues (Bonnefoy et al. 2002).

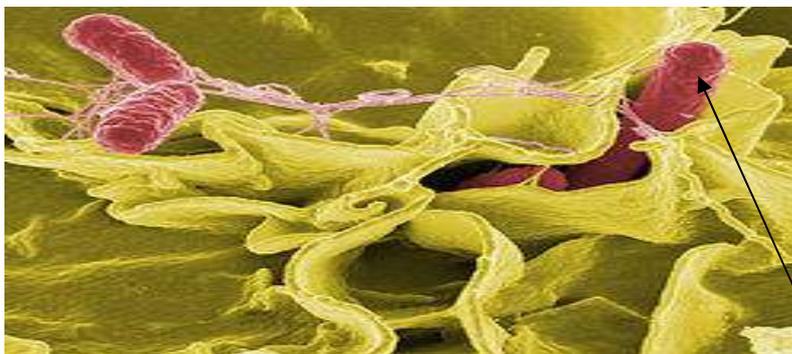
B-A-gents responsables d'intoxications :

- *Salmonelles* :

Découvert en 1880 par EBERTH, isolée et cultivé en 1884 par GRAFFKY (Bugnicourt, 1995). *Salmonella* est décrite dans les infections septicémiques, dans les fièvres typhoïdes, paratyphoïdes des toxi-infections.

Ce genre appartient à la famille des entrobacteriaceae, ce sont des bacilles aéro-anaérobies facultatifs, à Gram négatif, mobiles par ciliature péritriche la plupart des Salmonelles sont phototrophes (Figure 6). (Feillet, 2001).

Toutes les espèces sont quasiment mobiles et peuplent les intestins des organismes atteints de Salmonellose (Feillet, 2001).



Salmonella typhi

Figure 6: *Salmonella typhi* sous microscope électronique à balayage (Pechère, 2007).

Les salmonelles sont à l'origine du plus grand nombre d'intoxications alimentaires. L'eau est la principale cause lorsqu'elle ne subit pas de contrôle bactériologique (**Brunet-Loiseau, 2005**).

Une salmonelle suffit pour déclencher une toxi-infection alimentaire c'est pour cela que la norme n'autorise aucune présence de salmonelle.

A la cuisine, elles peuvent passer par aliments crus aux aliments cuits (contamination croisées), si elles sont présentes sur les mains du personnel, les ustensiles de cuisine ou sur les divers appareils.

Les signes cliniques de la salmonellose sont ceux d'une gastro-entérite fébrile avec diarrhée, vomissements et crampes abdominales.

Clostridium perfringens :

Appartenant à la famille des bacillaceae, c'est un bacille à Gram positif (**Figure 7**), anaérobie strict, immobile, produisant des spores, classé dans le groupe des anaérobies-sulfite-réducteurs (**Bourgeois et Leveau, 1988**).



Figure 7: *Clostridium perfringens* (Barq-Calberg et Dusart, 2003).

Le réservoir de *Clostridium perfringens* est le sol ainsi que le tube digestif des porteurs sains.

Clostridium perfringens est divisé en 5 toxinotypes : A, B, C, D et E, il se présente sous sa forme végétative lorsque le milieu est sans oxygène, avec une température entre +10°C et +52°C et un pH de 5 à 8.

Lorsque les conditions sont défavorables ou lorsque le refroidissement ou la réfrigération ne sont pas efficace, *Clostridium perfringens* forme des spores (**Brunet-Loiseau, 2005**). Elles ne

sont pas détruites par la cuisson ou la pasteurisation, elles le sont par la stérilisation à chaleur humide, elles sont également relativement résistantes à certains désinfectants.

II -6-3-Toxi-infections alimentaires collectives :

Une toxi-infection alimentaire est une infection digestive contractée par ingestion alimentaire souillés par différentes bactéries et leurs toxines (**Larousse, 2005**).

Une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) définie comme étant l'apparition d'une symptomatologie identique, chez deux personnes au moins pouvant se rapporter à une même origine alimentaire (**Leyral et Vierling, 2001**).

Les études épidémiologiques des toxi-infections alimentaires collectives mettent en évidence deux notions :

-Les aliments à risques : ceux qui sont consommés crus ou peu cuits (lait cru et fromage au lait cru, œufs, mayonnaise, fruits de mer, poissons, viandes saignantes).

-Les personnes à risque : sujets âgés, immunodéprimés
, enfants en bas âge.

La progression des toxi-infections alimentaires collectives dans la plupart des pays traduit l'évolution des comportements alimentaires.

Des maladies infectieuses sont causées essentiellement par la consommation d'aliments crus d'origine animale et constituent une menace pour la santé publique. D'autre part, le recours croissant à la préparation industrielle des repas et à la restauration collective, fait que les employés servent, en général un nombre des repas très élevé en un laps de temps très court, ce qui diminue les pratiques hygiéniques.

➤ **Objectif et Lieu du travail :**

Nous avons réalisé notre projet de fin d'études au laboratoire d'hygiène de la wilaya de Blida, durant la période de Mars à Juin 2014.

L'objectif principal de notre étude est de s'assurer que la qualité hygiénique des plats du restaurant universitaire de Soumaa « Blida » en réalisant une analyse microbiologique, en particulier, bactériologique qui porte essentiellement sur la recherche des germes indiqués dans le journal officiel Algérien N°35/1998.

I -Matériel :

I-1- Produits analysés :

Les produits analysés sont des plats cuisinés :

- A base de viande (viande hachée « boulette », Kachir « tranche », poisson, volaille).
- A base de légumes (légumes secs, salades vertes, les pates en sauce).

I-2-Matériel de prélèvement, de conservation

Il comprend les éléments suivant :

- Une glacière contenant 3 à 4 unités de carboglaces congelées, qui sert à transporter les échantillons sous régime de froid.
- Porte aliment de matière inox stérile.
- Une cuillère stérile pour le prélèvement.

I-3-Conservateur :

La conservation des échantillons des repas de diner ce fait par l'utilisation d'un réfrigérateur domestique dont la température est maintenue entre 0 et +4°C.

I-4-Matériel de laboratoire :

Il s'agit des équipements usuels de laboratoire de microbiologie alimentaire dont la liste figure en **annexe 1**.

I-5-Milieus de culture et réactifs :

Les réactifs et milieux de culture utilisés pour notre analyse ainsi que compositions sont présentés en **annexe 2**.

II - Méthode :

II -1- Echantillonnage :

Sur une période de trois mois, des échantillons sont prélevés de façon aléatoire au niveau du restaurant de la cité universitaire de Soumaa. Ils ont subi une analyse microbiologique au sein du laboratoire de bactériologie alimentaire à Blida.

Les 60 prélèvements sont effectués sur différents plats constituant les repas de déjeuner et les repas de diner, répartis en :

-25 prélèvements sur des plats à base de viande.

-35 prélèvements sur des plats à base de légumes.

- **Remarque :** Tous les renseignements concernant le restaurant universitaire, la date et la composition, la nature du prélèvement seront mentionnés dans la fiche représentée en **annexe 3**.

II -2 -Méthode de prélèvement:

Lors des prélèvements des échantillons, deux paramètres ont été pris en considération : Le premier paramètre consiste à s'assurer que le prélèvement est représentatif du plat à analyser, le second paramètre est bactériologique : il est primordial d'éviter de modifier la microflore du plat. Ainsi, un échantillon d'environ 25g de chaque aliment à analyser (entrée, plat et dessert) a été aseptiquement prélevé dans un sac stérile et conservé dans la glacière pour être enchaîné au laboratoire.

II -3-Ecouvillonnage :

Pour les prélèvements des surfaces (mains des personnels, des équipements qui sont en contact avec la préparation des aliments et des surfaces des locaux), nous avons fait recours à la méthode d'écouvillonnage. Cette analyse se fait par des écouvillons stériles en tube plastiques.

Le principe de cette méthode est de faire le prélèvement par frottement de surface des mains du personnel ou des équipements. Après, nous avons noté dans la fiche de prélèvement d'écouvillon l'heure, le lieu de prélèvement et la surface prélevée.

Les germes recherchés sont les germes totaux, coliformes fécaux et les *Staphylococcus aureus*

lesquels constituent les indicateurs de non respect des règles d'hygiène.

II -4- Transfert des échantillons au laboratoire :

Le transfert des échantillons a été assuré à des températures voisines de 4°C dans une glacière contenant 3 à 4 unités de carboglaces. La distance entre le lieu de prélèvement et le laboratoire est trente « 30 » minutes en véhicule.

II -5 - Méthodes d'analyses microbiologiques :

La recherche des germes a été effectuée suivant les critères microbiologiques préconisés par l'arrêté interministériel (**annexe 4**) relatif aux spécifications microbiologiques des plats cuisinés, publié au JORA N° 35 du 27 mai 1998, en procédant par la technique des suspensions-dilutions.

Les germes recherchés sont :

- Les germes totaux (Flore aérobie mésophile à 30°C).
- Les coliformes totaux à 37°C.
- Les coliformes fécaux à 44°C.
- *Les Clostridium sulfito-réducteurs* à 46°C.
- *Les Staphylococcus aureus* (Staphylocoques dorés)
- Les salmonelles.

II -5-1- Préparation de la solution mère et des dilutions décimales :

Une quantité de 25g de chaque échantillon est aseptiquement prise à proximité immédiate d'une flamme, après broyage au stomacher, cette quantité est ajoutée à un volume de 225 ml de Tryptone Sel Eau (TSE), réalisant ainsi une solution mère à 10^{-1} à partir de laquelle sont préparées les autres dilutions décimales (10^{-2} et 10^{-3}).

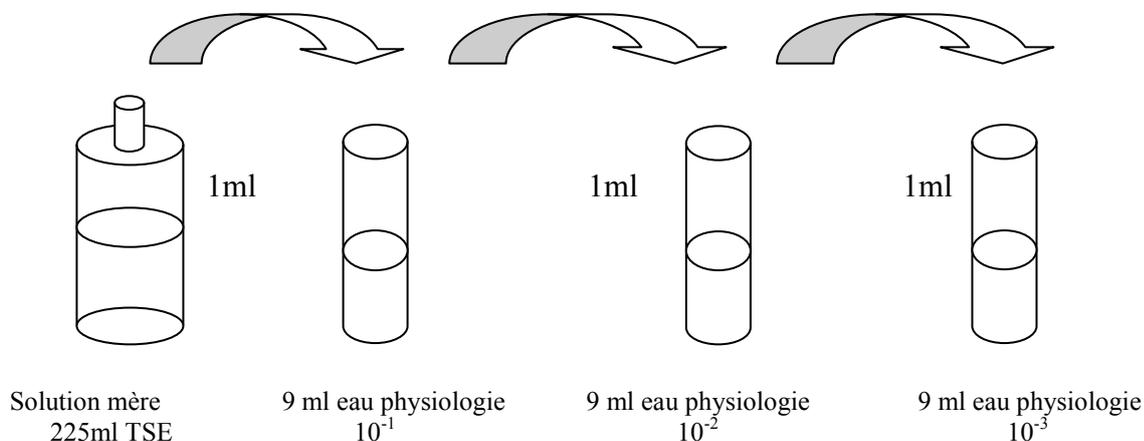


Figure 8: Schéma de la préparation de la solution mère et des dilutions décimales.

II -5-2-Recherche et dénombrement des différents micro-organismes :

a- Dénombrement de la flore mésophile totale à 30°C (germes totaux) Selon la norme ISO 4333 :

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) est un indicateur de la qualité hygiénique qui permet d'évaluer le nombre d'Unités Forman Colonie (UFC) présentes dans un produit et nous fournit une idée générale sur la qualité microbiologique du produit.

La méthode consiste à prélever à l'aide d'une pipette stérile un volume de 1ml de la suspension mère et le mettre dans une boîte de Pétri. De la même manière, les autres suspensions 10^{-2} , 10^{-3} sont ensemencées, en changeant évidemment de pipette à chaque dilution.

On verse ensuite, dans chaque boîte, un volume 20 ml de gélose TGEA préalablement fondue et laisser refroidisse à 42c°, réalisant ainsi un ensemencement en masse.

L'homogénéisation du mélange (inoculum et milieu) se fait avec des mouvements circulaires et de va-et-vient horizontaux. Après refroidissement des boîtes, ces dernières sont placées, faces retournées, dans une étuve à 30°C, et incubées pendant une durée de 72h (**Figure 9**).

➤ **Lecture et interprétation :**

Retenir deux dilutions successives (plus fortes dilutions) où le nombre de colonies dénombrées soit : $15 \leq C \leq 300$.

Appliquer la formule suivante :
$$N = \frac{\sum C}{(1 \times n_1 + 0,1 \times n_2) d}$$

Si vous prenez les résultats d'un plat pour chaque examen (dilution), et lorsque nous avons utilisés un seul examen (répétition) dans chaque dilution donc on a reformulé la règle :

$$N = \frac{\sum C}{1,1 d}$$

$\sum C$: $C_1 + C_2 / C_1$; nombre de colonies de la 1^{ère} dilution.

C_2 : nombre de colonies de la 2^{ème} dilution.

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

N : nombre de micro-organismes /gr ou ml.

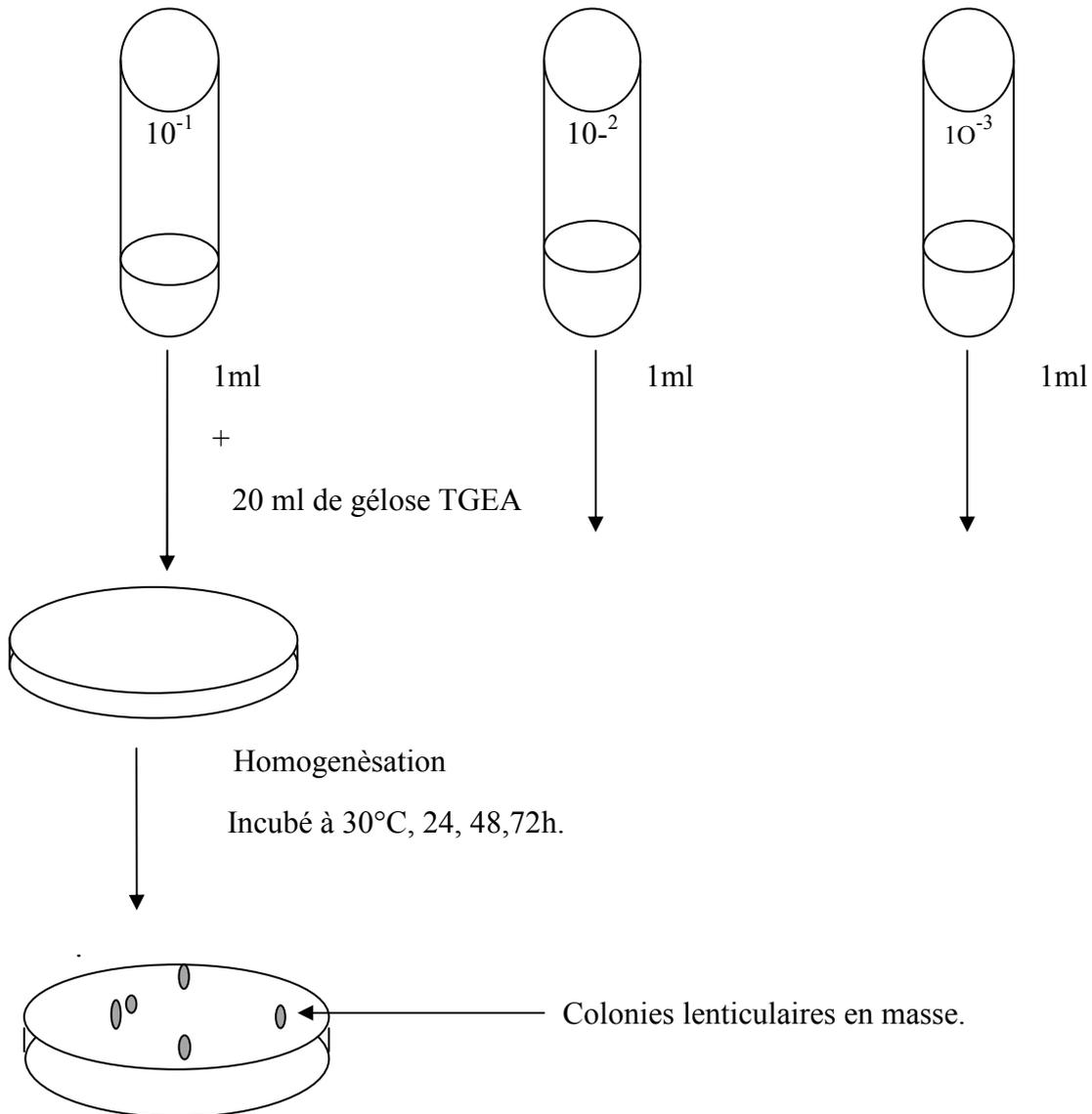


Figure 9: Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux.

b- Dénombrement des coliformes (selon la norme ISO 4831 et ISO 17025) : (Figure 10)

La méthodologie proposée est celle de la colimétrie en milieu liquide qui permet la caractérisation et le dénombrement des coliformes. Cette méthode permet d'étudier un caractère difficilement mis en évidence en milieu solide, production du gaz au moyen d'une cloche. De plus, elle permet un dénombrement avec une phase de réactivation. Elle comporte deux temps :

- La recherche présomptive.
- La recherche confirmative.

➤ **Test de présomption :**

- Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif (**BLBVB**) à raison de trois tubes par dilution.

- A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée.

- Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches de Durham et bien mélangé le milieu et l'inoculum, on incube les coliformes à 37°C pendant 24 à 48 heures (**Figure 10**).

✓ **lecteur :**

- Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois :

- ✓ un dégagement gazeux (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche),
- ✓ un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune.

- La lecture est basée sur des données statistiques. Des tables de Mac Grady donnent pour chaque nombre caractéristique le nombre le plus probable (NPP).

❖ **Exemple :**

Inoculum	V B L. Test de Présomption			Nombre caractéristique
	+	+	+	3
	+	+	-	2
	-	-	+	1

Le nombre caractéristique est donc « **321** » ; ce qui correspond sur la table de Mac Grady au nombre 20.

On considère alors qu'il y a Coliformes par gramme de produit à la dilution de 10^{-1} . Pour obtenir le nombre réel de Coliformes totaux, il suffit de multiplier ce nombre par l'inverse de la première dilution pour revenir à 1 soit :

$20 \times 10 = \mathbf{200}$ Coliformes totaux par gr de produit à analyser.

➤ **Test de confirmation ou test de Mac Kenzie :**

C'est un test qui est réservé à la recherche des coliformes fécaux.

A partir des tubes positifs :

- ✓ Prélever 1ml et ensemencer dans le milieu BLBVB et dans une Eau Peptonée Exempte d'Indole (E.P.E.I).
- ✓ Incuber à 44°C pendant 24h.

La lecture :

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois :

- ✓ un dégagement gazeux dans les tubes de BLBVB au niveau de la cloche de Durham.
- ✓ un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *E. Coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs dans le tube d'Eau Peptonée Exempte d'Indole.

Le nombre de coliformes par ml ou g d'aliment est calculé par la méthode du NPP (la table de Mac Grady) Annexe 5.

❖ **Exemple :**

Inoculum	Test de Présomption	Nombre Caractéristique	Test de Confirmation		Nombre Caractéristique
			BLBVB, 44°C	E.P.E.I	
10^{-1}	+	3	+	+	2
	+		+	+	
	+		+	-	
10^{-2}	+	2	-	+	1
	+		+	+	
	-				
10^{-3}	-	1			0
	-				
	+		+	-	

En reprenant l'exemple précédent relatif au dénombrement des Coliformes totaux, cela suppose que nous avons 6 tubes à repiquer à savoir :

- 3 tubes de la dilution 10^{-1} .
- 2 tubes de la dilution 10^{-2} .
- 1 tube de la dilution 10^{-3} .

Le nombre caractéristique relatif au dénombrement des Coliformes fécaux est donc «**210**», ce qui correspond sur la table de Mac Grady à **2,0** à la dilution 10^{-1} .

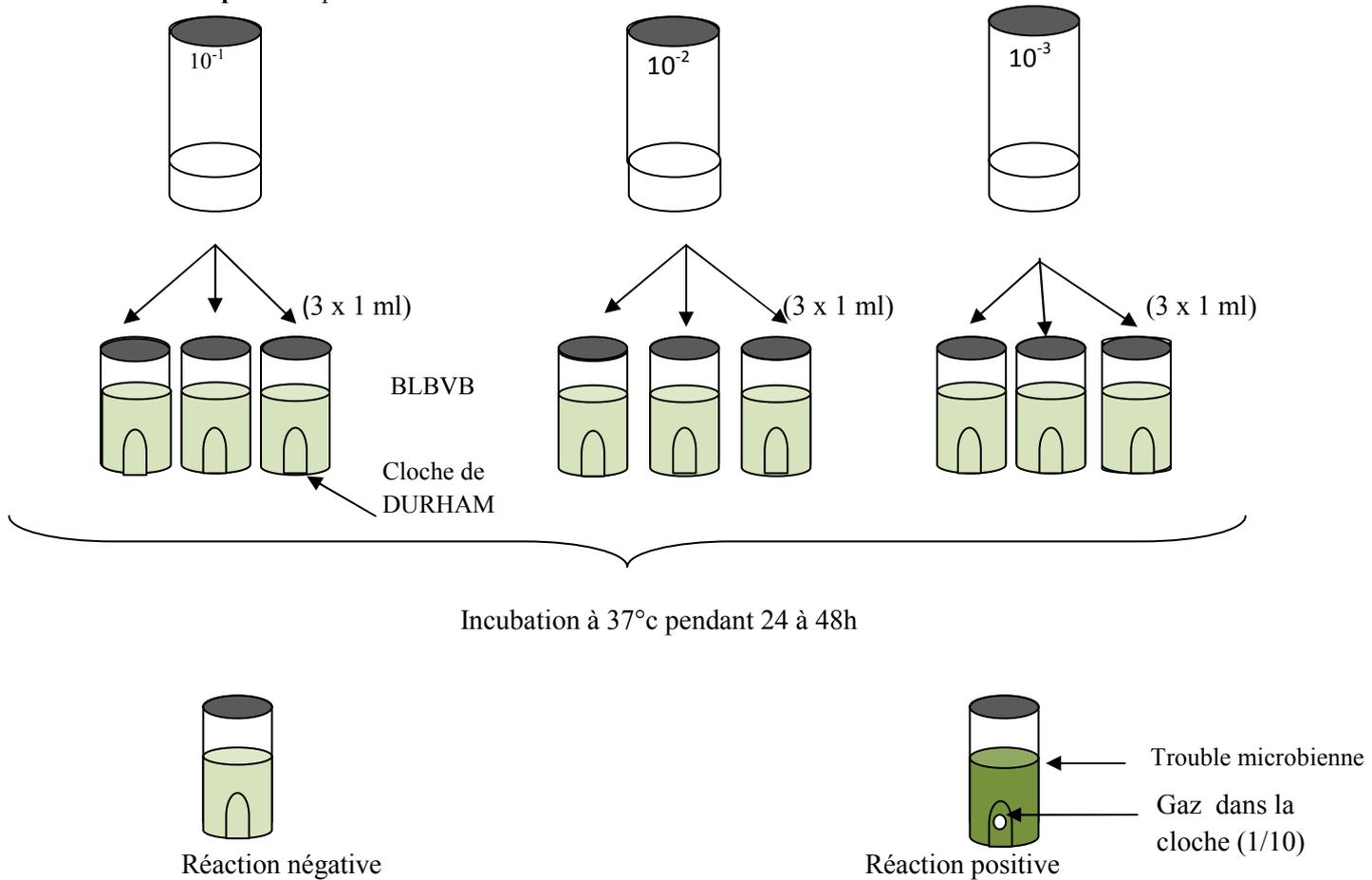
Mais pour revenir à 1, il faut multiplier ce nombre par l'inverse de la première dilution à savoir :

$2,0 \times 10 = 20$ Coliformes fécaux par gr de produit à analyser.

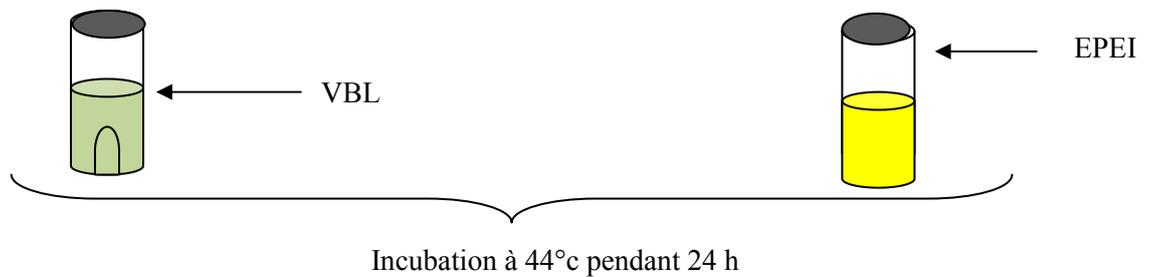
Le résultat final sera donc de :

200 Coliformes totaux / gr de produit
20 Coliformes fécaux / gr de produit

Test de Présomption : A partir des dilutions décimales :



Test de confirmation : A partir des VBL tubes +, Faire un repiquage sur VBL et EPEI



Lecture : Adjonction de 3 gouttes de réactif de **Kovacs** dans le tube **EPEI**, S'il y a formation d'anneau rouge dans EPEI et présence de Gaz dans VBL : Tube +

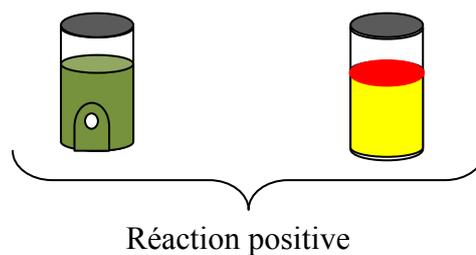


Figure 10 : Dénombrement des coliformes totaux et fécaux.

c-Dénombrement de *Staphylococcus aureus* (selon la norme ISO 6888-1) :

Au moment de l'emploi, ouvrir aseptiquement le flacon contenant le milieu de Giolliti Cantonii pour y ajouter 15 ml d'une solution de Téliurite de Potassium.

Mélanger soigneusement, Le milieu est alors prêt à l'emploi.

A partir des dilutions décimales retenues (10^{-1} à 10^{-3}), porter aseptiquement 1 ml par dilution dans un tube à vis stérile et ajouter par la suite environ 15 ml de milieu d'enrichissement (**figure 11**). Bien mélanger le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48heurs.

La couleur du milieu des tubes qui virent au noir sera considérée comme positifs.

✓ ***Isolement :***

A partir des tubes positifs, l'isolement se fait sur la gélose de Chapmen préalablement coulé en boites et solidifiée. Incuber à 37°C pendant 24 à 48 h.

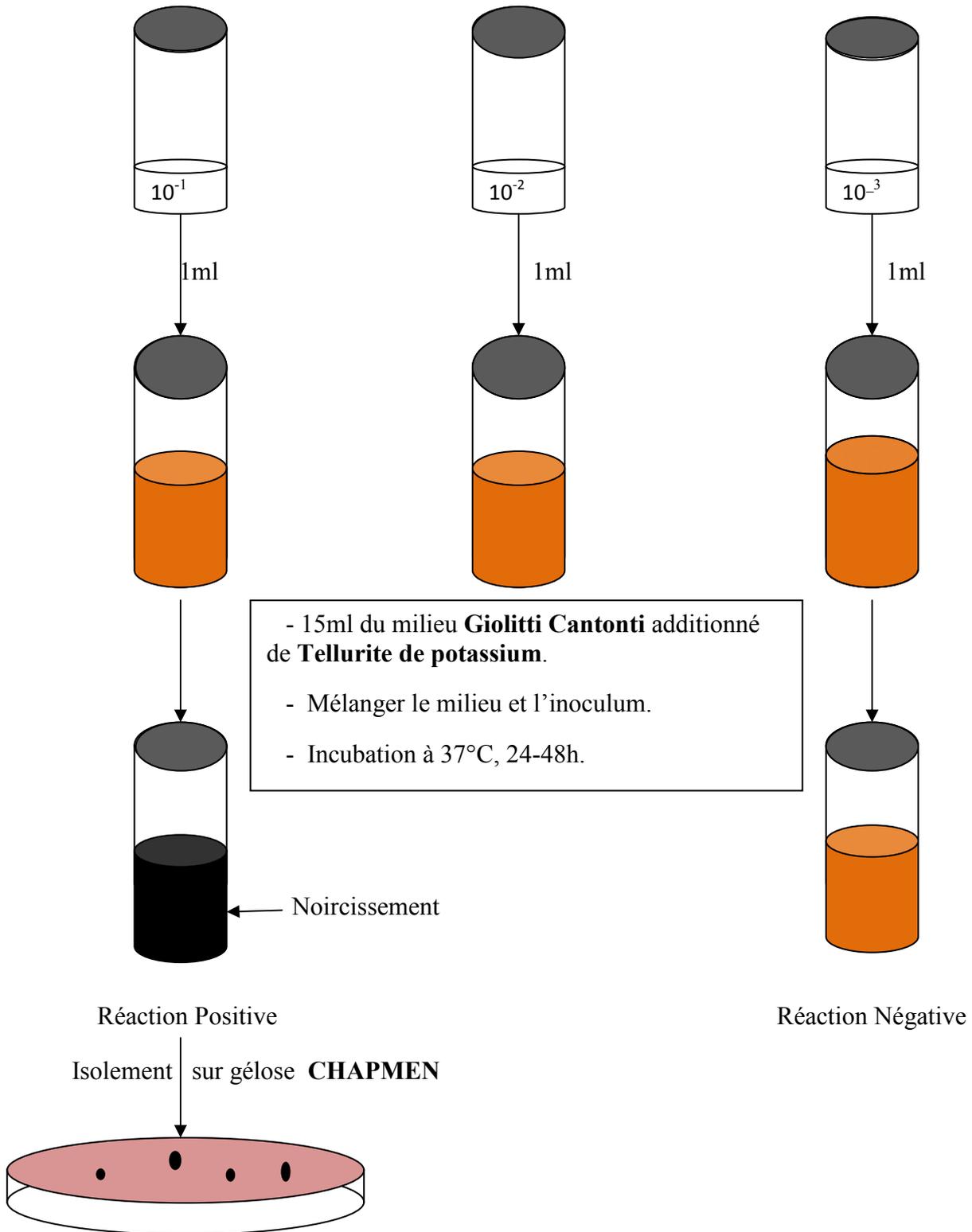
Après un isolement sur milieu de Chapmen. Les colonies de taille moyenne, lisses, brillantes, pigmentées en jaune sont dénombrées et identifiées par le test de la catalase et de la coagulase.

Teste de catalase :

Deux gouttes d'une solution de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) sont placées sur une lame de microscope, une partie d'une colonie est ensuite prélevée à l'aide d'une tige de verre ou de plastique (pas de fil de métallique) et émulsionnée doucement dans les deux gouttes.

L'apparition immédiate de bulles d'oxygène est signe de catalase positive et leur absence est synonyme de catalase négative.

A partir des dilutions décimales :



Incubation à 37°C, 24-48 h.

Figure 11 : Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*.

✓ **La recherche de coagulase :**

Une inoculum (catalase positive) est prélevée etensemencée dans un tube contenant du bouillon (cœur cervelle). L'incubation se fait à 37°C pendant 20à24h.

Après incubation, un volume de 0,1ml de bouillon est additionné à 0,3ml de plasma de lapin contenu dans un tube stérile. Ce mélange est incubé de nouveau à 37°C, pendant 4à6h. On considère que la réaction de coagulase est positive lorsque le coagulum occupe plus de 3 /4 du volume, initialement occupé par le liquide.

• **Remarque :**

Il faudrait calculer le nombre de staphylocoques coagulase positive, identifiées pour chaque boîte retenue.

❖ **La lecture et interprétation des *Staphylococcus aureus* :**

Pour avoir le nombre exact de *Staphylococcus aureus*, il faudrait retenir deux boîtes de dilution successives contenant entre 15 et 150 colonies caractéristiques puis appliquer la formule suivante :

$$N = \frac{\sum \alpha}{1,1 \times d} \text{ /gr ou ml}$$

$\sum \alpha$: La somme de colonies positives.

d : Le taux de la première dilution retenue.

d-Dénombrement des *Clostridium* sulfito-réducteurs :

Afin de dénombrer les spores de *Clostridium*, la culture est réalisée dans des conditions d'anaérobiose.

✓ **Préparation des milieux de cultures :**

On fait fondre le milieu de culture Viande- foie (VF), qui est ensuite refroidi dans un bain de marie à 45°C, additionné d'une ampoule d'Alun de Fer ($\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) et d'une ampoule de Sulfite de Sodium (Na_2SO_3).

La gélose est soigneusement mélangée en évitant la formation de bulles d'air.

✓ **Ensemencement :**

Quatre tubes (deux contenant les dilutions 10^{-1} et deux 10^{-2}) sont chauffés à 80°C pendant 8 à 10 minutes, puis refroidis immédiatement sous l'eau de robinet afin d'éliminer les formes végétatives et de ne garder ainsi que les formes sporulées (thermorésistantes).

1ml de chaque tube est porté aseptiquement dans un tube à vis stérile, ce dernier est additionné d'environ 15ml de gélose VF, prête à l'emploi, et laissée solidifier sur la paillasse pendant 30 minutes.

Ces tubes seront ensuite incubés à 37°C pendant 16, 24 ou plus tard 48h (**Figure 12**).

Les colonies caractéristiques sont noires, poussant en masse et d'un diamètre supérieur à 5mm

✓ **Lecture et interprétation des Anaérobies- sulfito-réducteurs :**

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

$$N = \frac{(X_1 + X_2) \cdot \text{inverse de la 1ere dilution} + (X_3 + X_4) \cdot \text{inverse de la 2eme dilution}}{2}$$

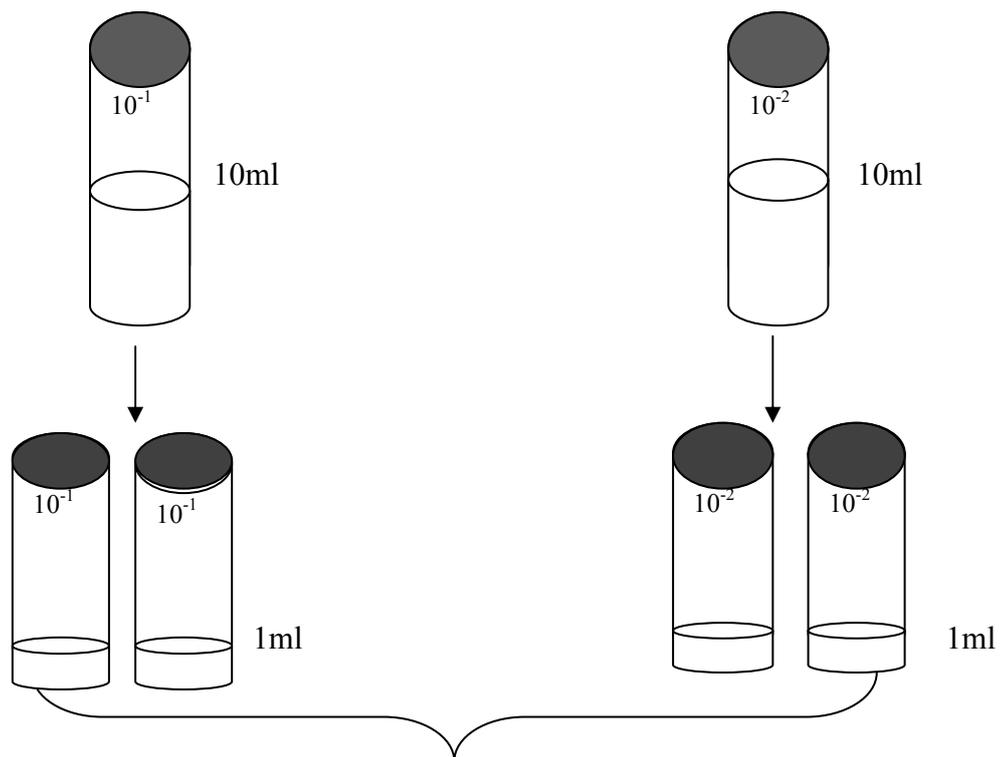
N : nombre de micro-organismes /gr ou ml.

X_1 et X_2 = Nombre de colonies dans le 1^{ère} et le 2^{ème} tube.

X_3 et X_4 = Nombre de colonies dans le 3^{ème} et le 4^{ème} tube.

Nombre d'ASR /gr ou ml

A partir des dilutions décimales :



- Chauffage à 80°C, 10minute.
- Refroidissement brutale sous l'eau du robinet.
- Ajouter environ : 15ml de gélose VF.
- Laisser solidifier puis incuber à 37°C.
- Lecture à 16 -24h puis 48h.

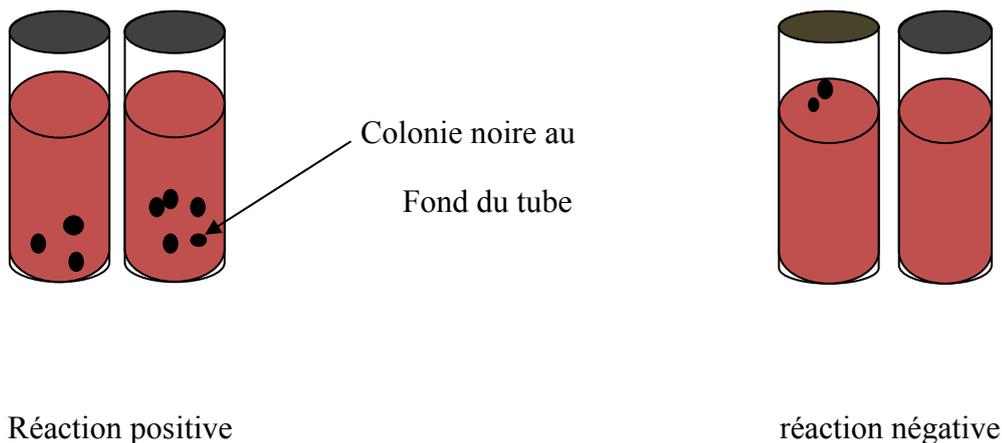


Figure 12 : Recherche et dénombrement de *Clostridium sulfito- réducteurs*.

e-Dénombrement des *Salmonelles* :

✓ **Enrichissement dans un milieu liquide sélectif :**

Introduire 25g de l'échantillon à analyser dans un volume de 220ml de bouillon SFB (Bouillon Sélénite cystéine) (Na_2SeO_3), préalablement supplémenté d'additif (disque SFB). Le bouillon est ensuite incubé à 37°C pendant 24h (**figure 13**).

✓ **Enrichissement secondaire et isolement :**

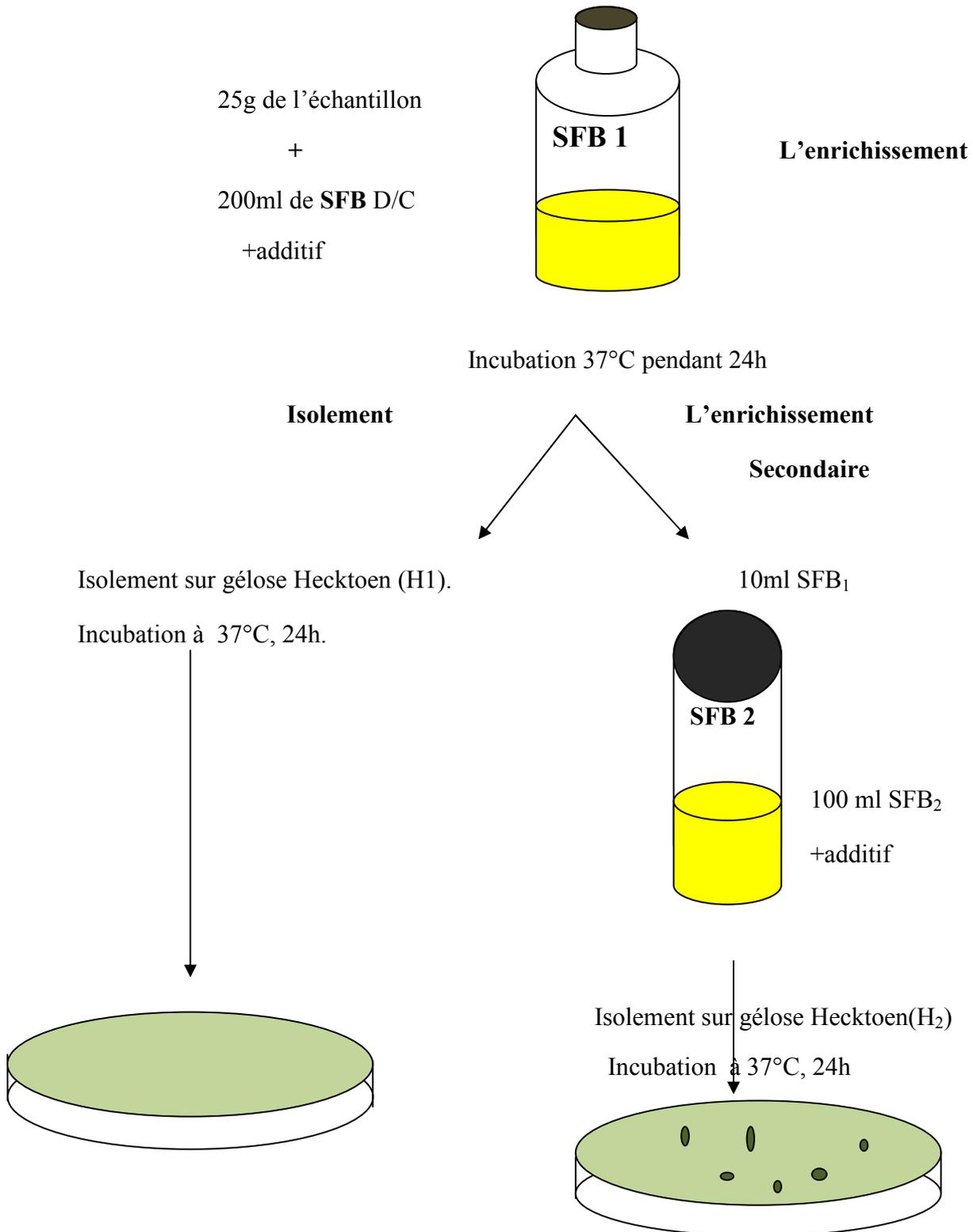
Enrichissement secondaire:

- Ensemencer 1ml de la solution d'enrichissement dans 10ml de bouillon SFB (D/C) auquel on ajoute un disque d'additif de SFB.
- Après une homogénéisation, les tubes sont incubés à 37°C pendant 24h.

Isolement :

- Prélever 2 gouttes de bouillon de SFB et ensemencer par un étalement à la surface d'une boîte de Pétri contenant de la gélose Hecktoen.
 - Incuber les boîtes à 37°C pendant 24h.
- ✓ **Lecture :**

Les colonies suspectées sont vertes à bleues, avec ou sans centre noire sur le milieu Hecktoene.



Des colonies vertes bleues à centre noir

Figure 13: Recherche de salmonelles.

II -5-3- Contrôle microbiologique des surfaces et du personnel par la technique d'écouvillonnage :

a-Contrôle microbiologique de l'hygiène du personnel :

L'hygiène corporelle des employés est contrôlée en réalisant la méthode de l'écouvillonnage :

- les mains
- les tabliers

Le personnel joue un rôle primordial dans la qualité microbiologique di produit fini (plat cuisine).La contamination peut être néfaste, et ceci de plusieurs façons :

- Par transfert des germes déjà présent, cette transmission peut se faire à cause de la propreté insuffisante des mains et des vêtements du personnel et en absence d'une protection des cheveux par exemple par une charlotte.

Principe :

- le principe de cette technique consiste à permettre en particulier de dépister les nids microbiens pouvant se développer dans les tabliers et les mains.

Technique :

- A l'aide d'un écouvillon de coton stérile et humide, nous avons racle certaine portion des tabliers et des mains.
- L'écouvillon est ensuite transféré dans un tube à essai BGT.
- Incubation à 37C° pendant 24C°.
- Une quantité mesurée de 1ml de ce liquide estensemencé en Gélose Nutritive.
- Incubation à 37C° pendant 24C°.

Lecture : Les résultats basés sur la présence et la forme des colonies.

b-Contrôle du matériel :

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

Pour le contrôle de la propreté du matériel de la restauration universitaire nous avons réalisé un contrôle microbiologique d'une marmite, un plateau en Inox et une pailleasse.

En utilisant la technique d'écouvillonnage, qui a pour principe de permettre en particulier le dépistage des nids microbiens qui peuvent se former dans les coins ou sur les surfaces bombées.

Technique :

- A l'aide d'un écouvillon en coton stérile et humide, nous avons raclé la paillasse (après le nettoyage), la surface de la marmite et celle d'un plateau en Inox
- L'écouvillon est ensuite transféré dans un tube à essai BGT.
- Incubation à 37C° pendant 24C°.
- Une quantité mesurée de 1ml de ce liquide est ensemencée en Gélose Nutritive.
- Incubation à 37C° pendant 24C°.

Lecture : Les résultats basés sur la présence et la forme des colonies.

c-Contrôle de l'environnement :

On parle de contrôle microbiologique de l'air ambiant.

Ce test consiste à effectuer un contrôle au niveau de la cuisine sachant que l'air véhicule les micro-organismes fixés sur les poussières.

La technique qui a été effectuée consiste à exposer dans la cuisine à des endroits différents boîtes de pétri couvercle ouvert et contenant chacune un milieu gélosé bien spécifique (TGEA, BLBVB, Chapman).

Dans ces boîtes on a coulé le milieu, correspondant à la catégorie du germe que l'on veut piéger (germes totaux, coliformes et *staphylococcus aureus*).

Le prélèvement est réalisé à des hauteurs de 1 à 2 m pendant 10 à 15 minutes puis une incubation à 37°C pendant 72h.

I -Résultats et Interprétation :

I-1-Résultats des analyses microbiologiques des plats cuisinés :

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

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

- ✓ « Absence dans » résultats considérés comme satisfaisants.
- ✓ « Présence dans » résultats considérés non satisfaisants, le produit est déclaré impropre à la consommation.

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

L'échantillon non-conforme, lorsque les résultats sont supérieurs aux normes fixés : produit impropre à la consommation.

I -2-Qualité hygiénique en fonction des critères fixés par la réglementation :

D'après les résultats obtenus dans le **tableau (6)**, présentant le degré de contamination des deux (2) sortes des plats exprimé en nombre des plats conformes et non-conformes, que près de 10 % des échantillons étudiés sont non-conformes aux critères bactériologiques réglementaires.

Les plats à base de viande (8%) semblent d'être de meilleure qualité que les plats à base de légumes (11,5%) qui est le plus contaminé.

Tableau 6: Fréquence de la contamination des différents plats.

Produits Résultats	A base de viande	A base de légumes	Nombre de plats	Pourcentage
Conformes	23	31	54	90%
	92%	88,5%		
Non-conformes	2	4	6	10%
	8%	11,5%		

I -2-A- Qualité hygiénique des plats selon leur origine (à base de viande ou à base de légume) :

Sur les 60 échantillons prélevés, la fréquence de contamination des plats cuisinés à base de viande est présentée dans la **figure 14**.

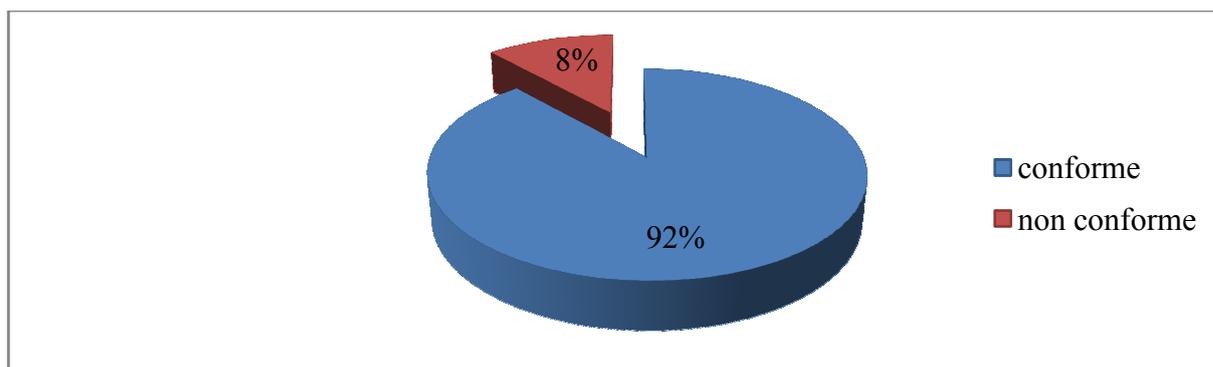


Figure 14 : Fréquence de contamination des plats cuisinés à base de viande.

8% des plats cuisinés à base de viande, contenant un taux de micro-organismes supérieur à la valeur préconisée par la réglementation et 92% sont conformes avec des taux de germes inférieurs aux spécifications réglementaires illustrées en **Annexe 4**.

La fréquence de contamination des plats cuisinés à base de légumes est illustrée dans la **Figure 15**.

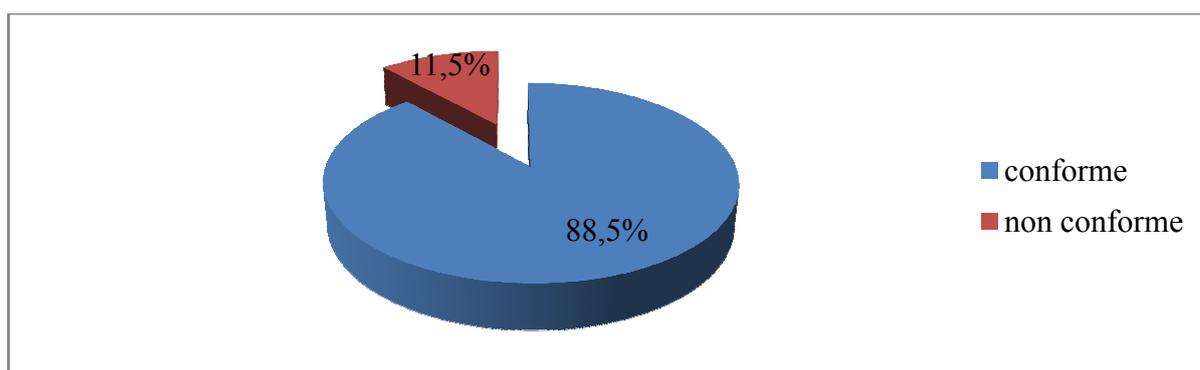


Figure 15 : Fréquence de contamination des plats cuisinés à base de légume.

12% des échantillons sont non conformes ; le taux de germes qu'ils renferment dépasse le taux admissible par la réglementation et 88% sont conformes.

I -3- La qualité microbiologique des plats cuisinés :

I -3-1 Dans les plats à base de viande :

Les résultats de l'analyse microbiologique des plats à base de viande sont résumés dans le **tableau 7**.

Tableau 7 : Résultats d'analyses microbiologiques des plats à base de viande.

	Germes totaux	Coliformes	Coliformes fécaux	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Clostridium Sulfito réducteurs</i>	<i>Salmonella</i>	Conclusion générale
PV 1	6000	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 2,3,6,10, 14,15	0	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 4	350000	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	NC
PV 5	300	28	Absence	38	Absence	Absence	C
PV 7	700	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 8	200	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 9	0	Absence	15	Absence	Absence	Absence	NC
PV 11	3200	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 12	0	Absence	Absence	08	Absence	Absence	C
PV 13	500	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 16	3000	120	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 17	100	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 18	30	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 19	408	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 20	6	Absence	Absence	20	Absence	Absence	C
PV 21	10035	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 22	76	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 23	3908	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 24	98	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
PV 25	400	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	C
Normes JORA	3 .10⁵	10³	10	10²	30	Absence	

NC : Non conforme

C : Conforme

A : Les germes aérobies mésophiles totaux à 30°C :

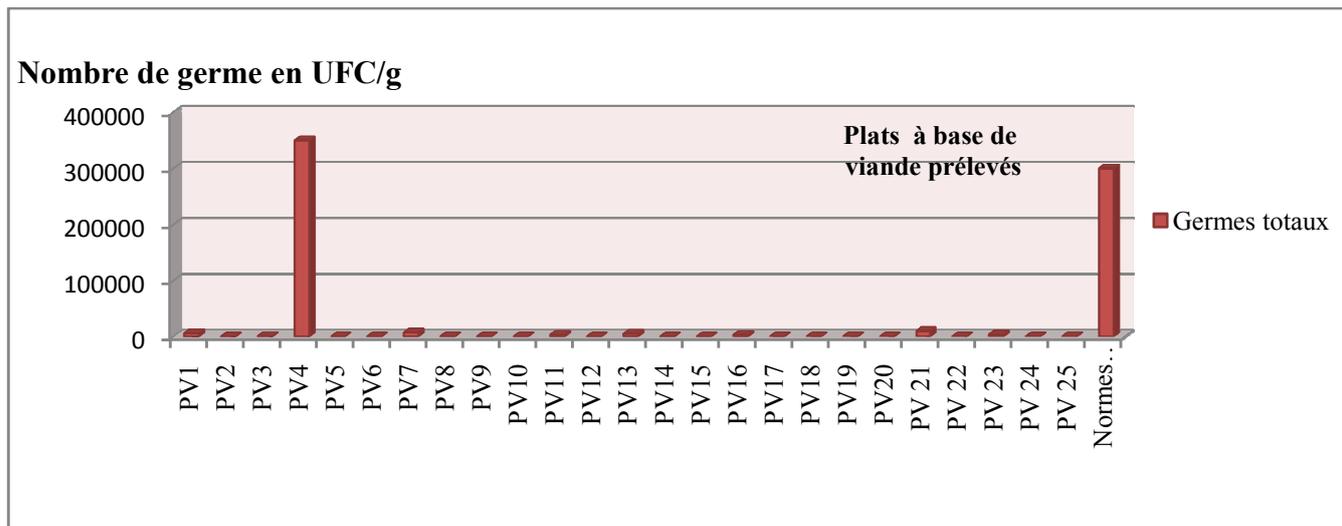


Figure 16 : les taux des germes aérobies mésophiles observés dans les cultures prélevées en fonction des plats à base de viande.

Un seul plats (PV 4) n'est pas conforme, il contient un taux de micro-organismes aérobies à 30°C supérieurs à la valeur préconisée par la réglementation (**figure 16**). Alors que le reste des plats on constate une présence de micro-organismes aérobies qui reste toujours inférieure aux normes exigées par le **JORA N°35 daté du 27Mai 1998** (Annexe 4).

Un taux supérieur à la norme de micro-organismes aérobies à 30°C, renseigne sur la charge bactérienne globale de l'aliment qui pourrait être la conséquence soit d'une pollution de l'endroit, soit d'une mauvaise conservation (température trop élevée et/ou durée de conservation trop longue) (**Merouz et Tondusson, 1997**).

La présence des germes totaux dans les repas même à un taux aussi faible serait témoin du non respect total des bonnes pratiques de fabrication (rupture de la chaîne du froid, retard accusé lors de l'élaboration des produits).

B : Les coliformes totaux et les coliformes fécaux :

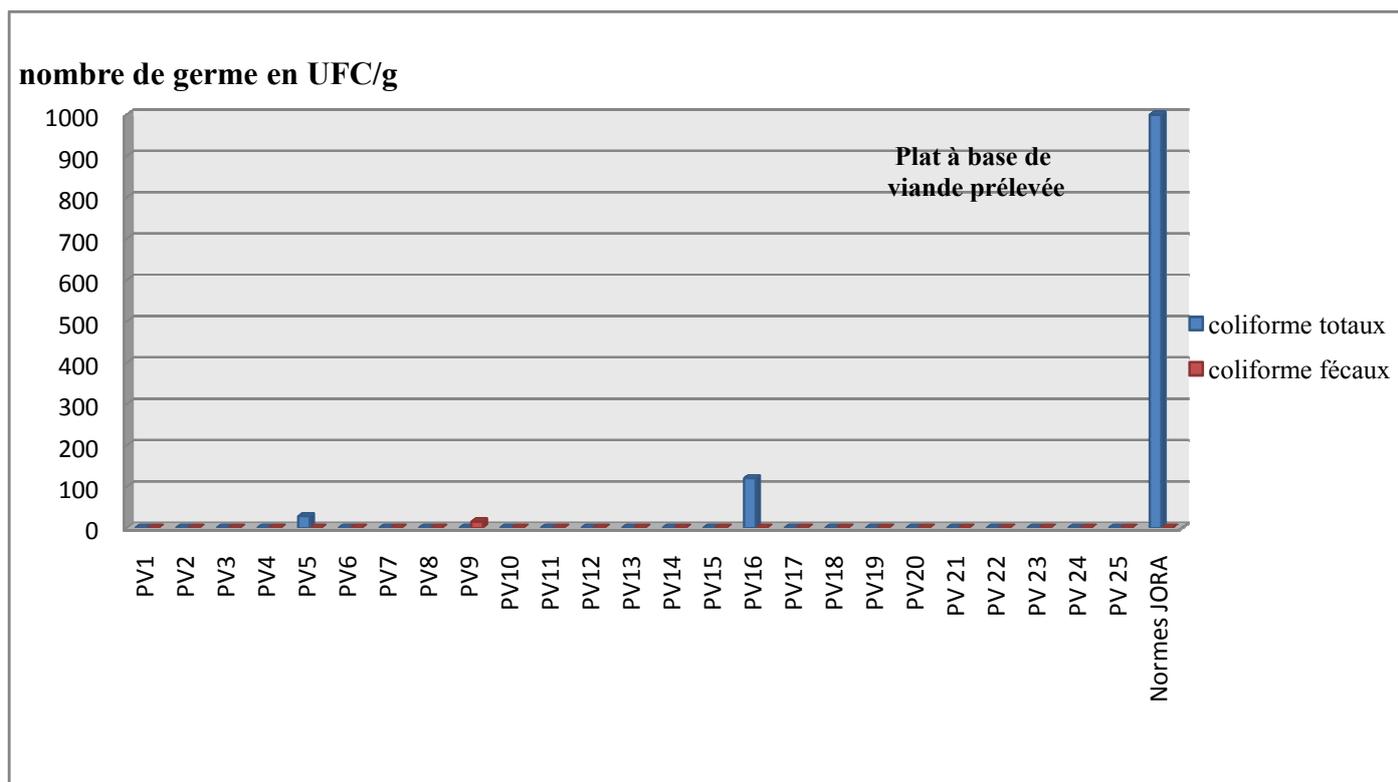


Figure 17: les nombres des coliformes totaux et fécaux par les plats à base de viande.

L’histogramme de la **figure 17**, correspond au nombre de coliformes totaux et fécaux présents dans les plats à base de viande prélevés. Il fait apparaître une présence des coliformes fécaux pour le plat PV 9 et les coliformes totaux étant présents mais en quantité tolérée et nettement inférieure à la norme.

Les coliformes présents dans nos plats, sont des bactéries très répandues dans l’environnement (non propre). Leur présence en quantité élevée révèle une mauvaise hygiène générale (mauvais entretien des surfaces de travail, matériels et non respect des règles d’hygiène lors de la manipulation).

Selon **Vignola et al, (2002)**, la présence d’un taux élève de coliformes fécaux est un indice de contamination fécale mais aussi d’un manque d’hygiène puisqu’ils peuvent se trouver sur des surfaces mal lavées.

C : *Staphylococcus aureus*, Salmonelles et *Clostridium sulfito réducteur* :

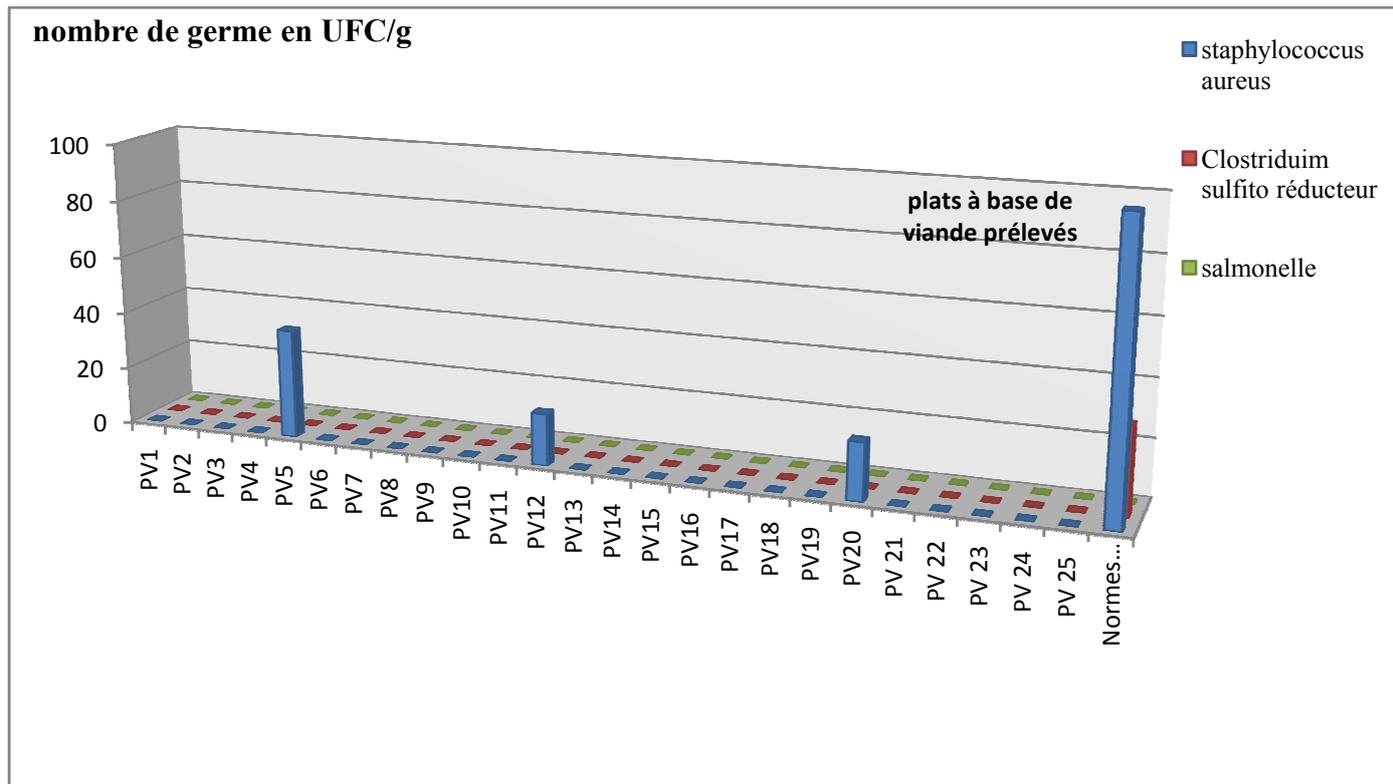


Figure 18 : les taux des *Staphylococcus aureus*, Salmonelles et *Clostridium sulfito réducteur* par les plats à base de viande.

Selon la figure 18, on remarque une bonne qualité microbiologique des plats à base de viande sur les 25 échantillons prélevés destinés aux étudiants. Ceci est constaté par l'absence des germes pathogènes notamment *Staphylococcus aureus*, Salmonelles et *Clostridium sulfito réducteur* cela est due à la bonne cuisson des plats à une température soit suffisamment élevée jusqu'au cœur de l'aliment.

Une absence des germes pathogènes est due à l'efficacité des traitements thermiques appliqués selon Veisseyre, (1979).

L'absence des ASR dans les repas chauds peut être liée d'une part au bon lavage des denrées d'autre part à une cuisson suffisante des denrées.

On note donc pour ces trois germes que la conformité des plats est établie.

I -3-2 – Dans les plats à base de légume :

Les résultats de l'analyse microbiologique des plats à base de légume sont résumés dans le **tableau 8**.

Tableau 8: Résultats d'analyses microbiologiques des plats à base de légume.

	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Conclusion générale
PL 1	Absence	213	NC
PL 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,9	Absence	Absence	C
PL 10	Absence	110	NC
PL 11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21	Absence	Absence	C
PL 22	Absence	125	NC
PL 30	Absence	132	NC
PL 31	Absence	Absence	C
PL 32	Absence	Absence	C
PL 33	Absence	Absence	C
PL 34	Absence	Absence	C
PL 35	Absence	Absence	C
Normes JORA	Absence	10²	

NC : Non conforme

C : Conforme

A : *Staphylococcus aureus*, *Salmonelles* :

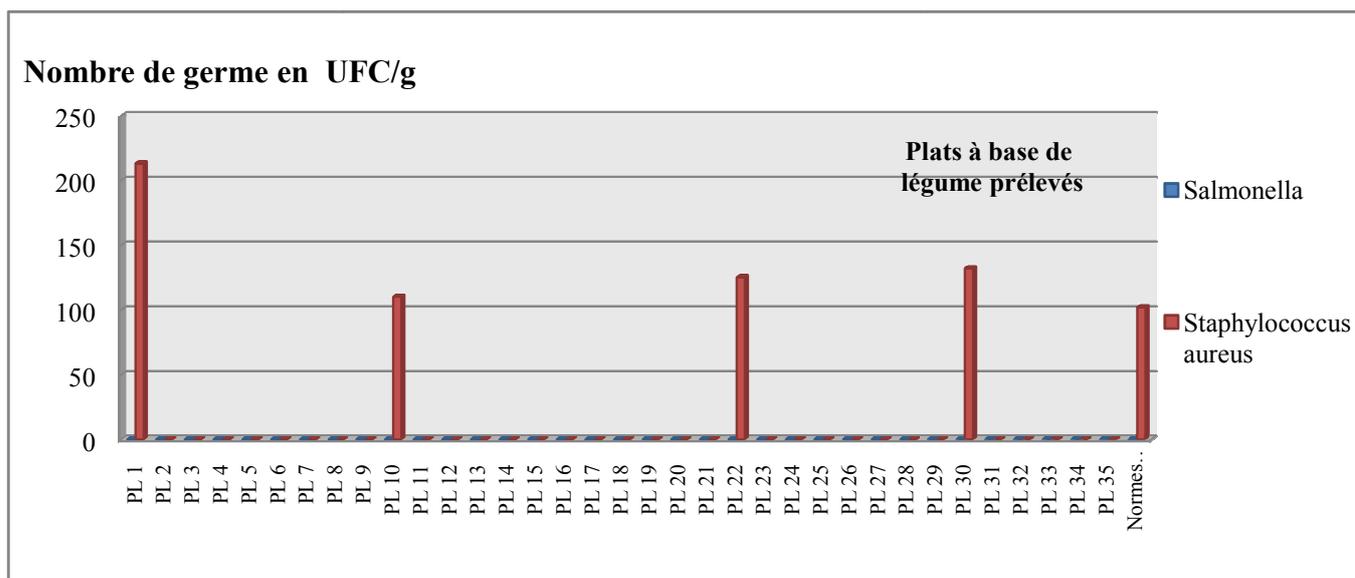


Figure 19 : les taux des *Staphylococcus aureus*, *Salmonelles* par les plats à base de légume.

Les plats PL1, PL10, PL22, PL30 sont contaminés par *Staphylococcus aureus* c'est-à-dire que leur valeur est au dessus de la norme, ce qui les rend non-conforme et impropre à la consommation.

Par ailleurs l'histogramme de la figure 19, démontre que la présence des *Salmonelles* est totalement absente et cela est clairement représenté dont les bâtonnets sont au niveau de la valeur de zéro et donc inférieur à la norme.

Les PL22, PL30 sont des plats de salade qui se compose de légumes crus plus une vinaigrette à base d'huile, de ce fait, le délai entre la préparation et la composition doit être plus court possible. On ne doit pas conserver les excédents (Brunet-Loiseau, 2005).

1-4 : Résultats des analyses microbiologiques du personnel, matériel et l'air ambiant :

A : Contrôle de personnel :

Le contrôle sur les tabliers de certains cuisiniers et les résultats obtenus sont présents dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Résultats d'analyse microbiologique des tabliers du personnel :

Personnel Germes recherchés	01	02	03
Germes totaux	0	0	0
Coliformes	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0

Selon les résultats obtenus en **tableau (9)** on remarque une absence totale des germes totaux et des coliformes pour tout les cuisines signent d'un bon respect d'hygiène et selon **Richard et al (2005)**, la tenue vestimentaire peut jouer un rôle majeur de relais dans la contamination des aliments. La tenue vestimentaire peut, si elle n'est pas propre, être une source de contamination pour les mains qui y sont essuyées.

Tableau 10 : Résultats d'analyse des mains du personnel :

Personnel Germes recherchés	01	02	03
Germes totaux	06	02	30
Coliformes	0	05	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0

Les mains sont les principaux contaminants impliquées dans la chaîne alimentaire depuis la production jusqu'à la consommation de produit fini, d'où nous constatons ci-dessus dans le **tableau (10)** une présence des germes totaux et des coliformes pour la 2^{ème} cuisiner qui est dû à l'insuffisance de propreté des mains et l'essuyage de ses mains souillées sur la blouse qui favorise la contamination par les micro-organismes. Selon **Labadie (2000)**, les anomalies

constatées peuvent s'expliquer par l'insuffisance de l'application des règles de bonne pratique d'hygiènes (BPH) lors du traitement et de la manipulation des denrées alimentaires.

B : Contrôle du matériel :

Ce contrôle a été effectuée sur :

- Une marmite.
- Un plateau en Inox.
- Une paillasse.

Tableau 11 : Résultats du contrôle du matériel utilisé pour la cuisine :

Matériel Germes recherchés	Marmite	Plateau en Inox	Paillasse
Germes totaux	0	0	0
Coliformes	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0

Suit aux résultats mentionnés dans **le tableau (11)**, on constate une absence totale des germes totaux, des coliformes et des *Staphylococcus aureus* dans matériel analysé ceci est un bon indice sur le respect des règles de nettoyage, la désinfection et l'entretien du matériel et de la paillasse.

Solen **Roudaut et Lefranq (2005)**, afin de limiter tout risque de contamination les locaux dans lesquels circulent les denrées alimentaires ainsi que l'ensemble de leur équipement on matériels doivent être maintenus propres et en état d'entretien permanent ainsi qu'il est interdit d'utiliser le matériel à d'autres fins.

Un plan de nettoyage et de désinfection du matériel doit être défini par écrit de façon claire et précise, conformément aux dispositions.

C : Contrôle du l'Air de la cuisine :

Les résultats sont regroupés dans le tableau 12:

Tableau 12 : Résultats du contrôle de l'air de la cuisine :

Germes recherchés	Air de la cuisine
Germes totaux	04
Coliformes	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0

On remarque dans les résultats du **tableau (12)**, une quantité très faible de germes totaux dans la cuisine qui peut être favorisé par une aération insuffisante.

Selon **Leyral et Vierling (2007)**, l'air ne contient pas d'éléments nutritifs .Les bactéries qui y sont présentes ne peuvent donc s'y multiplier et s'y installer durablement. Elles sont en transit. La composition de la flore de l'air d'une salle dépend essentiellement de l'activité qui y est exercée.

Dans le cadre de notre contribution à la surveillance microbiologique effectuée au niveau du restaurant universitaire de SOUMAA, notre travail a porté sur la recherche des micro-organismes contaminant selon le Journal Officiel de la République Algérienne (JORA), dans les plats cuisinés au niveau de ce restaurant et dans les matériaux en contact avec les aliments étudiés et aussi les habits et les mains du personnels.

Les analyses microbiologiques réalisés sur les 60 échantillons ont révélé que :

- Sur 25 échantillons des plats à base de viande, une non-conformité est enregistrée pour deux (2) plats.
- Sur 35 échantillons des plats à base de légume, quatre (4) échantillons étaient non conformes.

Cette non-conformité est caractérisée par le dépassement du taux des micro-organismes aérobies à 30°C et des coliformes fécaux révélés dans les plats à base de viande et des *Staphylococcus aureus* dans les plats à base de légume.

La présence de micro-organisme aérobie à 30°C dans PV4 « kachir » un taux supérieur à la norme Algérienne, renseigne sur la charge bactérienne globale de l'aliment, qui pourrait être la conséquence soit d'une pollution (malpropreté générale), soit d'une mauvaise conservation (température trop élevée et/ou durée de conservation trop longue) (**Merouz et Tondusson, 1997**).

Le plat PV9 contaminé par les coliformes fécaux correspondent à une cuisse de poulet rôti cette contamination peut être expliquée par un traitement thermique insuffisant ou pendant une courte durée, ce qui a empêché la destruction de la majorité de germes présents dans la poule. La présence des coliformes fécaux dans un plat est fréquemment en relation avec une contamination d'origine fécale, très souvent, il s'agit d'une défaillance dans le respect des règles d'hygiène corporelle d'un manipulateur (défaut de lavage des mains après usage des toilettes ou après avoir manipulé une denrée crue ou un objet souillé).

Selon **Leyral et veirling, (2007)**, la présence des germes pathogènes causerait des nocivités au consommateur car leur ingestion provoque des toxi-infections alimentaires.

La présence des *Staphylococcus aureus* dans quatre plats à base de légume (PL1, PL10) qui est le riz, (PL22, PL30) qui est la salade, est due aux non respect des règles de bonne sante des employés qui ne sont pas appliqué.

Les salades composées de légumes crus, de sauces avec une vinaigrette classique à base d'huile et d'acide, qui par leur origine contiennent des micro-organismes tels que les levures, favorisent la multiplication bactérienne. Ses sauces sont d'excellents milieux de culture pour les microbes, elles renferment des épices et aromates, ce sont des préparations à grand risque. Le délai entre la préparation et la consommation doit être le plus court possible. A défaut, on ne doit pas conserver l'excédent. **(Brunet-Loiseau, 2005).**

Aussi, le séjour de certains légumes dans l'eau, dans les chambres froides, pour des utilisations ultérieures ; peut jouer un rôle même mineur et l'aliment se contaminera d'avantage.

Les plats contaminés PL1, PL10 correspondent à du riz cuit avec une sauce tomate ceci s'explique par un traitement thermique insuffisant ou pendant une courte durée ou par une défaillance dans le respect des règles d'hygiène corporelle d'un manipulateur.

Les Clostridium sont également absents et ceci est dû au respect de la chaîne de froid, et des plats qui sont aussitôt servis. Le lavage des légumes est aussi accompli d'une manière satisfaisante dans des locaux éloignés des cuisines.

Absence des Salmonelles observées, dus probablement à l'éloignement des porteurs sains, par examens médicaux exigés, évitent les contaminations.

Les résultats des analyses microbiologiques du personnel, matériel et l'air ambiant a montré que plusieurs paramètres d'hygiène sont appliquée mais qui ne sont pas bien maîtrisés à raison du non respect de certaines recommandations, de manque d'information chez le personnel de cuisine et la négligence des responsables de ces établissements en matière d'hygiène général et de gestion des déchets, c'est pour cela qu'il devient important et indispensable de communiquer et d'implanter certain préalables à la mise en place d'un système HACCP pour assurer la bonne gestion des risques microbiologiques de ses établissement ainsi une assurance en matière de respect des règles d'hygiène et de maîtrise des risques microbiologiques.

Il est probable aussi que les matières premières utilisés dans la préparation des plats soient non conformes .Il est recommandé dans ce cas de contrôler la qualité microbiologique de ces matières à leur arrivage au restaurant.

 *Références bibliographiques :*

- 1- **Anonyme, (2008)** :www.la-cuisine-collective.fr par Jean Philippe Claude. Dr vétérinaire.
- 2- **Barq-calberg C-M. et Dusart J, (2003)**. Microbiologie, 2ème édition de Boeck, Paris, pp 29,296, 524.
- 3- **Bonnefoy C .Guillet F. Leyral G .Verne-Bourdais E, (2002)**. Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Doin édition, CRDP aquitaine, France, pp211, 212.
- 4- **Bourgeois C M et Leveau J Y, (1980)**. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire, vol.3, Le contrôle microbiologique, édition Technique et documentation, Lavoisier, pp 278, 279,280.
- 5- **Bourgeois C M. Mescele J F et Zucca J, (1988)**.Microbiologie alimentaire .Vol 1. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire, technique et documentation. Lavoisier, 2^{ème} Edition p 89.
- 6- **Branger A. Richer M M et Roustel S, (2007)**. Micro-biochimie et alimentation, édition Educagri.
- 7- **Brunet-Loiseau D, (2005)**. Hygiène et restauration, Les guides pratiques des CHR, café hôtel restaurant, BPL, 4ème édition, pp 39, 55, 142, 174, 197, 262, 268.
- 8- **Bugnicourt M, (1995)**, Dictionnaire de microbiologie générale, édition ellipses pp241, 356, 867, 868,892.
- 9- **Cacqe, (1998)**. Guide d'inspection qualité sur l'hygiène et les contaminants dans les établissements agroalimentaires, pp 6.
- 10- **Castello M et Zartarian V, (2005)**. Le grand roman des bactéries, édition Albin michel /C.L.E.S, France, pp175.
- 11- **Charreu V et Etienne N et Ingargiola E, (2006)**.A la découverte des aliments. Tester et comprendre et partager les sciences de l'alimentation, Educagri éditions, pp 304.
- 12- **Cheftel J C et Cheftel H et Besancon P, (1977)**. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, Vol.2, édition technique et documentation, Lavoisier, pp 363,364.
- 13- **Federighi M, (2005)**. Bactériologie alimentaire, Compendium d'hygiène des aliments, 2ème édition, Economica édition, pp 25.
- 14- **Feillet P, (2001)**. Le bon vivant, Une alimentation sans peur et sans reproche, édition INRA, pp 107, 108.

- 15- **Figarella J, Leyral G et Terret M, (2004).** Microbiologie Générale et appliquée, édition Delagrave.
- 16- **Guiraud J P, (1998).** Microbiologie alimentaire. Paris : dunods. Pp 652.
- 17- **Guiraud J P, (2003).** Microbiologie alimentaire, 1^{ère} édition. Dunods, RIA, Paris, France, pp 107.
- 18- **Institut National de la Sante Publique (INSP), (2008).** Cours de méthodologie de base pour les professionnels de santé des bureaux d'hygiène communale, Volume II, pp 13, 16.
- 19- **Jean-l-Roux, (1994).**conserver les aliments : comparaison des méthodes et des technologies .pp 179,180.
- 20- **Joffin C et Joffin J N, (2005).** Microbiologie alimentaire 5^{ème} édition, CRDP, Aquitaine, France. pp 15, 212.
- 21- **Jora, (1985).**Décret 85-12 du 26.01.1985 Définissant et organisant les activités hôtelières et touristiques. Chapitre II, article 14.
- 22- **Labadie J C, (2000).** Hygiènes en restauration dans les établissements de sante, Bordeaux : CLIC-OUEST.
- 23- **Leyler J et Vierling E, (2001).**Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaire, Doin éditeur, 3^{ème} Edition, pp 99.
- 24- **Leyler J et Vierling E, (2002).**Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaire, 3^{ème} Edition : Aquitaine. Doin éditeur, pp 274.
- 25- **Leyler J et Vierling E, (2007).**Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaire, 4^{ème} Edition. Editeur Doin .Paris, pp 77.
- 26- **Larousse, (2005).**Larousse médicale, édition Larousse, pp 1045.
- 27- **Merouz R et Tondusson O, (1997).**Bonnes pratiques d'hygiène et plan de nettoyage, Edition Bpi, pp 17, 18, 19,20.
- 28- **Moll M et Moll N, (2000).**Précis des risques alimentaire, édition technologie et documentation, Lavoisier, Paris, pp 10, 11.
- 29- **Multon J L, (1985).** La qualité de produits alimentaires, Politique incitation gestion et contrôle, édition technique et documentation, Lavoisier, pp 83, 87, 89, 180, 447.
- 30- **Pechère J C, (2007).** Le microbe intelligent, édition Frison-roche, pp 34.
- 31- **Rambaud J C et Rampal P, (1993)** .Hépto-gastrologie 8, diarrhée aigues infectieuses. Doin éditeur, pp 77, 78.
- 32- **Richard B. Nigel W. Laurent C et Franck B, (2005).** Lignes directrices sur le HACCP, les bonnes pratiques de fabrication et les bonnes pratiques d'hygiène pour les

- PME. Un manuel complet pour évaluer et mettre en œuvre vos pratiques d'hygiène et votre plan HACCP. Ed 1 Comité Européen de Normalisation. P. 30.
- 33- Roudaut H et Lefrancq E, (2005).**Alimentation théorique. Doin éditeur, France, pp 87, 88, 196, 197, 198.
- 34- Roudot A C, (2001).**Rhéologie et analyse de texture des aliments. Edition Technique et documentation, Lavoisier, pp101.
- 35- Rozier J. Carlier V et Bolnot F, (1985) .**Bases microbiologique de l'hygiène des aliments édition SEPIC Paris. pp 230.
- 36- Sutra L. Federighi M et Jouve J L, (1998).** Manuel de bactériologie alimentaire, édition polytechnica, pp 1, 7, 8, 9, 10 46.
- 37- Vierling E, (2008).** Aliments et boissons filières et produits ED. Doin éditeurs, France.
- 38- Veisseyre R, (1979).** Technologie du lait, constitution, récolte, traitement et transformation du lait 3^{ème} édition Firmin-Didot, Paris.
- 39- Vignola C L. Verge Jet Boutonnier J L, (2002) .**Science et technologie du lait, Transformation du lait ; école polytechnique de Montréal, Canada.

ANNEXE 4

CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES PLATS CUISINES			
PRODUITS	N	C	M
1. Plats cuisinés à l'avance à base de viandes et de poisson : -Germes aérobies à 30°C. -Coliformes. -Coliformes fécaux. -Staphylococcus aureus. -Clostridium sulfito-reducteurs à 46°C. -Salmonella.	5 5 5 5 5 5	2 2 2 2 2 0	3x10 ⁵ 10 ³ 10 10 ² 30 Absent
2. Plats cuisinés à base de légumes: produits végétaux crus en sauces : -Staphylococcus aureus. -Salmonella.	5 5	2 0	10 ² Absent

N : nombre d'unités composant l'échantillon.

C : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre "m" et "M".

M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique.

ANNEXE 5

Tableau 14 : Table de MAC-GRADY

Nombre caractéristique	Nombre de micro-organismes
000	0,0
001	0,3
010	0,6
011	0,6
020	0,4
100	0,7
101	1,1
102	0,7
110	1,1
111	1,1
120	1,5
121	1,6
130	0,9
200	1,4
201	2,0
202	1,5
210	2,0
211	3,0
212	2,0
220	3,5
221	4,0
223	3,0
230	3,5
231	4,0
232	2,5
300	4,0
301	6,5
302	4,5
310	7,5
311	11,5
312	16,0
313	9,5
320	15,0
321	20,0
323	30,0
330	25,0
331	45,0
332	110,0
333	140,0

ANNEXE 1

1-Equipements de laboratoire :

- Pipettes Pasteur stériles.
- Autoclave.
- Balance analytique électrique.
- Bain de marie.
- Bec Bensen.
- Etuve pour l'incubation.
- Boites Pétri, en matière plastique.
- Becher.
- les sachets plastiques Stomacher.
- Portoir.



Photo 1 : Glacière électrique



Photo2 : Etuve



Photo3 : Bain de marie

ANNEXE 2

1/Milieus de culture et réactifs :

❖ Milieux de culture

- Gélose TGEA (Tryptone glucose et l'Extrait d' Agar).
- Bouillon lactosé au vert brillant et à la bile (BLBVB).
- Eau Peptone Exempte d'Indole(EPEI).
- Milieu Giolliti Cantonii.
- Milieu tellurite de potassium.
- Milieu Chapmen.
- Bouillon cœur-cervelle.
- Bouillon plasma de lapin.
- Milieu viande-foie (VF).
- Bouillon Sélénite cystéine(SFB).
- Milieu Hecktoen.
- Bouillon (BGT).
- Gélose Nutritive (GN).

❖ Réactifs :

- Réactif de Kovacs.
- peroxyde d'hydrogène(H_2O_2).
- Additif Alun de Fer.
- Additif Sulfite de Sodium.
- Disque de Sélénite de Sodium.

❖ Diluants

- Tryptone sel eau (TSE).
- Eau physiologique.

2/la composition des milieux de culture :***1-Milieu Tryptone Sel Eau (TSE) :***

Tryptone.....	1, 0g
Chlorure de Sodium.....	5,0g
pH=7,2	

2- Eau physiologique :

Chlorure de Sodium.....	9,0g
Eau distillée.....	100,0g

3-Bouillon lactosé au vert brillant et à la bile (BLBVB) :

Peptone.....	10g
Lactose.....	10g
Bile de l'œuf desséchée.....	20g
Vert brillant.....	0,01 33g
pH =7,2	

4- Milieu Eau peptonée tamponnée (EPT) :

Peptone.....	10,0g
Clorure de sodium(NaCl).....	5,0g
Hydrogéo-orthophate disodique dodécahydrate (Na ₂ HPO ₄ 12H ₂ O).....	9, 0g
Dihydrogéo-orthophosphate de Potassium (KH ₂ PO ₄).....	1,5g
Eau.....	1000ml

5-Bouillon de GIOLITTI-CANTONI :

Peptone de caséine	10g
Extrait de viande	5g
Extrait de levure.....	5g
Chlorure de lithium.....	5g
D(-) mannitol.....	20g
Chlorure de sodium.....	5g
Glycine.....	1,2g
Pyruvate de sodium.....	3g

Ajouter :

Téllurite de potassium.....	0,052g
pH final.....	6,9

6-Milieu Chapman :

Peptone	11,0g
Extrait de viande.....	1, 0g
Chlorure de Sodium.....	75,0g
D(-)mannitol	10g
Rouge de phénol.....	0, 025g
Agar-Agar.....	12g
Extrait de levure.....	2 ,5g
pH final.....	7

7-Bouillon cœur-cervelle :

Peptone pepsique de viande.....	10, 0g
Extrait de cervelle.....	12, 5g
Glucose.....	2,0g
Chlorure de sodium.....	5,0g
Hydrogénophosphate disodique.....	2, 5g
Eau.....	1000ml

8-Milieu viande-foie (VF) :

Base viande foie.....	30,0g
D glucose.....	2, 0g
Chlorhydrate de cystéine.....	0, 5g
Amidon.....	2,0g
Agar.....	8, 0g

9-Milieu Sélénite acide de sodium (SFB) :

Peptone.....	5,0g
Tryptone.....	5, 0g
Mannitol.....	4, 0g

Disodique.....4,0g

pH=7

10-Milieu Hecktoen (HEKT)

Protéose Peptone.....12,0g

Extrait de levure.....3,0g

Sels biliaires.....9,0g

Lactose.....12,0g

Saccharose.....12,0g

Salicine.....2,0g

Chlorure de sodium.....5,0g

Hyposulfite de sodium.....5,0g

Citrate de fer ammoniacal.....1,5g

Bleu de Bromothymol.....0,06g

Fushine acide0,040g

Gélose.....13,5g

pH=7,5

11-Bouillon Nutritive :

Extrait de levure.....1g

Extrait de viande.....1g

Peptone.....5g

Chlorure de sodium.....5g

pH=7,4

ANNEXE 3

Tableau 13 : la composition des plats et la date de prélèvement.

N°	Nature	Date	La composition des plats	Résultat
PV 1	Roti	12-03-2014	Poulet	C
PV 2	Cuit	17-03-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PL 1	Cuit	17-03-2014	Riz en sauce	NC
PL 2	/	17-03-2014	Salades vertes	C
PL 3	Cuit	17-03-2014	Les pates	C
PV 3	Cuit	07-04-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PV 4	/	08-04-2014	Kachir « tranche »	NC
PL 4	Cuit	08-04-2014	Les pates	C
PL5	/	08-04-2014	Salades vertes	C
PV 5	/	13-04-2014	Kachir « tranche »	C
PL 6	Cuit	13-04-2014	Riz en sauce	C
PL 7	/	13-04-2014	Salades vertes	C
PV 6	Frit	14-04-2014	Poisson	C
PL 8	Cuit	14-04-2014	Légumes sec « les haricots »	C
PV 7	Roti	15-04-2014	Poulet	C
PL 9	Cuit	15-04-2014	La purée	C
PV 8	/	20-04-2014	Kachir « tranche »	C
PL 10	Cuit	20-04-2014	Riz en sauce	NC
PL 11	/	20-04-2014	Salades verts	C
PV 9	Cuit	22-04-2014	Poulet	NC
PL 12	Cuit	22-04-2014	Les pates	C
PL 13	/	22-04-2014	Salades verts	C

PV 10	/	23-04-2014	Kachir « tranche »	C
PL 14	Cuit	23-04-2014	Légumes sec « lentille »	C
PL 15	/	23-04-2014	Salades verts	C
PV 11	/	27-04-2014	Kachir « tranche »	C
PL 16	Cuit	27-04-2014	Riz en sauce	C
PL 17	/	27-04-2014	Salades verts	C
PV 12	Frit	28-04-2014	Poisson	C
PL 18	Cuit	28-04-2014	Légumes sec « les haricots »	C
PL 19	/	28-04-2014	Salades verts	C
PL 20	Cuit	29-04-2014	Les pates	C
PL 21	/	29-04-2014	Salades verts	C
PV 13	/	30-04-2014	Kachir « tranche »	C
PL 22	/	30-04-2014	Salades verts	NC
PL 23	Cuit	30-04-2014	Légumes sec « lentille »	C
PV 14	/	04-05-2014	Kachir « tranche »	C
PL 24	Cuit	04-05-2014	Riz en sauce	C
PL 25	/	04-05-2014	Salades verts	C
PV 15	Frit	05-05-2014	Poisson	C
PL 26	Cuit	05-05-2014	Légumes sec « les haricots »	C
PL 27	/	05-05-2014	Salades verts	C
PL 28	Cuit	06-05-2014	Les pates	C
PV 16	/	11-05-2014	Kachir « tranche »	C
PL 29	Cuit	11-05-2014	Riz en sauce	C
PV 17	Cuit	14-05-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PL 30	/	14-05-2014	Salades verts	NC
PV 18	Cuit	19-05-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PL 31	Cuit	19-05-2014	Légumes secs « poiciche »	C

PV 19	Cuit	20-05-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PL 32	Cuit	20-05-2014	Légumes secs « la purée »	C
PV 20	Roti	25-05-2014	Poulet	C
PV 21	Cuit	26-05-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PL 33	Cuit	26-05-2014	Légumes secs « les haricots »	C
PL 34	/	26-05-2014	Salades verts	C
PV 22	Cuit	27-05-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PL 35	Cuit	27-05-2014	la purée	C
PV 23	Cuit	31-05-2014	Viande hachée « boulette ».	C
PV 24	Frit	02-06-2014	Poisson	C
PV 25	Cuit	03-06-2014	Viande hachée « boulette ».	C

Annexes

Synthèse bibliographique

Annexes

Matériels et méthodes

Annexes

Résultat et discussion

Annexes

Conclusion générale

Annexes

Références bibliographique

Annexes

Annexes

FICHE DE PAILLASSE

Produit à analyser :

Date de réception :

N°d'ordre :

1/AEROBIE TOTAUX

Qualité à analyser	37C°	
	24H	48H
10 ⁻¹		
10 ⁻²		
10 ⁻³		

2/SALMONELLA

Qualité à analyser	37C°
SFB I	
SFB II	
HEK I	
SFB III	
HEK II	
HEK III	

3/ENTEROBACTERIE TOTAUX

Qualité à analyser	24H	48H	72H
10 ⁻¹			
10 ⁻²			
10 ⁻³			

4/STAPHYLOCOQUE

Qualité à analyser	24H	48H	Chapman	Staphylo-coagulation
10 ⁻¹				
10 ⁻²				
10 ⁻³				

5/CLOSTRIDIUM

Qualité à analyser	10 ⁻¹	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻²
24H				
48H				

6/LEVURE ET MOISSISSURE

Qualité à analyser	37C°
	5J
10 ⁻¹	
10 ⁻²	
10 ⁻³	

7/ STREPTOCOCCUS

Qualité à analyser	24H	48H	
10 ⁻¹			
10 ⁻²			
10 ⁻³			

CONCLUSION :

.....
