



Ministère De l'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique



**Université Abbes Laghrou - Khenchela**  
**Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie**  
**Département De Biologie Moléculaire Et Cellulaire**

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

Master académique en biologie

**Option : Microbiologie Appliquée**

**Thème**

**Evaluation de la qualité microbiologique des restaurants  
universitaires : cas de la cité universitaire 500 lits à  
Khenchela**

**Présenté par :**

- BOUTERRA Chaima

-DAOUD Yousra

**Devant le jury:**

**Présidente: Dr. YAKHLEF W. MCB Université de Khenchela**

**Examinatrice: Dr. HANOUN S. MCB Université de Khenchela**

**Promotrice: Dr. NAILI O. MCB Université de Khenchela**

**Année universitaire 2020/2021**

# Remerciements

*Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu tout puissant.*

*Nos remerciements les plus sincères vont à :*

*Madame NAILI Oumaïma Pour ses précieux*

*Conseils durant tout notre travail.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres*

*Du jury*

*Dr. YAKHLEF W de nous avoir fait le plaisir de présider ce jury.*

*Dr. HANOUN S pour l'intérêt qu'elle a porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail.*

*En fin, à toutes les personnes qui ont participé de*

*Près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire*

*Et les Enseignants qui ont participé.*

*À notre promotion soient*

*Sincèrement remerciées.*

## *Dédicace*

*En souvenir de mon petit cher cousin Allaoui Suláïman rappelé à Dieu  
le (6 juillet 2021) que ton âme repose en paix*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, celui qui s'est toujours  
sacrifié*

*Pour me voir réussir, à toi mon père.*

*A maman pour son amour, et qu'elle m'a toujours accordé en  
témoignage de ma reconnaissance envers sa confiance, ses sacrifices et  
sa tendresse.*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon  
cœur, ma vie et mon bonheur ; ma grand-mère « Hafsia » que j'adore.*

*A mes sœurs, « SANA, RADJA » pour l'amour qu'elles me réservent  
Je leurs souhaite une vie pleine du bonheur et de succès.*

*A mes chers « Lila, SOUAD » pour le soutien.*

*A mes chers frères ma force et ma joie « RAMZI, RABIE ».*

*A la joie de la famille « DADO, KAKI, JOJO » pour leur amour.*

*A mon cher binôme « CHAIMA » et à toute sa famille*

*A mes amis, ...*

*Au nom de l'amitié qui nous réunit, et au nom de nos souvenirs  
inoubliables*

*A tous ceux qui me sont chers.*

*A qui sont toujours dans notre cœur...*

*A tous les étudiants de master 2 microbiologies appliquées.*

*Merci*

*Yousre*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*En souvenir de ma mère BOUTERAA KHADHRA rappelée à Dieu  
dans la fleur de l'âge le (20 juillet 2019) que ton âme repose en paix  
Mama je t'aime grave <3.*

*A mon cher papa,  
Qui m'a soutenu et encouragé durant mes années d'étude, qu'il trouve  
ici le témoignage de ma profonde reconnaissance*

*A mes adorables sœurs,  
A qui je tiens énormément pour leurs grands cœurs et leur générosité.  
Que le grand Dieu les offre un avenir plein de réussite et de bonheur.*

*A mon cher binôme,  
YOUSRA DAOUD  
Pour son entente et sa sympathie*

*A mon futur mari,  
Qui m'a aidé et supporté dans les moments difficiles*

*A mes chères amies,  
Merci pour les bons moments qu'on a passé ensemble, de votre soutien  
et de votre serviabilité*

*A tous ceux que j'aime.*

*Merci.*

*Chaïma*

## Evaluation de la qualité microbiologique des restaurants universitaires : cas de la cité universitaire 500 lit à Khenchela

### Résumé

Dans la restauration universitaire, l'application des règles d'hygiène reste un problème très délicat. En effet, les grandes quantités des denrées préparées quotidiennement font que les règles d'hygiène sont souvent négligées. La présente étude réalisée au laboratoire pédagogique de l'université de ABBES LAGHEROUR – Khenchela a permis d'analyser la qualité microbiologique d'un restaurant universitaire au niveau de la wilaya Khenchela (cité 500 lits pour filles), ainsi que déterminer les germes en causes (flore mésophile aérobie totale, anaérobies sulfito-réducteurs, *Staphylococcus*, bacilles à gram négatif et *Salmonella*). Les résultats ont été interprétés selon les normes microbiologiques algériennes et autre normes internationales.

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les cinq échantillons : surfaces (Paillasse, robinet, plateau et table) et plat froid (la salade) prélevés du restaurant de la cité universitaires (500 lits) ont révélé la présence de deux souches des staphylocoques ; *Staphylococcus aureus* au niveau de la salade et *Staphylococcus epidermidis* au niveau du robinet, ainsi que deux souches des bacilles à gram négatif regroupant les espèces : *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* sur le prélèvement de la table et *Stenotrophomonas maltophilia* au niveau de la salade .

---

**Mots clés :** restauration universitaire, hygiène, qualité microbiologique, analyse microbiologique, surface, plat analysé.

## تقييم الجودة الميكروبيولوجية للمطاعم الجامعية: حالة الإقامة الجامعية 500 سرير في خنشلة

### ملخص

في المطاعم الجامعية على وجه الخصوص , يظل تطبيق قواعد النظافة مشكلة حساسة للغاية. في الواقع , الكميات الكبيرة من الطعام المحضر يوميا تتعرض الى اهمال قواعد النظافة في كثير من الاحيان . سمحت الدراسة الحالية التي اجريت على مستوى المخبر البيداغوجي لجامعة عباس لغرور -خنشلة- ,بتحليل الجودة الميكروبيولوجية لمطعم الإقامة الجامعية ( 500 سرير اناث), وكذلك تحديد الجراثيم نذكر منها ( flore mésophile aérobie totale, anaérobies , sulfito-réducteurs, *Staphylococcus*, bacilles à gram négatif et *Salmonella*) تم تفسير النتائج وفقا للمعايير الميكروبيولوجية الجزائرية و ايضا معايير اخرى دولية.

كشفت نتائج التحاليل على مستوى العينات الخمس بين الأسطح (سطح العمل والصنبور وصينية التقديم والمائدة), طبق بارد (السلطة) المأخوذ من مطعم الإقامة الجامعية (500 سرير) عن وجود سلالتين من *staphylocoques* المتمثلة في *Staphylococcus aureus* متواجدة على مستوى السلطة بالإضافة الى النوع الثاني *Staphylococcus epidermidis* على مستوى الصنبور و نجد ايضا سلالتين من bacilles à gram négatif التي تشمل *Acinetobacter bumannii/calcoaceticus* التي كانت في عينة الطاولة و النوع الثاني المتمثل في *Stenotrophomonas maltophilia* على مستوى العينة المؤخوذة من الطاولة .

---

الكلمات المفتاحية : المطاعم الجامعية ، النظافة ، الجودة الميكروبيولوجية ، التحليل الميكروبيولوجي ، السطح ، الطبق المحلل.

## **Microbiological quality assessment of university canteens: case of university accommodation 500 beds in Khenchela**

### **Abstract**

In university canteens, the application of hygiene rules remains a problem very delicate. Indeed, the large quantities of foodstuffs prepared daily mean that hygiene rules are often overlooked. The present study carried out in the laboratory of the University of ABBES LAGHEROUR - Khenchela allowed to analyze the microbiological quality of a university restaurant in the wilaya of Khenchela (accommodation 500 beds for girls), as well as to determine the germs involved (total aerobic mesophilic flora, sulfite-reducing anaerobes, *Staphylococcus*, gram negative bacilli and *Salmonella*). The results were interpreted according to Algerian microbiological standards and other international standards.

The results of the microbiological analyzes carried out on the five samples: surfaces (benches, tap, tray and table) and cold dish (the salad) taken from the restaurant in the University accommodation for girls (500 beds) revealed the presence of two strains of staphylococci; *Staphylococcus aureus* in the salad and *Staphylococcus epidermidis* in the tap, as well as two strains of gram negative bacilli grouping together the species: *Acinetobacter baumannii* / *calcoaceticus* on the table sample and *Stenotrophomonas maltophilia* on the salad.

---

**Keywords:** university canteens, hygiene, microbiological quality, microbiological analysis, surface, analyzed dish.

## Liste des abréviations

***A.baumannii*** : *Acinetobacter baumannii/Calcoaceticus*.

**DOU** : Direction des œuvres universitaires.

**DLUO** : Date limite d'utilisation optimale.

**GBPH** : Guide bonne pratique de l'hygiène.

**FTAM** : Flore totale aérobie mésophile.

**HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point.

**ONOU** : Office national des œuvres universitaires.

**PND** : Plan de nettoyage et désinfection.

**PDA**: Potato dextrose agar.

**RC**: Restauration collective.

**RHD** : Restauration hors domicile.

**RU** : Restauration universitaire.

***S.aureus*** : *Staphylococcus aureus*.

***S.epidermidis*** : *Staphylococcus epidermidis*.

***S.maltophilia*** : *Stenotrophomonas maltophilia*.

**SS** : La gélose *Salmonella Shigella*.

**TIAC** : Toxi-infection alimentaire collective.

**V.F** : milieu viande foie.

**5M** : Matière première, mains d'œuvre, matériel, milieu et méthode.

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : La méthode des 5M (matière première, main d'œuvre, matériel, milieu, méthode).....	14
<b>Figure 2</b> : Evaluation des nombres des cas de TIAC au niveau de quelques wilayas en Algérie entre 2015 et 2016.....	23
<b>Figure 3</b> : Situation géographique du site d'étude.....	24
<b>Figure 4</b> : Photographie de La zone de réception.....	27
<b>Figure 5</b> : Photographie des différentes zones de stockage des aliments.....	28
<b>Figure 6</b> : Photographie des différents instruments de la zone de la préparation.....	28
<b>Figure 7</b> : Photographie du site de la distribution des repas aux étudiants.....	29
<b>Figure 8</b> : Photographie du Salle de la restauration.....	29
<b>Figure 9</b> : Photographie des différents aliments stockés.....	30
<b>Figure 10</b> : Photographie de la Présentation des plats témoins.....	31
<b>Figure 11</b> : Photographie de la zone de lave mains.....	32
<b>Figure12</b> : Photographie des différents appareillages de laboratoire.....	34
<b>Figure 13</b> : Photographie du Prélèvement par écouvillonnage.....	35
<b>Figure 14</b> : Photographie de Prélèvement d'échantillon de la salade .....	36
<b>Figure 15</b> : Technique de préparation des dilutions décimales successives.....	36
<b>Figure 16</b> : Photographie d'Ensemencement sur milieu Chapman par écouvillonnage.....	39
<b>Figure 17</b> : Photographie d'un Pré-enrichissement sélectif des échantillons .....	39
<b>Figure 18</b> : Photographie des frottis pour la coloration de gram .....	41
<b>Figure 19</b> : La galerie API 20 E .....	42
<b>Figure 20</b> : La galerie API STAPH.....	44
<b>Figure 21</b> : Photographie de l'aspect macroscopique des souches obtenues.....	49

## Liste des figures

<b>Figure 22</b> : Photographie de l'aspect microscopique des souches obtenues après coloration de Gram.....	51
<b>Figure 23</b> : Photographie des résultats de la galerie API 20 E.....	53
<b>Figure 24</b> : Photographie des résultats de la galerie API STAPH.....	53
<b>Figure 25</b> : Photographie des résultats de l'antibiogramme des bacilles à gram négatif .....	54
<b>Figure 26</b> : Photographie des résultats de l'antibiogramme des staphylocoques.....	55

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Doses d'eau de Javel conseillées pour la désinfection.....	12
<b>Tableau 2 :</b> Les principaux germes pathogènes responsables des toxi-infections alimentaires.....	19
<b>Tableau 3 :</b> Les principaux germes bactériens qui produisent des toxines responsables des toxi-infections alimentaires.....	20
<b>Tableau 4 :</b> Les principaux germes viraux responsables des toxi-infections alimentaires.....	21
<b>Tableau 5 :</b> Les principaux germes parasitaires responsables des les toxi-infections alimentaires.....	22
<b>Tableau 6 :</b> Les principaux caractères de la restauration collective (500 lits).....	26
<b>Tableau 7 :</b> Présentation du menu de la restauration collective (500 lits).....	30
<b>Tableau 8 :</b> Les milieux de culture utilisés..... ;.....	34
<b>Tableau 9 :</b> les déferents antibiotiques utilisés sur les souches obtenues.....	45
<b>Tableau 10 :</b> Les résultats des analyses microbiologiques des surfaces et de la salade .....	47
<b>Tableau 11 :</b> les caractères macroscopiques des souches cultivées sur « gélose nutritif, Chapman, Mac Conkey et PDA ».....	48
<b>Tableau 12 :</b> Résultats de la coloration de gram des souches obtenues .....	50
<b>Tableau 13 :</b> Résultats du test catalase des souches obtenues .....	51
<b>Tableau 14:</b> Résultats de l'antibiogramme des souches des bacilles à gram négatif.....	53
<b>Tableau 15 :</b> Résultats de l'antibiogramme des souches staphylocoques.....	54

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction ..... 1

Synthèse Bibliographique

1. La restauration collective.....	3
1.1.Historique.....	3
1.2. Définition de la restauration collective.....	3
1.2.1. Classification des restaurations collectives.....	3
1.2.1.1.La restauration collective à caractère social.....	3
1.2.1.2.La restauration collective à caractère commercial.....	3
1.3.La restauration collective à caractère social en milieu universitaire.....	4
1.3.1. Définition.....	4
1.3.2. Les restaurations universitaires en Algérie.....	4
2. Hygiène et sécurité alimentaire.....	5
2.1.Hygiène.....	5
2.1.1. Objectifs de l'hygiène.....	5
2.1.1.1.Objectifs opérationnels.....	5
2.1.1.2.Objectifs stratégiques.....	5
2.1.1.3.Objectifs tactiques.....	5
2.2.Sécurité.....	5
2.3.Hygiène et sécurité des locaux.....	6

2.3.1. Différents types de locaux de cuisine.....	6
2.3.2. Magasins.....	6
2.3.3. Locaux de préparation.....	6
2.3.4. Locaux pour poubelles.....	7
2.4.Hygiène des locaux.....	8
2.4.1. Entretien physique.....	8
2.4.2. Entretien hygiénique.....	8
2.4.3. Lutte contre les nuisibles.....	8
2.5.Equipement.....	8
2.5.1. Machines et appareils.....	8
2.5.2. Entretien des équipements.....	9
2.5.3. Petit matériel.....	9
2.6.Nettoyage et désinfection.....	9
2.6.1. Nettoyage.....	10
2.6.1.1.Principe de nettoyage.....	10
2.6.1.2.Modalités.....	10
2.6.2. Désinfection.....	11
2.6.2.1.Principe désinfection.....	11
2.6.2.2.Modalités de désinfection.....	11
2.6.2.3.Choix d'un désinfectant.....	11
2.6.2.4.Utilisation d'eau de Javel en restauration collective.....	12
2.7.Rythme des opérations de nettoyage et de désinfection.....	13
2.8.Sécurité alimentaire.....	13
2.8.1. Principe d'hygiène.....	14
2.8.1.1.Matière première.....	14
2.8.1.2.Milieu.....	14
2.8.1.3.Mains d'œuvre.....	14
2.8.1.4.Méthode.....	15
2.8.1.5.Matériel.....	15
2.9.Plats cuisinés.....	15
2.9.1. La microbiologie des plats cuisinés.....	16
3. Dangers et altérations à la consommation des aliments en restauration collective.....	16

3.1. Les agents d'altération collective.....	16
3.1.1. les germes responsables des principales affections humaines.....	17
3.1.1.1. Intoxication.....	17
3.1.1.2. Toxi-infection.....	17
3.1.1.3. Intoxication.....	18
3.2. Toxi-infection alimentaire collective.....	18
3.2.1. Les principaux germes pathogènes responsables des TIAC.....	18
3.2.2. Facteurs favorisant les TIAC.....	23
3.2.3. Evaluation des toxi-infections alimentaires collectives en Algérie.....	23
4. Présentation du site d'étude .....	24
4.1. Situation géographique.....	24
4.2. Organigramme de la restauration collective 500 lit .....	24
4.3. Description des locaux et des fonctionnements du département de production.....	27
4.3.1. Zone de réception .....	27
4.3.2. Zone de stockage .....	27
4.3.3. Zone de préparation .....	28
4.3.4. Zone de la distribution .....	29
4.3.5. Salle de la restauration .....	29
4.3.6. Les aliments stockés .....	30
4.4. Menu de la restauration collective 500 lits .....	30
4.5. Les plats témoins.....	31
4.6. Zone de lave mains et la fontaine d'eau potable .....	31

### **Matériel et méthodes**

1. Matériel .....	33
1.2. Matériel de laboratoire .....	33
1.2.1. Appareillages .....	33
1.2.2. Matériel de manipulation .....	34
1.2.3. Milieu de culture .....	34
2. Prélèvement des échantillons .....	35
2.1. Ecouvillonnage .....	35

2.2. Prélèvement des échantillons des denrées alimentaires.....	35
3. Méthode .....	36
3.1. Analyse microbiologique du repas froid de la salade .....	36
3.1.1. La recherche de la flore totale mésophile aérobie.....	36
3.1.1.1. Préparation des dilutions.....	36
3.1.2. Recherche des bacilles à gram négatif.....	37
3.1.3. Recherche des salmonelles .....	37
3.1.4. Recherche des staphylocoques.....	37
3.1.5. Recherche des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs.....	38
3.1.6. Recherche des levures et champignons.....	38
3.2. Analyses microbiologique des surfaces et ustensiles.....	38
3.2.1. Recherche des bacilles à gram négatif .....	38
3.2.2. Recherche des staphylocoques .....	39
3.2.3. Recherche des salmonelles.....	39
3.2.4. Recherche des levures et champignons .....	40
3.3. Identification des isolats.....	40
3.3.1 Coloration de gram.....	40
3.3.2. Test catalase.....	42
3.3.3. Identification des bacilles à gram négatif par l galerie API 20 E.....	42
3.3.4. Identification des staphylocoques par la galerie API STAPH.....	43
3.3.5. Antibiogramme .....	45

## **Résultats et discussion**

1. Résultats.....	47
-------------------	----

1.1.Examen macroscopique des colonies.....	47
1.2. Dénombrement de la flore mésophile totale.....	50
1.3.Examen microscopique .....	50
1.4. Identification biochimique des souches.....	51
1.4.1. Test catalase.....	51
1.4.2. Galerie biochimique (API 20 E et API STAPH).....	51
1.4.3. Antibiogramme .....	53
2. Discussion .....	55
<b>Conclusion.....</b>	<b>57</b>

**Références bibliographiques**

**Annexes**

# **INTRODUCTION**

La restauration est l'art de remettre en bon état. Elle se définit comme la prise de repas en commun par des individus. Ces repas sont préparés en grandes quantités et distribués par d'autres personnes dans un cadre autre familial (**Michel, 2007**).

La restauration collective est une activité économique qui vise à assurer la prise en commun de nourriture ou de repas par un groupe de personnes en dehors du cadre domestique. Elle peut être classée selon différents critères comme le mode de gestion (conçue et intégrée) ou les lieux de préparation et de distribution des repas. Cependant, le plus important d'entre eux est la vocation de l'établissement ; en effet, nous retrouvons les restaurants collectifs à caractère commercial ou à caractère social (**Zouagui et Teldjoun, 2020**).

En restauration, les surfaces susceptibles d'entrer en contact avec les denrées alimentaires peuvent contenir des réservoirs microbiens. L'hygiène en restauration correspond à l'ensemble des précautions qui doivent être prises pour éviter la contamination des repas (**Tomasevic et al., 2016**). L'application des principes d'hygiène en restauration est indispensable et doit être suivie avec rigueur, car le non-respect de ces principes conduit inévitablement à des accidents liés à la consommation d'aliment contaminé (**Diouf, 2013**).

Le restaurant universitaire fait partie de la catégorie sociale, et représente un important contribuant à la consommation hors domicile de repas par les étudiants. (**Zouagui et Teldjoun, 2020**). Dans cette restauration collective universitaire, les grandes quantités des repas préparées quotidiennement font que les règles d'hygiène sont souvent négligées. Ceci est particulièrement le cas dans notre pays où la main d'œuvre a souvent un faible niveau de formation, ce qui a parfois des conséquences sur la santé de certains consommateurs, qui subissent des affections telles que : l'intoxication, l'intoxination ou la toxi-infection alimentaire. En Algérie les toxi-infections alimentaires collectives(**TIAC**) constituent un sérieux problème de santé publique, avec un impact considérable sur le plan économique (**Bacha, 2015**).

Les risques d'intoxication alimentaire existent toute l'année en Algérie. Annuellement, entre 3000 à 4000 cas des toxi-infections alimentaires sont signalés. Sur ce

chiffre, au moins 20 à 30 % des cas sont enregistrés au niveau des centres universitaires. **(Chebli et Fellak, 2016).**

L'hygiène en restauration collective est très importante. Cependant, certains manquements quant à l'application des conditions d'hygiène peuvent provoquer des dangers liés à l'altération des denrées chez les consommateurs **(Diouf, 2013).**

Dans ce cadre, l'objectifs de notre étude est d'apprécier la qualité microbiologique des surfaces de conditionnement ainsi que de déterminer les différents germes pouvant contaminés les plats préparés servis aux étudiants dans un site universitaire, ainsi que déterminer les germes en causes (flore mésophile aérobie totale, anaérobies sulfito-réducteurs, *Staphylococcus*, bacilles à gram négatif et *Salmonella*).

Notre travail comporte deux parties : la première partie théorique englobe des généralités sur la restauration collective, l'application des règles d'hygiène et les dangers liés à la consommation des aliments en restauration collective, tandis que la seconde est réservée à la partie expérimentale qui englobe ; le matériel utilisé et les méthodes suivies pour les analyses microbiologiques des aliments, ainsi qu'une discussion des résultats obtenus lors de notre étude.

**SYNTHESE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

## **1. La restauration collective**

### **1.1. Historique**

Le développement des restaurations sur les lieux de travail à partir de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, répond à une logique de rationalisation du travail mais aussi à une ambition de progrès social passant par l'hygiène et une bonne alimentation. Tant publiques que privées, les opérations promouvant la restauration collective participent d'une « séquence historique » de longue-durée inspirée par la notion d'intérêt général, trouvant son point d'orgue à partir de 1944 avec l'envie et le désir de mettre en place un Etat social, où le travail devient un vecteur de citoyenneté (Mathé et Francou, 2014).

### **1.2. La restauration collective**

La restauration collective (RC) fait partie d'un ensemble sous le nom de la restauration hors domicile (RHD) et correspond à une activité caractérisée par la distribution et la fourniture de repas à une collectivité de consommateurs réguliers, liée par accord ou par contrat. L'activité de restauration collective comprend la fourniture et la préparation de repas à prix réduits, à des groupes de personnes clairement définis ayant un lien entre elles, cette activité concerne aussi les cuisines centrales de préparation des repas destinés (Dhob et Ismaili, 2019).

#### **1.2.1 Classification de restaurations collectives**

Selon la catégorie des clients par la restauration. On distingue deux sortes :

##### **1.2.1.1 La restauration collective à caractère social**

Qui sert une clientèle bien définie. Il s'agit des collectivités fermées telles que : les établissements d'enseignement (scolaire et universitaire), les établissements de travail (administration, entreprise), les établissements de santé et de repos (hôpitaux, maisons de retraite), les établissements de pénitence (prisons), ainsi que dans les transports « Catering » : trains, avions, bateaux. Les repas sont susceptibles d'être gratuits (prisons), payants (transport) ou subventionnés (universités).

##### **1.2.1.2 La restauration collective à caractère commercial**

Qui est à but rentable, les repas sont entièrement vendus au public ou aux « Collectivités ouvertes ». On distingue trois types :

- **Le type informel (gargote) ou traditionnel.**

- **Le type occidental ou formel** : cafétéria ou restaurant

### **1.3. La restauration collective à caractère social en milieu universitaire**

#### **1.3.1. Définition**

La restauration universitaire (RU) est une sorte de restauration collective (RC) à caractère social ayant pour finalité de se substituer au milieu familial en ce qui concerne l'alimentation. Elle a pour mission, la fourniture de repas aux étudiants éloignés de leur domicile pour la journée ou pour plusieurs jours, sur les lieux d'études ou les résidences universitaires. Cela a pour but d'augmenter le taux de scolarisation, d'améliorer leur régime alimentaire ainsi que leurs performances universitaires (**Mekhancha et al., 2016**).

#### **1.3.2. Les restaurants universitaires en Algérie**

La restauration universitaire est un service essentiel dans la vie quotidienne des étudiants. En Algérie, les unités de restauration universitaire sont gérées par l'Office National des Œuvres Universitaires (ONOU) et les Directions des Œuvres Universitaires (DOU), et leurs missions sont fixées par le décret exécutif n°95-84 du 22/03/1995.

En l'absence de données publiées sur la RU, il est potentiel d'avancer sur la base des déclarations officielles et des rapports internes qu'elle concerne aujourd'hui plus de 1,5 millions d'étudiants fréquentant les différents campus universitaires dont plus de 800 000 sont hébergés en résidence universitaire. Pour l'année universitaire 2015/2016, plus d'un million de repas par jour ont été servis ce qui a représenté en termes de denrées alimentaires une valeur de l'ordre de 150 millions de dinars sur la base d'une affectation budgétaire par étudiant et par jour de 150 dinars (pour les trois repas d'une journée : petit déjeuner, déjeuner et diner). Ces bénéfices ont été confirmés par 495 unités de restauration dont près de 393 étaient intégrées à des résidences universitaires et la centaine restante était implantée sur des campus d'études (**Zaouagui et Teldjone, 2020**).

## **2. Hygiène et sécurité alimentaire**

### **2.1. Hygiène**

C'est l'ensemble des moyens collectifs ou individuels, les principes et les pratiques visant à préserver ou à favoriser la santé ;

◆ Il en est ainsi des mesures préventives à mettre en œuvre dans le cadre de la lutte contre les maladies contagieuses

◆ En milieu professionnel, on cite, par exemple :

- Exécution des contrats de nettoyage
- Amélioration des conditions d'hygiène et de santé,
- Interdiction de prendre des repas dans les locaux des services,
- Aération des locaux de travail. **(Site 01)**

#### **2.1.1. Objectifs de l'hygiène**

##### **2.1.1.1. Objectif opérationnel**

- ❖ Garantir la santé des personnes au travail

##### **2.1.1.2. Objectifs stratégiques**

- ❖ Identifier les agressions du milieu industriel envers l'individu.
- ❖ Déceler (découvrir) les risques nouveaux et émergents.
- ❖ Évaluer les risques qui en résultent pour l'individu.
- ❖ Recommander les actions de protection.
- ❖ Vérifier l'efficacité des actions entreprises en les corrigeant éventuellement.
- ❖ Contrôler l'impact sur le plan biologique et physique des mesures appliquées. **(Site01)**

##### **2.1.1.3. Objectifs tactiques**

- ❖ Informer de la nature, de l'importance et des effets des risques.
- ❖ Faire connaître les moyens de les maîtriser.
- ❖ Entraîner l'implication personnelle de chacune des personnes au travail. **(Site 01)**

### **2.2. Sécurité**

La sécurité peut être résumée comme :

- ❖ L'état de ce qui inspire confiance, l'absence d'accidents ou de risque inacceptable ;
- ❖ C'est la situation dans laquelle quelqu'un ou quelque chose n'est exposée : à aucun danger ; à aucun risque d'agression physique, d'accident, ou de vol.
- ❖ C'est l'ensemble des mesures législatives et administratives qui ont pour objet de garantir les individus et les familles, contre certains risques appelés risques sociaux.
- ❖ C'est l'ensemble des mesures de prévention et de secours nécessaires en toutes circonstances à la sauvegarde des populations.
- ❖ La sécurité n'est pas l'affaire d'un spécialiste, mais celle de chacun.
- ❖ La sécurité efficace est intégrée aux opérations, aux processus, comme à toutes les activités de l'entreprise.
- ❖ Tout accident peut être évité.
- ❖ Chacun est responsable de sa sécurité et celle des personnes qui l'entourent.
- ❖ La sécurité est avant tout une affaire de comportement individuel, à tous les niveaux, en commençant par les responsables (**Site 01**)

## **2.3. Hygiène et sécurité des locaux**

### **2.3.1. Différents types de locaux de cuisine**

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

### **2.3.2. Magasins**

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

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

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

### **2.3.3. Locaux de préparation**

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

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

Les locaux et annexes ne doivent pas communiquer directement avec des vestiaires, cabinets d'aisance ou salles d'eau. Ils doivent avoir de l'eau chaude à au moins + 65°C.

Des locaux ou emplacements particuliers doivent être réservés pour l'entreposage des emballages et conditionnements, et pour le dépôt momentané des récipients contenant des déchets (**Mouloudi ,2013**)

#### **2.3.4. Locaux pour poubelles**

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

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

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

## **2.4. Hygiène des locaux**

### **2.4.1 Entretien physique**

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

### **2.4.2. Entretien hygiénique**

Le nettoyage et la désinfection seront réguliers et systématiques. Le balayage à sec doit être interdit. Les déchets, rebuts et détritiques de toutes sortes seront déposés aussi tôt dans des récipients étanches munis de couvercles, vidés et nettoyés au moins une fois par jour. Les extincteurs installés dans ces locaux seront autant que possible à base de produits neutres sans danger sur le plan alimentaire (Ndiaye, 1992).

### **2.4.3. Lutte contre les nuisibles**

Ces nuisibles sont les carnivores domestiques, les oiseaux, les rongeurs, les insectes, à l'origine de contaminations microbiennes mais aussi d'autres types de déprédations. Etant interdits dans ces locaux, il faut empêcher ces nuisibles d'y pénétrer. Pour les rongeurs et insectes, ceci peut se faire en recourant à l'herméticité des locaux, à l'étanchéité des portes et fenêtres et aux moustiquaires pour les fenêtres restant ouvertes. Pour combattre les rongeurs dans les locaux, il faudra une hygiène et la climatisation, les raticides à et insectes déjà stricte, le froid base d'anticoagulants pour les rongeurs et les insecticides à base de pyréthrinoides. (Ndiaye, 1992).

## **2.5. Equipement**

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

### **2.5.1. Machines et appareils**

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

### **2.5.2. Entretien des équipements**

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

### **2.5.3. Petit Matériel**

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

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

## **2.6. Nettoyage et Désinfection**

Le nettoyage des locaux et surfaces de l'unité de restauration doivent être réalisés selon les prescriptions contenues dans le « Plan de Nettoyage et Désinfection » de l'établissement.

Le **PND** détermine :

- Quelles sont les surfaces à nettoyer ? ;
- Qui est l'opérateur ? ;
- Quelle méthode employer ?;
- Quel produit utiliser ?;
- Quel matériel utiliser ?;
- Quelle fréquence ? ;

L'agent doit apposer sa signature, une fois les opérations effectuées (**CTC, 2009**)

### **2.6.1. Nettoyage**

Le nettoyage est l'opération qui consiste à éliminer les souillures visibles. La surface devient physiquement propre, mais elle est encore contaminée par des microbes (Sylla, 2000)

#### **2.6.1.1. Principes du nettoyage**

Ils sont au nombre de quatre :

- élimination des grosses souillures apparentes ;
- élimination des protéines par solubilisation ;
- évacuation des matières grasses par saponification ou émulsification ;
- élimination des incrustations minérales par détartrage ou grattage.

#### **2.6.1.2. Modalités**

Deux niveaux doivent être considérés :

- la détersion : détacher les souillures des surfaces sales ;
- le rinçage : entraîner les souillures vers l'éégout par un courant d'eau.

#### **Détersion**

- Par action mécanique : à l'aide d'un jet d'eau sous pression, la saleté est alors littéralement pulvérisée ; elle est toujours complétée par les opérations de balayage, raclage, brossage, grattage...

- Par action chimique : c'est l'utilisation de produits chimiques pour l'élimination des protides, matières grasses et des glucides sur les surfaces ou dans les récipients. Les principaux détergents utilisés sont :

- Les détergents alcalins (soude caustique, carbonates de soude, phosphates trisodiques ...)
- Les détergents acides (acide chlorhydrique, acide nitrique, acide phosphorique...)
- Les détergents tensioactifs ou agents de surface (savons, laurylsulfate, ammonium quaternaire ...)

## **Rinçages**

Il doit intervenir nécessairement après la détertion. Il assure l'élimination des saletés détachées et dispersées ainsi que les produits de nettoyage. L'eau utilisée doit être potable et de bonne qualité bactériologique. Le rinçage doit être abondant et assez long.

### **2.6.2. Désinfection**

La désinfection consiste à éliminer les contaminations microbiennes ; la surface devient bactériologiquement propre (Sylla, 2000)

#### **2.6.2.1. Principes de la désinfection**

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

#### **2.6.2.2. Modalités de désinfection**

- **Voie physique** : Elle consiste à mettre à profit l'action désinfectante de l'eau chaude ou de la vapeur d'eau sous pression ; la température de l'eau devra être au moins égale à 80°C.
- **Voie chimique** : C'est l'utilisation des produits chimiques appelés désinfectants dont les plus connus sont les dérivés chlorés tels que l'hypochlorite de sodium. Les iodophores sont également utilisés.

#### **2.6.2.3. Choix d'un désinfectant**

Il dépend des qualités générales suivantes :

- efficacité sur tous les microbes ;
- action à faible concentration ;
- stabilité pendant l'utilisation ;
- absence de danger pour les utilisateurs, même à forte concentration ;
- absence d'action corrosive sur les matériels ;
- absence de toxicité et aptitude à être rincé facilement ;
- caractère bon marché. (Sylla, 2000).

#### 2.6.2.4. Utilisation de l'eau de Javel en restauration collective

Parce qu'ils sont bon marché, peu toxiques, avec une action rapide sur tous les microbes, les produits chlorés dont le principal est l'eau de Javel sont les plus utilisés en restauration collective. Son caractère corrosif vis-à-vis du matériel (acier inoxydable, aluminium) impose une durée d'application courte.

L'eau de Javel est également utilisée pour la désinfection des crudités à dose de 10 cl [c'est-à-dire 6 cuillerées à soupe d'eau de Javel à 12° chlorométrique pour 1 litre d'eau]. De façon générale, les doses conseillées ainsi que l'utilisation de l'eau de Javel sont résumés dans le tableau 01 ci-dessous.

**Tableau 1 : Doses d'eau de Javel conseillées pour la désinfection (Sylla, 2000).**

<b>Dosage</b>	<b>Exemple de désinfection en restauration</b>	<b>Eau de Javel (12°cl) à ajouter à 1 litre d'eau</b>	<b>Eau de Javel (12°cl) à ajouter à 10 litre d'eau</b>
<b>Très faible</b>	-Vaisselle diverse, Surfaces métalliques, Surfaces fragiles	0,25ml	2,50ml
<b>Faible</b>	-Pots, Carafes	(0,5ml)	(6,25 ml)
<b>Normale</b>	- Matériel de découpe, de tranchage, de mélange, de préparation, Tables de coupe et de préparation, Ustensiles de lavage, Bacs de plonge, égouttoirs, Clayettes (Sylla, 2000).	1,25 ml	12,50 ml
<b>Forte</b>	- Sols, Surface de stockage très polluées, Véhicules de transport, Surfaces rugueuses	2,50ml	250ml
<b>Très forte</b>	-Poubelles, Installations sanitaires, Surfaces très polluées, Désinfection « anti-contagion »	12,5ml	1000ml

## **2.7. Rythme des opérations de nettoyage et de désinfection**

Elles doivent intervenir le plus tôt possible après usage ; le vieillissement des souillures entraîne une plus grande difficulté pour leur élimination. Le rythme doit être :

- quotidien ou 2 fois par jour pour les surfaces mobiles, le gros matériel, le sol de cuisine, les bacs de déchets, les poubelles, les toilettes ;
- hebdomadaire pour les murs, étagère de réfrigérateur, les surfaces de chauffe, les fours ;
- mensuel pour les hottes d'aspiration (**Sylla, 2000**).

## **2.8. Sécurité alimentaire**

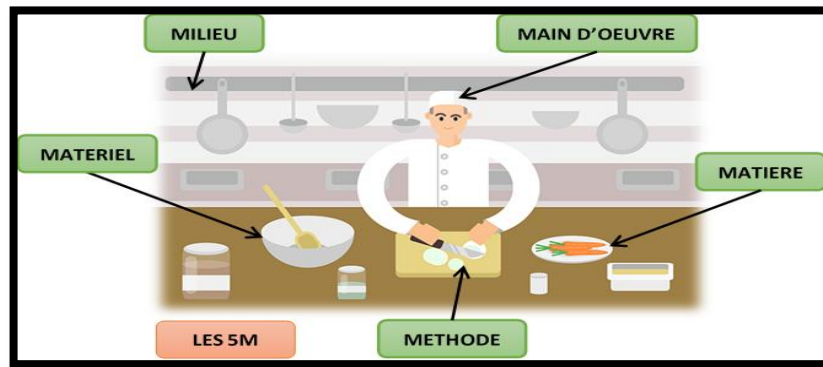
La sécurité alimentaire existe lorsque toutes les personnes ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante et sûre qui satisfait leurs besoins nutritionnels pour leur permettre de mener une vie active et saine (**Chadli et Kerdoud, 2017**).

Hygiène des denrées alimentaires est les mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers (biologiques, chimiques et physiques) et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de l'utilisation prévue, et aussi se définit comme l'ensemble des règles simples permettant d'éviter les intoxications alimentaires et de s'alimenter avec toute protection et sécurité. Les mesures d'hygiène portent sur :

- L'hygiène des mains (personnel) ;
- L'hygiène des locaux et surfaces (nettoyage, désinfection, matériaux, agencement...) ;
- L'hygiène du matériel ;
- L'hygiène du linge. (**Becila, 2009**).

### 2.8.1 Principe d'hygiène

Pour l'hygiène alimentaire, cinq groupes d'éléments (Méthode des 5M) ; ont un effet sur la salubrité du produit fini. (Figure 01)



**Figure 1** : La méthode des 5 M (Matière première, mains d'œuvre, matériel, milieu, méthode) (site 02).

#### 2.8.1.1 Matière première

Les matières premières et ingrédients approvisionnés doivent être conservés dans des conditions abordables d'une part, d'éviter toute détérioration néfaste et d'autre part, de protéger les denrées contre toute contamination susceptible. Un produit de qualité c'est avant tout de bonnes matières premières, il faut surveiller la provenance autorisée, la température du produit, la séparation des produits, la DLC (date limite de consommation) ou la DLUO (date limite d'utilisation optimal), l'état des marchandises aspect, couleur, odeur ...etc., les conditions de transport. Enfin, Les matériaux d'emballage ; leur emmagasinage et utilisation ne doivent pas les exposer à un danger et risque de contamination et doivent être simple à nettoyer et à désinfecter (CCIA, 2014).

#### 2.8.1.2. Milieu

L'environnement, le lieu de travail, son organisation physique.

#### 2.8.1.3. Mains d'œuvre

Les personnels, sont les sources majeures de germes, Alors, il faut les formuler à l'hygiène aussi bien de façon organisée, présent des procédures écrites et formées pour son poste de d'emploi (Dhob et Ismaili, 2019).

#### **2.8.1.4. Méthode**

- Le Guide de Bonnes Pratiques de l'Hygiène (GBPH) est un outil assez important qui doit aux professionnels du secteur restauration de mettre tous les bonnes pratiques d'hygiène et les 7 principes de l'HACCP
- La marche en avant ;
- La réception des marchandises et élaboration des aliments ;
- Le nettoyage et la désinfection (**Dhob et Ismaili ,2019**)

#### **2.8.1.5. Matériel**

Tous les équipements quel que soit de leur conception, leur entretien, le choix des matériaux qui les constituent, ...etc. représentent une source de contamination (**Azzug et Madagh, 2013**). Leurs surfaces, dans les zones où les denrées alimentaires sont manipulées et particulièrement celles en contact avec les denrées alimentaires doivent être bien entretenues, faciles à nettoyer et à désinfecter. (**Dhob et Ismaili ,2019**)

#### **2.9. Plats cuisinés**

Les plats cuisinés se présentent souvent comme des produits complexes du point de vue microbiologique. L'obtention de produit de haute qualité bactériologique nécessite une fabrication dans des conditions très strictes, organisée selon un plan de travail très rationnel, dans des locaux convenables, par un personnel compétent et informé. Ils sont très variants, on regroupe sous cette appellation des plats à consommer froid ou après avoir été réchauffés. Ils peuvent être vendu sous forme de produits frais réfrigérés, surgelés, semi conserves ou encore de produits appertisés (**Dhob et Ismaili ,2019**). De manière générale les plats cuisinés sont regroupés en trois types :

- **Les plats cuisinés chauds** : maintenir dans une température moins de 65 °C depuis la cuisson jusqu'à la consommation, ils doivent être consommés le même jour de la cuisson.
- **Les plats cuisinés froids** : refroidir rapidement à une température de 10 °C en moins de 2 heures après la fin de la cuisson ;
- **Les plats surgelés** : traités par abaissement rapide de température à -40 °C pour bloquer l'activité microbienne de longue conservation à -18 °C.

### **2.9.1 La microbiologie des plats cuisinés**

La prolifération de microorganismes dans un produit alimentaire se traduit par des modifications des qualités organoleptiques généralement détectables quand le nombre de germes dépasse les  $10^6$  par g de produit. Les modifications d'aspect (couleur, limon), de texture ou de flaveur (odeur et saveur) sont souvent non acceptables : *Pseudomonas*, *Clostridium*...etc. (Dhob et Ismaili ,2019)

Les plats préparés susceptibles d'être contaminés par des microorganismes tels que : *Escherichia coli*, Staphylocoques, Anaérobies sulfitoréducteurs, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, FMAT, Coliformes et *Pseudomonas aeruginosa*.

### **3. Dangers et altération liées à la consommation des aliments en restauration collective**

L'hygiène en restauration collective est d'une importance capitale. Cependant, certains manquements quant à l'application des conditions d'hygiène peuvent exposer les consommateurs à un certain nombre de dangers liés à l'altération des denrées (Diouf, 2013).

Parmi les agents néfastes en restauration collective :

#### **3.1. Les agents d'altération des aliments**

D'après (Delmaji et Gattaf, 2018), il ne s'agit pas de germes classiques responsables des toxi-infections alimentaires mais de tous les autres, quasiment toujours présents dans les matières premières, dont l'action, insidieuse au départ, se traduit plus tard par des caractères de putréfaction évidente (odeur de « relent », d'une serpillière sale ou d'œuf pourri). Les substances produites, suite à cette altération, souvent en petites quantités, restent très actives sur le cerveau, les vaisseaux sanguins, ou le tube digestif. La conséquence est une dépréciation des produits, voire un danger pour le consommateur.

- ❖ Plusieurs agents sont en cause parmi lesquels : Les agents chimiques (oxydations des pigments et graisses).
- ❖ Les agents biochimiques (enzymes tissulaires).
- ❖ Les agents physiques (déshydratation superficielle ou profonde).
- ❖ Les agents microbiens, par leur prolifération et par les produits de leur catabolisme

Affectent la fraîcheur des aliments se sont :

- ✓ Les bactéries notamment les genres *Pseudomonas* et *Clostridium*.
- ✓ Les moisissures telles que les genres *Thamnidium* , *Sporotrichum*, *Aspergillus*, *Cladosporium*.

### **3.1.1 Les germes responsables des principales affections humaines**

Les maladies d'origine alimentaire se différencient en toxi-infection, intoxication, et intoxication (**Balde, 2002**).

#### **3.1.1.1 Intoxication**

C'est une affection due à une toxine préformée dans l'aliment consommé. C'est le cas :

- ◆ Du botulisme dû à *Clostridium botulinum*
- ◆ De l'entérototoxicose staphylococcique due à *Staphylococcus aureus*. (**Balde, 2002**).

#### **3.1.1.2 Toxi-infection**

C'est le cas où les aliments contiennent des bactéries vivantes qui vont se multiplier dans l'intestin pour provoquer des troubles. Deux types de toxi-infections peuvent être distingués :

- Cas où le germe se multiplie et libère la toxine.

Exemple : Gastro-entérite à *Salmonella*

- Cas où le germe est toxigène dans le tube digestif.

Exemple : accident à *Clostridium perfringens* de type A.

Accident alimentaire à *Escherichia coli*. (**Balde, 2002**).

### **3.1.1.3 Intoxication**

Elles interviennent à la suite de consommation d'aliments contenant des substances toxiques comme les amines biogènes : exemple : intoxication histaminique ; intoxication due à des pesticides. (Balde, 2002).

### **3.2. Toxi-infection alimentaire collective**

Une toxi-infection alimentaire collective (TIAC ou foyer de TIAC) est définie par la survenue d'au moins deux cas groupés, d'une symptomatologie similaire, en général digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.

Les foyers de TIAC peuvent être diffus, dans le cas où l'investigation établit le lien entre plusieurs foyers de TIAC liés à un même aliment distribué largement sur le territoire. (Gilles et al, 2010)

#### **3.2.1. Les principaux germes pathogènes responsables des TIAC (Tableau 02/03/04/05)**

- **Des agents bactériens** (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes* , *Shigella*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholera*).
- **Des agents bactériens produisant des toxines** (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*
- **Des agents viraux** (Hépatite A, *Norovirus*).
- **Des parasites** (*Cryptosporidium*, *Giardia*, *Cyclospora*,).

**Tableau 2** : Les principaux germes pathogènes responsables des toxi-infections alimentaires. **(Site 03)**

<i>Microorganisme</i>	<b>Symptômes</b>	<b>Durée d'incubation</b>	<b>Sources (aliments à risque)</b>	<b>Contagiosité</b>
<i>Salmonella</i>	Diarrhée, forte fièvre accompagnée de maux de tête, douleurs abdominales, vomissements. Durée: 2 à 3 jours, parfois plus. <b>(Site 03)</b>	De 6 à 72 h et habituellement de 12 à 36 h.	Œufs et préparations à base d'œufs non ou peu cuits. Viande insuffisamment cuite, dont volaille et porc. Poissons ou fruits de mer peu cuits. Aliments préparés et mal conservés.	Plusieurs jours à plusieurs semaines. Portage temporaire (plusieurs mois à un an) possible surtout chez les enfants de <5 ans (5%).
<i>Listeria Monocytogenes</i>	<b>Forme légère:</b> Etat grippal, diarrhée et crampes abdominales; <b>Forme invasive</b> : chez les adultes et nouveau-nés sous forme de septicémie, méningoencéphalite	<b>Forme légère:</b> 6h à 10 jours <b>Forme invasive:</b> De 2 à 70 jours	Produits laitiers, saumon fumé, charcuterie (ex. : pâté, salami, jambon), crèmes, glacées, beurre.	Une personne infectée peut excréter le pathogène dans les selles pendant plusieurs mois.
<i>Shigella</i>	Diarrhée peu abondante, le plus souvent sanguinolente et glaireuse accompagnée de fièvre, nausées, vomissements, ténesme et de douleurs abdominales.	De 1 à 7 jours et habituellement de 1 à 3 jours.	Transmission féco-orale directe ou indirecte.	Pendant la phase symptomatique et jusqu'à 4 semaines après l'infection. Un porteur asymptomatique peut aussi transmettre le pathogène.
<i>E. coli</i>	Crampes d'estomac, diarrhée, vomissements, fièvre < 38,5°. <b>Durée:</b> environ 5 jours.	De quelques heures à plusieurs jours.	Haché de bœuf insuffisamment cuit; Fruits et légumes crus, y compris les graines germées; Lait cru, fromage au lait cru.	Le plus souvent au cours de la période symptomatique. Parfois plus longtemps, surtout chez les enfants.
<i>Vibrio cholera</i>	Diarrhées légères à modérées, avec ou sans vomissement. Dans les cas les plus graves : crampes aux jambes, nausées, vomissements, diarrhées aqueuses peuvent provoquer une déshydratation grave et même la mort en absence de traitement.	De 1 à 5 jours	Ingestion d'aliments insuffisamment cuits, fruits de mer ou poissons crus, eau contaminée	Environ 75% des sujets infectés sont sans symptôme alors que le bacille reste présent dans les selles de 7 à 14 jours après l'infection. Excrété dans l'environnement, il peut potentiellement infecter d'autres personnes.

## Synthèse bibliographique

**Tableau 3** : Les principaux germes bactériens produisant des toxines responsables des toxi-infections alimentaires. **(Site 03)**

<i>Agent</i>	<i>Symptômes</i>	<i>Durée d'incubation</i>	<i>Source (aliments à risque)</i>	<i>Contagiosité</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	Apparition brutale de nausées, de vomissements, de douleurs abdominales, de crampes et de diarrhée. Les symptômes disparaissent habituellement après 24 heures <b>(Site 03)</b>	De 30 minutes à 8 heures, habituellement de 2 à 4 h.	Portage humain. Toxine préformée dans un aliment contaminé. Tout aliment incorrectement manipulé ou préparé (ex. : pâtisseries, plats préparés, salades composées, ...).	Pas de personne à personne
<i>Bacillus cereus</i>	<b>Forme émétique</b> : nausées et vomissements, parfois diarrhée. <b>Forme diarrhéique</b> : diarrhée, ténesme et crampes, parfois vomissements. <b>Durée</b> : 24 à 48 h.. <i>B. cereus</i> peut aussi être responsable d'infections invasives comme bactériémie, méningite, pneumonie, endocardite,	<b>Emétique</b> : de 1 à 5 h (toxine préformée dans l'aliment) ; <b>Diarrhéique</b> : de 8 à 24 h.	<b>Emétique</b> : Céréales, riz, pâtes alimentaires (produits riches en amidon), plats préparés à base de pommes de terre. <b>Diarrhéique</b> : Produits laitiers, légumes, viandes	<i>B. Cereus</i> forme des spores et se propage Facilement ; en milieu hospitalier, notamment par contact avec de la literie contaminée.
<i>Clostridium Perfringens</i>	Crampes abdominales soudaines accompagnées de diarrhée et de nausées. Généralement pas de vomissements ni de fièvre de courte durée (<24h)	De 8 à 24 h, habituellement de 10 à 12h	Aliments refroidis trop lentement, plats préparés, principalement à base de viande.	Pas de personne à personne.

**Tableau 4 :** Les principaux germes viraux responsables des toxi-infections alimentaires (**Site 03**)

<i>Agent</i>	<i>Symptômes</i>	<i>Durée d'incubation</i>	<i>Source</i>	<i>Contagiosité</i>
<i>Hépatit A</i>	<p><b>Forme ictérique:</b> ictère, fièvre, anorexie, perte de poids, prurit, arthralgies, décoloration des selles, urines foncées.</p> <p><b>Forme anictérique</b></p>	De 15 à 50 jours, moyenne de 28 jours.	Transmission féco-orale directe (Ex. : lors du change d'un enfant malade) ou indirecte (ex. : poignée de porte contaminée). Par l'eau ou les aliments contaminés: crustacés, mollusques, fruits, salades, ... tout aliment manipulé improprement	A partir de 2 à 4 semaines avant l'apparition de l'ictère et jusqu'à la disparition des symptômes cliniques.
<i>Norovirus</i>	Diarrhée soudaine, nausées, vomissements et crampes abdominales; Parfois associée à des céphalées, faible fièvre ; Durée de 24 à 72 h.( <b>Site 03</b> )	De 12 à 48 h	Transmission féco-orale directe (Ex: lors du change d'un enfant malade) ou indirecte (ex. : poignée de porte contaminée). Par de l'eau ou des aliments contaminés surtout crustacés, mollusques,...	Forte contagiosité dès le début des symptômes et jusqu'à 3 jours au moins après rétablissement, parfois jusqu'à 2 semaines.

**Tableau 5** : Les principaux germes parasitaires responsables des toxi-infections alimentaires (**Site 03**)

<i>Parasite</i>	<i>Symptômes</i>	<i>Durée d'incubation</i>	<i>Sources</i>	<i>Contagiosité</i>
<i>Cryptosporidium</i> <i>Giardia</i>	Le plus souvent asymptomatiques. Quand symptômes : nausées, sensation de froid, faible fièvre, douleur épigastrique, diarrhée aqueuse soudaine, souvent explosive. La plupart des cas seront spontanément résolutifs en six semaines	De 6 à 16 jours.	Principalement par l'eau contaminée.	Les kystes infectieux sont excrétés en grand nombre dans les selles des sujets infectés et peuvent contaminer les mains, l'eau potable, l'eau des piscines. L'excrétion peut persister plusieurs mois.
<i>Cyclospora</i>	Diarrhée (aqueuse, parfois explosive), perte d'appétit, perte de poids, crampes et ballonnement abdominaux, accroissement de la flatulence, nausée, fatigue.  <b>Durée</b> : quelques jours à plusieurs semaines ( <b>Site 03</b> )	7 jours	Au cours de la culture, de la récolte ou de l'emballage ;  Lors de la manutention des aliments infectés au cours de l'emballage et du transport ;  Par de l'eau d'irrigation ou du robinet contaminée ;  Aliments contaminés crus ou légèrement cuits (ex. : fruits et légumes frais –basilic, mûres, framboises).	Pas de personne à personne.

### 3.2.2. Facteurs favorisant les TIAC

Les facteurs favorisant les TIAC dans la communauté sont en rapport avec les conditions et modalités de préparation des repas:

- ▶ Utilisation de matière première de qualité douteuse.
- ▶ Erreurs dans le processus de préparation.
- ▶ Délai trop important entre la préparation et la consommation.
- ▶ Conservation inadéquate des aliments (Zouagui et Teldjoun, 2020).

### 3.2.3. Evaluation des toxi-infections alimentaires collectives en Algérie

En Algérie, les TIAC constituent un gros problème de santé publique tout au long de l'année avec des impacts considérables sur le plan économique. Selon le ministère de la santé, 60% des cas d'intoxications alimentaires collectives enregistrés sont le fait de la restauration collective en particulier dans les établissements scolaire et universitaires, alors que 40 % des cas se produisent lors des fêtes et rassemblements familiaux. (Ministère de la santé, 2016).

Progrès des taux d'incidence des TIAC en Algérie de 2000 à 2015 enregistrés par le ministère de la santé. En Algérie, 5 191 cas de TIAC avec 10 cas de décès ont été enregistrés en 2015. Par contre en 2016, 4 795 cas ont été enregistrés avec 9 cas de décès signalés (Figure 2). Les aliments les plus souvent incriminés sont : les pâtisseries, la viande hachée, les œufs et les produits laitiers (Ministère de la santé, 2016).

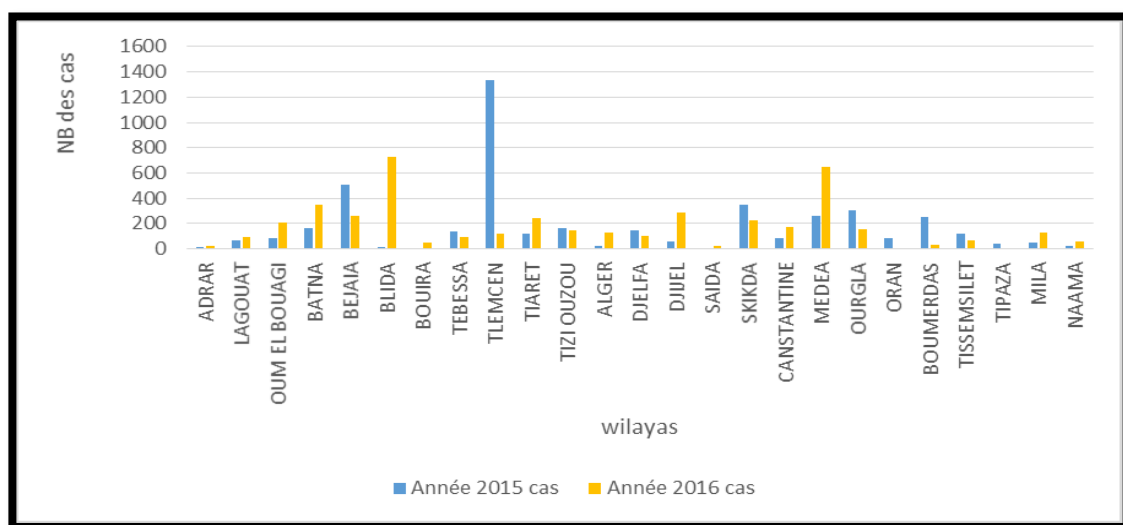


Figure 2 : Évaluation des nombres de cas de TIAC au niveau de quelques wilayas en Algérie en 2015 et 2016 (Ministère de la santé, 2016)

#### 4. Présentation du site d'étude

Notre étude est réalisée au niveau de la restauration collective de la résidence universitaire des filles « 500 lits », l'école supérieure nationale des forêts, pendant la période de mai 2021.

##### 4.1. Situation géographique

La cité universitaire 500 lits -filles- de la wilaya de Khenchela située à coté de la rue national N° 88, au sud d'hôpital Ahmed Ben Bella, aux limites d'école supérieure nationale des forêts .Se située à moins de 15 minutes à Parc Dreams world et l'entreprise de NAFTAL et moins de 5 minutes d'hôpital Ahmed Ben Bella.

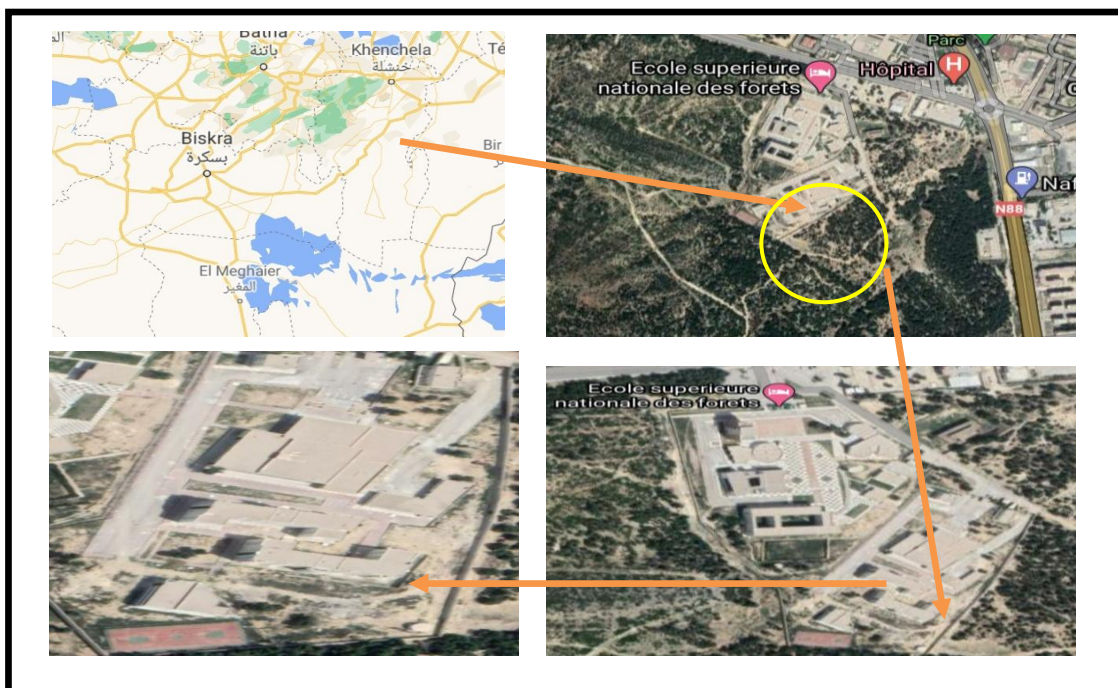
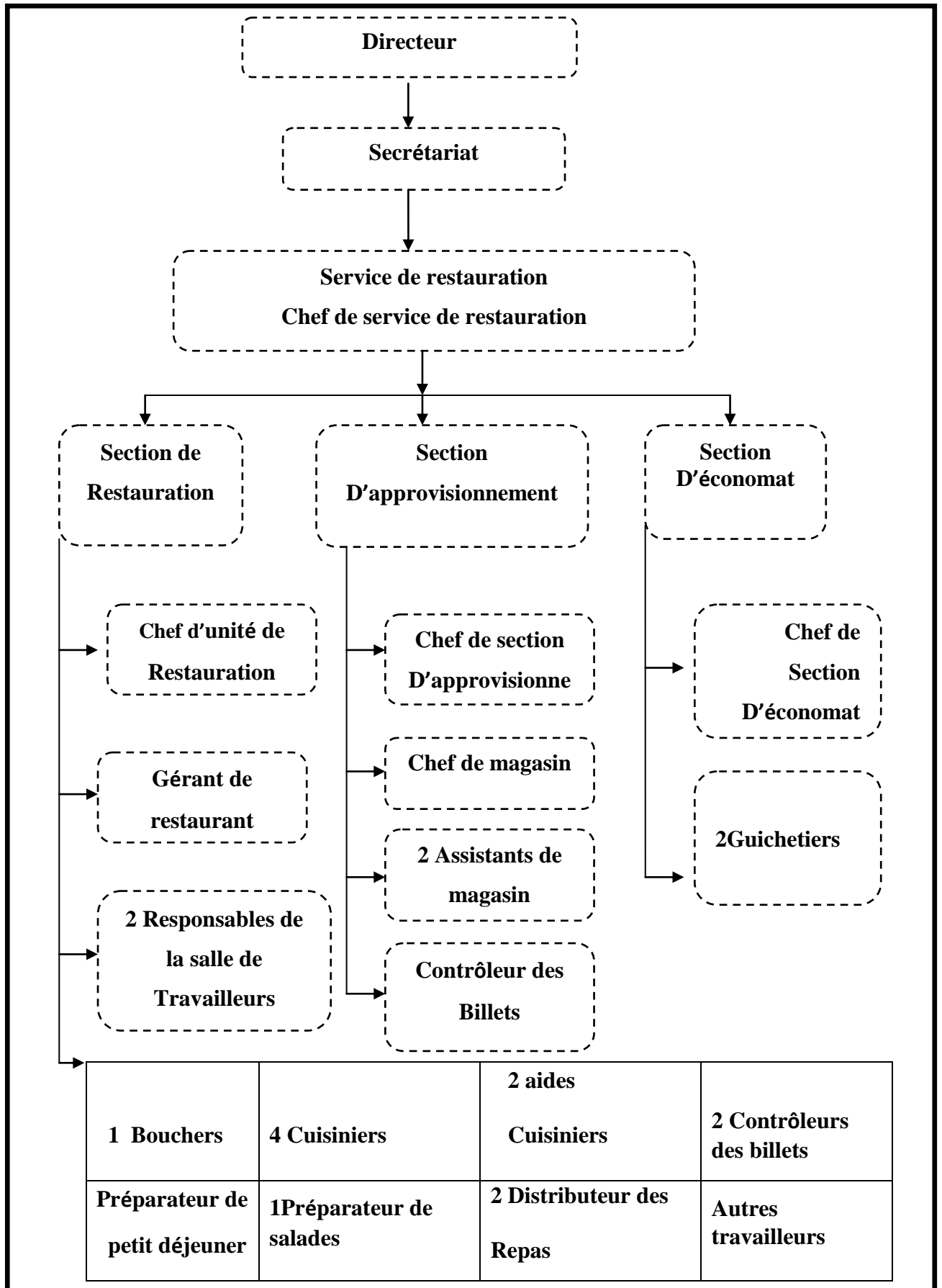


Figure 3 : Situation géographique du site d'étude (Site 04)

##### 4.2. Organigramme de la restauration collective « 500 Lit »



**Tableau 6 :** Les principaux caractères de la restauration collective (500 lits).

<b>Caractères</b>	<b>La résidence 500 lits</b>
<b>Lieu d'implantation</b>	Ecole supérieur national des forets, cité Moussa REDAH, Khenchela, résidence universitaire (500 lits-filles)
<b>Type</b>	Restauration collective à caractère social
<b>Date d'ouverture</b>	Septembre 2018
<b>Capacité d'accueil</b>	500 lits
<b>Locaux administratifs</b>	Bureau du chef service; section de restauration; section d'approvisionnement; section d'économat.
<b>Locaux techniques et sociaux</b>	Une boucherie; une cuisine; 3 chambres froides; 3 magasins; 1 salles de restaurant; sanitaires
<b>Source de l'eau</b>	L'eau du réseau de la cité Moussa RADAH
<b>Source de gaz</b>	Gaz de ville
<b>Matériel et équipement</b>	Des bacs métalliques avec système de fermeture; fourneaux 04 feux sur 2 fours; 2 fours; plaques chauffantes; 2 fours mixtes à air pulsé; des marmites gaz à chauffe directe; épilucheuses; coupes légumes; Planches de découpe; hachoir à viande; couscoussières; mixeur; batteur mélangeur ; hautes de cuisine ; lave plateaux et bascule. En plus du petit matériel (plateaux aluminiums pour four, plateaux alvéoles en inox, louches, fourchettes, cuillères, couteaux, spatules...).
<b>Nombre des repas et le temps</b>	3 repas/jour de façon suivante : - Petit déjeuner: 6 : 30 h – 8 :00 h. - Déjeuner: 11:30 h - 13:30 h. - Diner: 18:30 h - 20 :00 h.
<b>Repas servis/jour</b>	- Petit déjeuner (lait, café, croissant, chocolat, pain confiture et beurre, petits fours). - Déjeuner (pain, plat de résistance, salade, œufs, fromage cachir, dessert). - Diner (pain, plat de résistance, salade, dessert).
<b>La source des plats servis</b>	Les plats servis au niveau du restaurant de la cité sont préparés dans la cuisine du restaurant lui-même.

### **4.3. Description des locaux et du fonctionnement du Département de production**

#### **4.3.1. Zone de réception**

C'est au passage de réception que les fournisseurs livrent leurs marchandises (**Figure 4**), la réception est assurée par:

- ✓ L'économe pour le contrôle des quantités.
- ✓ Les ingénieurs qualité qui assure le contrôle de la température du camion frigorifique et à cœur du produit, contrôle de la date limite de consommation (DLC) et le contrôle de la qualité sensorielle (l'aspect, la couleur, l'odeur, et le goût).

Les températures, les matricules des moyens de transport et les constatations sur leur état hygiénique sont enregistrés sur une fiche dite fiche de réception.



**Figure 4** : Photographie de la zone de réception (photo prise le (13/04/2021))

#### **4.3.2 Zone de stockage**

Après avoir accepté la marchandise, cette dernière sera stockée (**Figure 5**), soit dans la réserve sèche (économat) soit dans les chambres froides :

On distingue quatre chambres froides dans la zone de stockage des matières premières:

- Chambre froide fruits et légumes laitage : 0° à 6° C.
- Chambre froide volaille et viande : 0° à 3° C.
- Chambre froide négative pour les poissons et les crevettes congelés : -18°C.
- Magasin.

Toutes les chambres froides (**Figure 5**) sont munies d'un système d'affichage de la température externe permettant la lecture directe et d'un signal d'alarme en cas de hausse de la température.



**Figure 5** : Photographie des différentes zones de stockage des aliments (photo prise le 13/04/2021)

#### 4.3.3 Zone de préparation

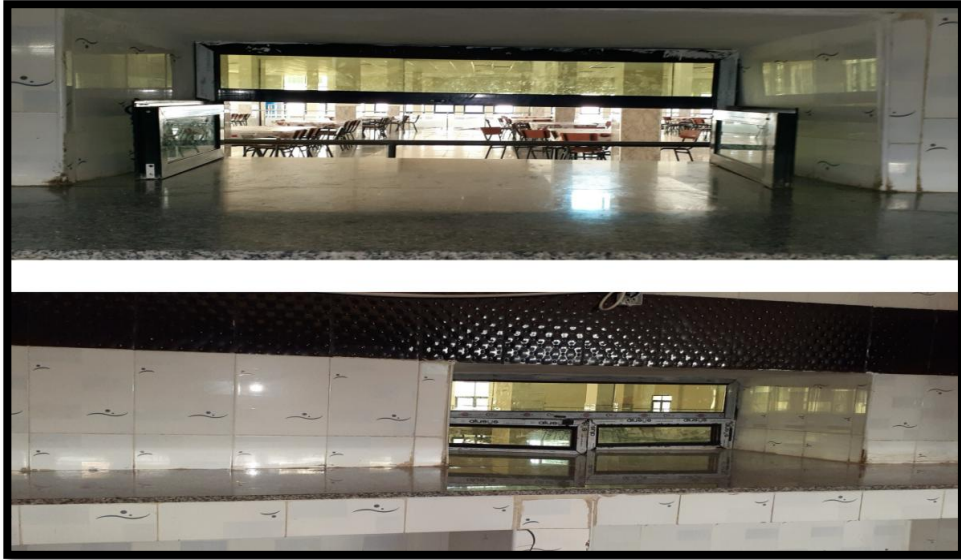
Les cuisiniers assurent la préparation, cuisson des repas chauds et le prétraitement et dressage des fruits, légumes (**Figure 6**).



**Figure 6** : Photographie des différents instruments de la zone de la préparation (photo prise le 13/04/2021)

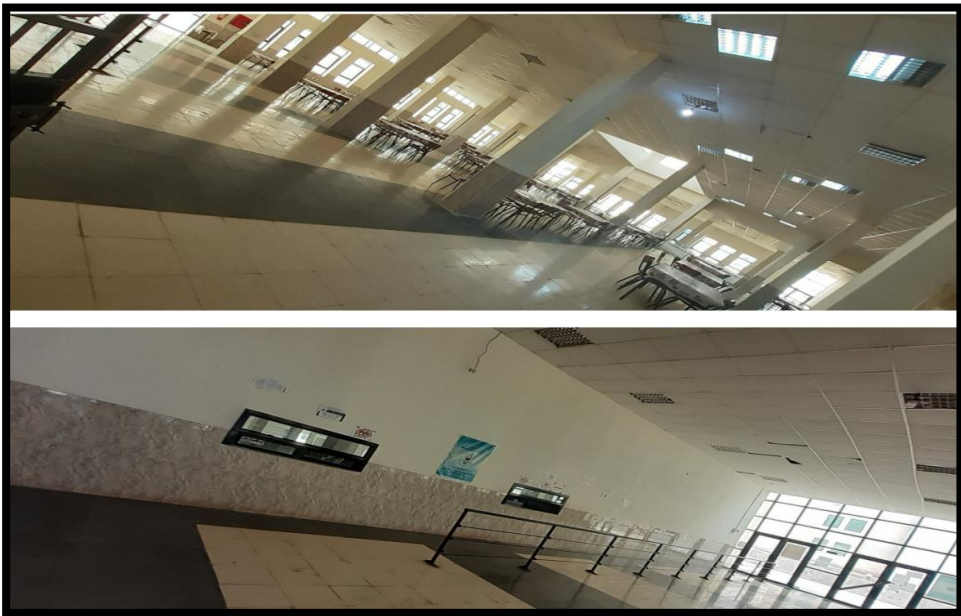
#### 4.3.4 Zone de distribution

Où la distribution se fait en fin de préparation par des distributeurs de repas (**Figure7**).



**Figure 7** : Photographie du site de distribution des repas aux étudiantes (photo prise le 13/04/2021)

#### 4.3.5 Salle de la restauration



**Figure 8** : Photographie de la Salle de la restauration (photo prise le 13/04/2021)

#### 4.3.6 Les aliments stockés

Salade, œufs, fromage, cachir, dessert, confiture, légumes, fruits, viande, lait,...etc.



**Figure 9 :** Photographie des différents aliments stockés « au niveau des chambres de stockages et froides » (photo prise le 13/04/2021)

#### 4.4. Menu de restauration collective « 500 Lits »

**Tableau 7 :** Présentation du menu de la restauration collective (500 lits)

Jour	Petit-déjeuner	Déjeuner	Dîner
<b>Dimanche</b>	Lait+ Café + Croissants	Lentilles+Œuf+Salade+Fruit +Pain	Tlitli (Pâte) +Poulet+Salade+ Fruit+Pain
<b>Lundi</b>	Lait+ Café +Petit fours	Pâtes+Fromage+Salade+ Crème dessert+Pain	Gratins+Salade+Jus+Pain
<b>Mardi</b>	Lits+ Café +Beurre+ Confiture+Pain	Haricots+cachir+Salade+ Crème dessert+Pain	Gratins pomme de terre+Poulet+Salade+Fruit+Pain
<b>Mercredi</b>	Lait+ Café + Croissant	Pâte+Œuf+Salade+ Fruit+Pain	ChetitehaViande +Salade + Yaourt +Pain
<b>Jeudi</b>	Lait+ Café +Petit fours	Pois chiches+Fromage+ Salade+Yaourt+Pain	Purée+Poulet+Salade+Banane+ Pain
<b>Vendredi</b>	Lait+ Café + Croissant	Couscous+Viande+ Jus+Salade+Pain	Riz+Poulet+Pomme+ Salade+Pain
<b>Samedi</b>	Lait+ Café +Petit fours	vermicelle+Fromage+Salade +Yaourt+Pain	Chakhchoukha+Viande+Salade+Jus +Pain

#### **4.5. Les plats témoins**

Dans un cas d'une intoxication collective ; des échantillons ou des plats témoins (**Figure10**) sont présentés à des analyses microbiologiques pour confirmer la cause et la source de l'intoxication, chaque 72h les plats témoins sont changés pour éviter leur corruption.

Les travailleurs de la restauration surtout les employeurs de la cuisine sont concernés pour des contrôles médicaux et des analyses (bilan complet) chaque semestre (6 mois) pour éviter la contamination des aliments ou de la matière première.



**Figure 10** : Photographie des plats témoins (photo prise le 13/04/2021)

#### **4.6. Zone de lave mains et la fontaine d'eau**

La résidence de 500 lits possède une lave mains de deux robinets et une fontaine d'eau potable (**Figure 11**).

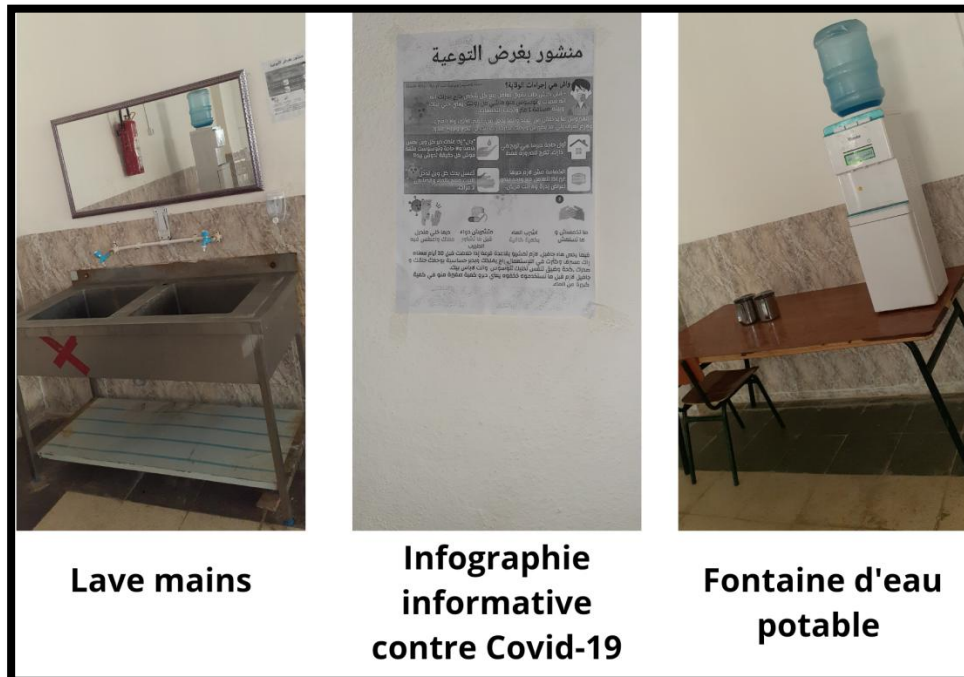


Figure 11 : Photographie de la zone des laves mains. (Photo prise le 13/04/2021)

# **MATERIEL ET METHODES**

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire de microbiologie de l'université Abbès Laghrour, Khenchela, dans le but de faire une évaluation microbiologique de la restauration collective de la cité universitaire (500 lits).

L'étude consiste à la recherche et le dénombrement de:

- La flore mésophile aérobie totale;
- Les bacilles à gram négatif;
- Les staphylocoques;
- Les salmonelles;
- *Clostridium* sulfito-réducteurs;
- Les levures et moisissures

## **1. Matériel**

### **1.1. Matériel de prélèvement**

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

- Sachets stériles muni d'un système de fermeture pour assurer la non contamination du prélèvement ;
- Des écouvillons stériles ;
- Glacière pour le transport des échantillons ;
- Pincettes stériles ;

### **1.2. Matériel de laboratoire**

C'est le matériel habituel des laboratoires de microbiologie, il est composé de :

#### **1.2.1 Appareillages**

- Autoclave ;
- Etuve ;
- Bain marie ;
- Réfrigérateur avec indicateur de température ;

- Broyeur électrique ;
- Balance ;
- Vortex



**Figure 12 :** Photographie des différents appareillages de laboratoire (17/05/2021)

### 1.2.2 Matériel de manipulation

Les manipulations ont nécessité l'emploi du matériel suivant : Bec bunsen, Micropipette, pipettes Pasteur, Verrerie (tubes à vis stériles, les lames, lamelles, bécher, flacons stériles , entonnoir ), écouvillons, pince, spatule métallique stérile, Portoirs en plastique, Boite de Pétri, étiquettes et le matériel d'identification ( galerie API 20 E , galeries API STAH , l'eau oxygéné pour le teste catalase et des disques d'antibiotiques.

### 1.2.3 Milieux de cultures

**Tableau 8 :** Les milieux de cultures utilisés (**Annexe I**).

Microorganisme recherché	Milieu de culture	Température et durée d'incubation
Flore totale aérobie mésophile (FTAM)	Gélose nutritif	37°C /24H
Les Staphylocoques	Gélose Chapman	37°C/24H
Les salmonelles	<i>Salmonella /Shigella</i>	37°C/24H
Les <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	Gélose Viande foie	46°C/48H
Les levures et Moisissures	Gélose PDA	25°C/2-5 jours
Les bacilles à gram négatif	Gélose Macconkey	37°C/24H

## **2. Prélèvement des échantillons**

Le niveau de risque de contamination par les surfaces choisies, les représentativités des échantillons ainsi que le temps nécessaire pour les prélever, ont été les paramètres importants à considérer pour assurer un bon échantillonnage. Ainsi que l'expérimentateur doit veiller à respecter d'abord son hygiène corporelle (surtout les mains) et vestimentaire (**Mouloudi, 2013**). Dans notre étude, on a choisi de vérifier la propreté de cinq échantillons : surfaces (table, robinet d'eau et la paillasse de distribution), ustensile (plateau) et une denrée alimentaire (salade).

### **2.1. Ecouvillonnage**

Les prélèvements de surfaces ont été réalisés par la technique d'écouvillonnage qui consiste à frotter chaque point de prélèvement avec un écouvillon stérile (**Figure13**) préalablement humidifié dans l'eau distillée stérile contenu dans son étui, en effectuant des stries parallèles rapprochées, et en le faisant tourner légèrement dans le même point en stries perpendiculaire.



**Figure 13** : Photographie du prélèvement par écouvillonnage (18/05/2021).

### **2.2. Prélèvement des échantillons des denrées alimentaires**

Il est effectué en utilisant des pinces et des sachets de congélation stériles pour le prélèvement de la salade (**Figure14**). « Le transfert des échantillons est assuré dans une glacière munie de carbo-glaces ».



**Figure 14** : Photographie du prélèvement d'échantillon de la salade (18/05/2021).

### 3. Méthodes

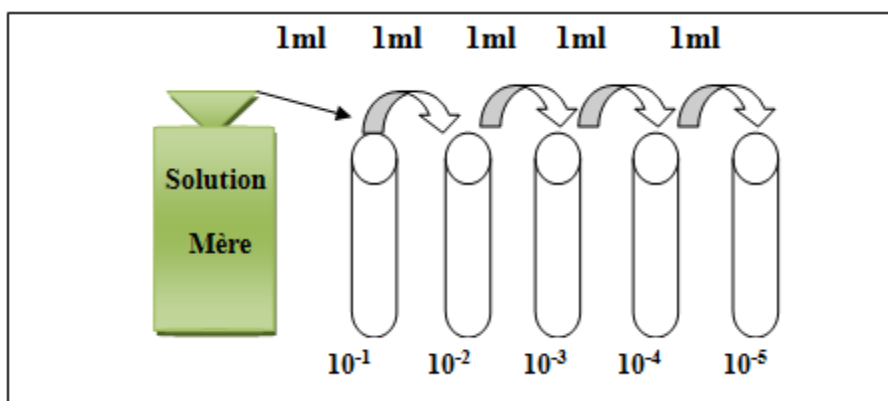
#### 3.1. Les analyses microbiologiques du repas froid (salade)

Les prélèvements issus sont analysés, le jour même du prélèvement. Les analyses à évaluer : la flore mésophile aérobie totale (FMAT), la recherche des bacilles à gram négatif, levures et champignons des salmonelles, et les *Staphylococcus* .

##### 3.1.1. La recherche de la flore totale aérobie mésophile

###### 3.1.1.1 Préparation des dilutions

Pour l'échantillon de la salade on a fait une série des dilutions décimales selon **la figure 15**.



**Figure 15** : Technique de préparation des dilutions décimales successives.

A l'aide d'une micropipette, on prélève 0.1ml de la dilution contenue dans le tube ( $10^{-3}$ ). Un ensemencement est réalisé sur boîte de Pétri contenant le milieu Gélose nutritive par râteau. La culture est incubée à 37°C pendant 24 heures. (Dhob et Ismaili, 2018).

### **3.1.2. Recherche des bacilles à gram négatif**

A l'aide d'une micropipette, 1 ml de la solution mère de la salade est prélevé et transféré dans une boîte de Pétri contenant la gélose Mac conkey. L'ensemencement est réalisé par des stries à l'aide d'une anse de platine. L'incubation à 37°C pendant 24 heures.

### **3.1.3. Recherche des salmonelles**

#### **❖ Le pré-enrichissement non sélectif**

La solution mère est incubée dans l'eau peptonée tamponnée pendant 18-24 h à 37°C.

#### **❖ Enrichissement sélectif**

Il s'agit de transférer après le pré-enrichissement 0,1ml de la solution mère dans un tube contenant 10 ml de bouillon SF. L'incubation à 37°C pendant 18-24 h.

#### **❖ Isolement sur milieu sélectif solide**

Une goutte de la solution enrichie dans le bouillon SF est ensemencée par stries dans une boîte de Pétri préalablement coulée au milieu SS. L'incubation pendant 24h à 37°C. (Dhob et Ismaili, 2018).

#### **❖ Lecture**

En examinant les biotes afin de rechercher la présence de colonies typiques de *Salmonella* qui ont un centre noir entouré d'un halo clair transparent.

### **3.1.4. Recherche des staphylocoques**

A l'aide d'une micropipette, 1 ml de la solution mère est prélevé et transféré dans une boîte de Pétri contenant le milieu Chapman. L'ensemencement est réalisé à l'aide d'une anse de platine par des stries. Incubation à 37°C pendant 24 heures (Boudechiche et Dahmar, 2019).

### **3.1.5. Recherche des *Clostridium* sulfito-réducteurs**

#### **❖ Activation de spores**

On chauffe au bain marie à 80°C pendant 10mn, des tubes contenant chacun 1ml des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  puis on les refroidit rapidement sous une eau courante et froide (choc thermique).

#### **❖ Ensemencement**

Après refroidissement, chaque tube reçoit aseptiquement 15ml de gélose VF liquéfié au bain marie et additionné après refroidissement d'Alum de Fer et de Sulfite de sodium et bien agité. Une fois le milieu a été solidifié, quelques gouttes de vaseline stérile ont été ajoutées à la surface puis on les incube à 46°C pendant 48 heures. Les colonies obtenues sont noires volumineuses et la coloration ne diffuse pas dans la gélose (Mouloudi, 2013).

### **3.1.6. Recherche des levures et champignons**

La solution mère est ensemencée à l'aide d'une anse de platine sur gélose PDA par des stries. Les boîtes sont incubées à 25°C pendant 2-5jours.

## **3.2. Analyses microbiologiques des surfaces et ustensile**

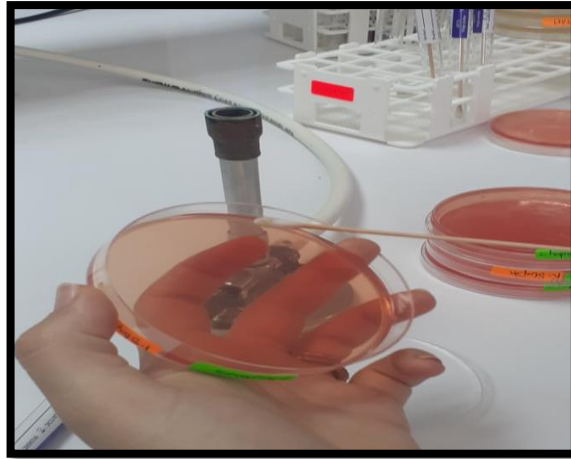
Les prélèvements de surfaces et ustensile ont été réalisés par la technique d'écouvillonnage qui consiste à frotter chaque point de prélèvement avec un écouvillon stérile préalablement humidifié dans l'eau distillée stérile contenu dans son étui, en effectuant des stries parallèles.

### **3.2.1. Recherche des bacilles à gram négatif**

L'ensemencement des quatre échantillons (table, plateau, robinet et paillassse) est réalisé par écouvillonnage sur milieu Macconkey. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 heures.

### 3.2.2. Recherche des staphylocoques

A l'aide des écouvillons des échantillons, un ensemencement est réalisé sur milieu Chapman (**Figure 16**). Incuber à 37°C pendant 24 heures.



**Figure 16** : Photographie d'ensemencement sur milieu Chapman par écouvillonnage (18/05 /2021).

### 3.2.3. Recherche des salmonelles

#### ❖ Le pré-enrichissement non sélectif

On met un écouvillon de chaque échantillon (table, plateau, paillasse et robinet) dans un tube contenant l'eau peptonée tamponnée stérile **la figure 17** puis, on incube les boîtes à 37°C pendant 18-24 h.



**Figure 17** : Photographie d'un pré-enrichissement sélectif des échantillons (18/05 /2021).

❖ **Enrichissement sélectif**

Il s'agit de transférer après le pré-enrichissement 0,1ml de la solution dans un tube contenant 10 ml de milieu bouillon SF. L'incubation se fait à 37°C pendant 18-24 h.

❖ **Isolement sur milieu sélectif solide**

Une goutte de chaque solution enrichie dans le bouillon SF est ensemencée par stries dans des boîtes Pétri préalablement coulées au milieu SS. L'incubation pendant 24h à 37°C (**Dhob et Ismaili, 2018**). .

❖ **Lecture**

En examinant les biotes afin de rechercher la présence de colonies typiques de *Salmonella* qui ont un centre noir entouré d'un halo clair transparent.

### **3.2.4. Recherche des levures et champignons**

Sur gélose PDA, on a ensemencé les écouvillons des quatre échantillons. Les boîtes sont incubées à 25°C pendant 2-5 jours.

## **3.3. Identification des isolats**

### **3.3.1 Coloration de Gram**

Elle a pour but la taxonomie ou la classification bactérienne. Cette technique reposant sur les caractéristiques membranaires de parois des bactéries. (**Dhob et Ismaili, 2018**)

Les étapes de la coloration de Gram sont les suivantes :

- Réaliser un frottis bactérien : sur une lame propre on dépose une goutte d'eau distillée, puis à l'aide de l'anse à ensemencement on prélève un peu de la crème bactérienne (culture jeune), on sèche la lame avec la flamme bleue du bec bunsen et on la fait passer deux à trois fois au sein de la flamme ;

- Colorer au violet de gentiane (1 minute) : est un colorant basique qui se fixe sur les composants du cytoplasme bactérien, à ce moment toutes les bactéries sont de couleur violette. Laver à l'eau distillée ;
- Mordançage au lugol (30 secondes) : est un mordant qui renforce l'adhésion du violet de gentiane au niveau du cytoplasme bactérien. Laver à l'eau distillée.
- Décoloration rapide avec de l'éthanol à 95° (10 secondes) : les bactéries Gram négatif ont une paroi mince et riche en lipide, ce qui permet le passage de l'alcool qui va entraîner avec lui le violet de gentiane et les cellules vont devenir transparentes. Laver rapidement avec de l'eau distillée.
- Colorer avec la fuchsine (1 minute) : cette étape sert à colorer les bactéries Gram négatif qui se sont décolorées lors du traitement précédent, de ce fait les bactéries Gram négatif seront colorées en rose et les Gram positif en violet. Laver à l'eau distillée(**Figure18**).
- Après séchage de la lame observer avec l'ajout d'huile à immersion (objectif x100) (**Dellaras, 2014**).



**Figure 18** : Photographie des frottis pour la coloration de gram (20/05/2021).

### 3.3.2 Test catalase

Sur une lame propre et stérile, on met une goutte d'eau oxygénée et à l'aide d'une anse de platine flambée on prend une colonie isolée et on la met en contact avec l'eau oxygénée.

L'apparition ou non des bulles du gaz sur la lame témoigne respectivement la présence ou pas de catalase dans le métabolisme bactérien. (Khouadri, 2014)

### 3.3.3 Identification des bacilles à gram négatif par la galerie API 20 E

Le système API est une version miniaturisée et standardisée des techniques biochimiques conventionnelles pour l'identification des bactéries. Lorsqu'une suspension bactérienne de densité convenable est répartie dans les différentes plaques qui composent 20 tests biochimiques différents (figure 19).

La micro-galerie (contenant de substrats déshydratés), les métabolites produits durant la période d'incubation se traduisent par des changements de couleur spontanés ou révélés par addition de réactifs.

Elle permet l'identification d'une centaine de bacilles à Gram négatif dont les bacilles à gram négatif.



**Figure 19** : La galerie API 20 E (Site 05)

### **Préparation de la galerie**

- ❖ Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée ou déminéralisée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- ❖ Incrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte. (Ne pas inscrire la référence sur le couvercle, celui-ci pouvant être déplacé lors de la manipulation).
- ❖ Sortir la galerie de son emballage et placer la galerie dans la boîte d'incubation.

### **Inoculation de la galerie**

- ❖ Introduire la suspension bactérienne dans les tubes de la galerie à l'aide de la même pipette (pour éviter la formation de bulles au fond des tubes, poser la pointe de la pipette sur le côté de la cupule, en inclinant légèrement la boîte d'incubation vers l'avant).
- ❖ Pour les tests CIT, VP et GEL, remplir tube et cupule,
- ❖ Pour les autres tests, remplir uniquement les tubes.
- ❖ Pour les tests : ADH, LDC, ODC, H<sub>2</sub>S, URE créer une anaérobiose en remplissant leur cupule d'huile de paraffine.
- ❖ Refermer la boîte et incuber à 36°C ± 2°C pendant 18-24 heures. (**Site 06**)

#### **3.3.4 Identification des staphylocoques par la galerie APiStaph**

La galerie Api STAPH comporte 20 microtubes contenant des substrats déshydratés. Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne réalisée dans API Staph Medium qui reconstitue les tests. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide du Tableau de Lecture et l'identification (**Annexe II**) est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique ou d'un logiciel d'identification.



**Figure 20 : La galerie API STAPH (Site 07).**

➤ **Préparation de la galerie**

- ❖ Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- ❖ Inscrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte. - Sortir la galerie de son emballage individuel.
- ❖ Placer la galerie dans la boîte d'incubation.

**\*Préparation de l'inoculum**

- ❖ Ouvrir une ampoule d'API Staph Medium.
- ❖ Préparer une suspension bactérienne homogène.
- ❖ Utiliser préférentiellement des cultures jeunes (18-24 heures).
- ❖ Cette suspension doit être utilisée extemporanément

**\*Inoculation de la galerie**

- ❖ A l'aide d'une pipette, remplir les tubes de la galerie avec API Staph Medium ensemencé
- ❖ Ne remplir que les tubes. Pour éviter la formation de bulles au fond des tubes, poser la pointe de la pipette sur le côté de la cupule, en inclinant légèrement la boîte d'incubation vers l'avant.
- ❖ Créer une atmosphère anaérobique dans les tests ADH et URE en remplissant leur cupule d'huile de paraffine pour former un ménisque convexe.
- ❖ Refermer la boîte d'incubation.
- ❖ Incuber à  $36^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant 18-24 heures. **(site 08).**

### 3.3.5 Antibiogramme

#### \*Préparation de l'inoculum

- ❖ Prélever à l'aide d'une pipette Pasteur ou de l'anse de platine une colonie de chaque souche obtenue après la culture.
- ❖ Transvaser le contenu dans un tube contenant 15ml d'eau distillé stérile : les colonies sont émulsionnées sur le bord du tube en dehors de l'eau puis peu à peu dans le liquide et agiter vigoureusement. **(Boumelit et Chenatlia, 2014)**

#### \*Ensemencement des boîtes

- ❖ Tremper (une seule fois) un écouvillon stérile sec dans l'inoculum,
- ❖ Eliminer l'excès d'inoculum en pressant l'écouvillon et en le faisant rouler contre les parois du tube au-dessus du niveau du liquide.
- ❖ Ensemencer en stries sur toute la surface d'une boîte contenant du milieu Muller Hinton en faisant tourner la boîte de 60° après chaque application.
- ❖ Passer enfin l'écouvillon sur le bord de la gélose.
- ❖ Laisser sécher l'inoculum pendant quelques minutes à température ambiante, le couvercle étant fermé.

#### \*Antibiotiques utilisés et disposition des disques

**Tableau 09 :** Les différents antibiotiques utilisés sur les souches obtenues.

<b>Les souches</b>	<b>Antibiotiques</b>
Souches isolées sur milieu Chapman	Oxaline ; Pristinamycine (PT) ; Acide fusidique ;
Souches isolées sur milieu Macconkey	Oxaline ; Tétracycline ; Pipracilline ; Tobramycine ; Nitrofurantoïne

- ❖ Sur une boîte de 90 mm de diamètre, disposer à l'aide d'une pince stérile au maximum 7 disques, 6 à intervalle régulier tout autour de la boîte à environ 15 mm du bord et un au centre.

- ❖ Appuyer doucement sur chaque disque pour assurer un contact uniforme avec le milieu.
- ❖ Mettre les boîtes à incuber à 37°C dans les 30 min suivant la préparation pendant 16 à 18 h.

**\*Interprétation des dimensions de la zone d'inhibition**

Le lendemain, mesurer le diamètre de chaque zone d'inhibition (y compris le diamètre du disque) en mm et le noter. Les résultats seront interprétés en fonction des diamètres critiques figurant dans des tableaux d'interprétation fournis par les fabricants des disques. (Boumelit et Chenatlia, 2014).

# **RESULTATS ET DISCUSSION**

Notre étude est réalisée sur des échantillons prélevés du restaurant de la cité universitaire (500 lits –filles) à khenchela pour objectif principal l'évaluation de la qualité microbiologique de la restauration collective dans cette cité.

### 1. Résultat

Les résultats de l'analyse microbiologique des surfaces et du repas froid (salade) prélevés de la résidence universitaire 500 lits à Khenchela sont représentés dans **le tableau10** suivant (**Annexe II**) :

**Tableau 10** : Résultats des analyses microbiologiques des surfaces et de la salade

<b>Germes</b>	<b>Plateau</b>	<b>Paillasse</b>	<b>Table</b>	<b>Robinet</b>	<b>Salade</b>
Bacilles à gram négatif	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Présence</b>	<b>Absence</b>	<b>Présence</b>
<i>Staphylococcus</i>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Présence</b>	<b>Présence</b>
<i>Salmonella</i>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>
<i>Clostridium</i> sulfito-réducteur	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence</b>

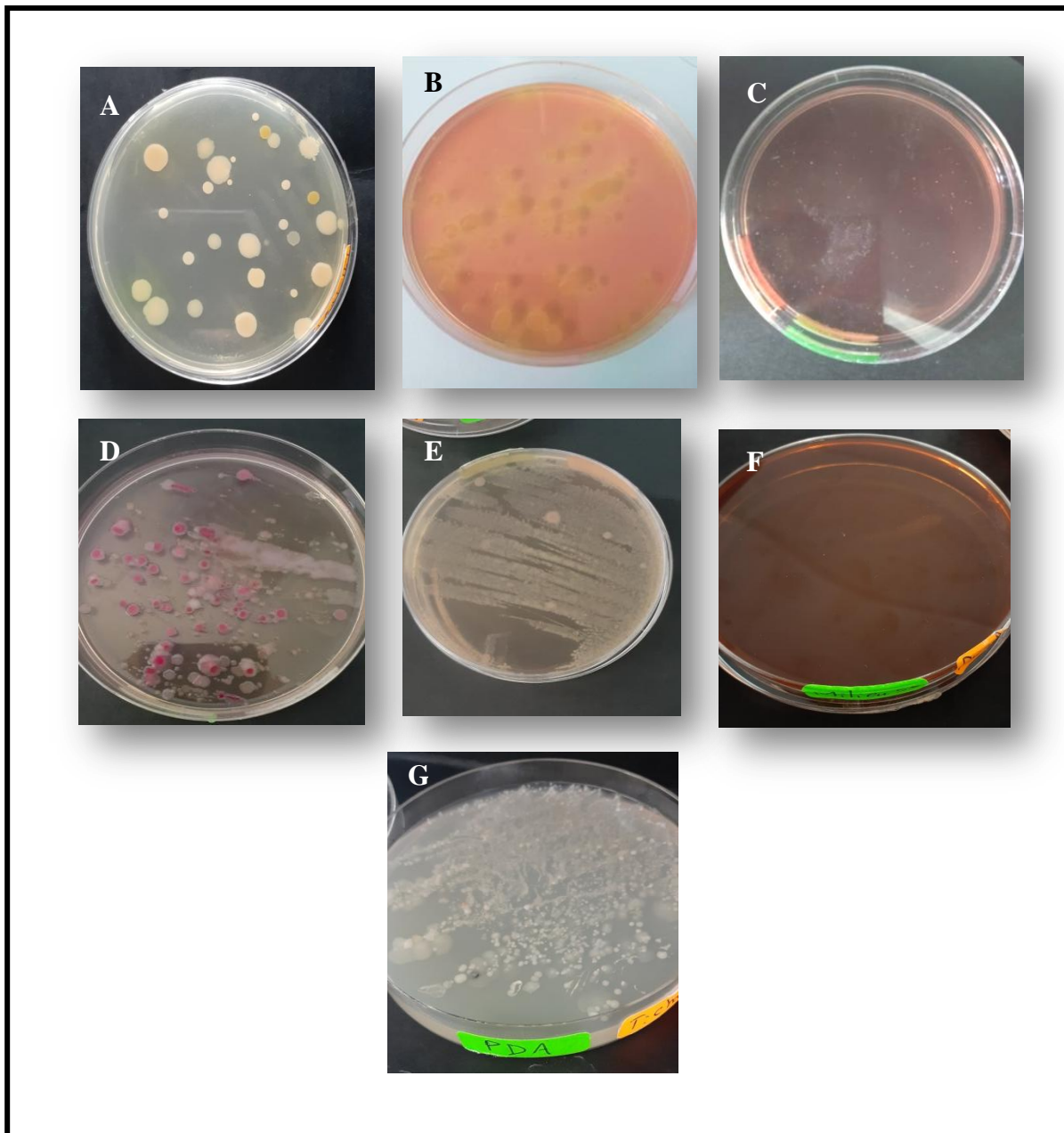
#### 1.1. Examen macroscopique des colonies

Après 24h d'incubation et une deuxième incubation après une purification , l'examen macroscopique sur les milieux utilisés (Gélose nutritive, Chapman, Mac Conkey et ) a montré les différents caractères cultureux des colonies obtenues. Les résultats sont résumés dans **le tableau 11** suivant :

**Tableau 11** : Les caractères macroscopiques des souches cultivées sur « la gélose nutritif, Chapman, Mac Conkey et PDA ».

Caractère macroscopique	Gélose nutritive		Chapman		Mac Conkey		PDA
	Souche -1-	Souche -2-	Souche -1-	Souche -2-	Souche -1-	Souche -2-	Souche -1-
<b>Couleur</b>	Jaune	Blanche	Jaune	Blanche	Rose entouré d'un halo claire	Blanche	Blanche
<b>Forme</b>	Circulaire	Circulaire	Circulaire	Circulaire	Circulaire	Circulaire	Circulaire
<b>Texture</b>	Crémeuse	Crémeuse	Crémeuse	Crémeuse	Crémeuse	Crémeuse	Crémeuse
<b>Taille</b>	0.09 cm	0.2 cm	0.7 cm	0.1 cm	0.2 cm	0.1 cm	0.1-0.2 cm
<b>Élévation</b>	Elevée	Elevée	Bombée	Elevée	Convexe	Elevée	Elevée
<b>Bordure</b>	Régulière	Régulière	Régulière	Régulière	Régulière	Régulière	Régulière

Les résultats de l'examen macroscopique nous montrent que les colonies dans la gélose nutritive sont de deux couleurs jaunâtres / blanchâtres, circulaires, crémeuses, de taille (0.092 ; 0.2 cm), élevées et régulières. Sur le milieu Chapman les colonies sont de deux couleurs aussi Jaunâtres et blanchâtres, , circulaires ,avec une texture crémeuse ,taille ( 0.7 ; 0.1 cm ) bombées ( colonies jaunes ) , élevées ( colonies blanches ) et à contour régulier. Cependant, les colonies sur milieu Mac Conkey sont de deux couleurs ; rose entourées d'un halo claire / blanchâtres ,de forme circulaire, texture crémeuse, de taille ( 0.2 ; 0.1 cm ) , convexe pour les colonies roses, avec une élévation pour les colonies blanchâtres , et un contour réguliers,. Sur milieu PDA les colonies sont de couleurs blanchâtres, circulaires, crémeuses, taille entre 0.1/ 0.2 cm, élevées, à contour régulier. On n'a pas de croissance sur milieu SS et au Viande foie.



**Figure 21** : Photographie de l'aspect macroscopique des souches obtenues « *A* : (souche-1/-2-) sur gélose nutritif ; *B* : souche -1-sur milieu Chapman ; *C* : souche -2- sur milieu Chapman ; *D* : souche-1- sur Mac Conkey ; *E* : souche-2- sur Milieu Mac Conkey ; *F* : culture négative sur milieu SS ; *G* : colonie blanche sur milieu PDA » (23-27/05/2021).

## 1.2. Dénombrement de la flore mésophile totale

Pour les résultats d'échantillon de la salade on a fait un dénombrement de la flore mésophile totale selon la formule ci-dessous :

$N = (n \cdot 1/v) \cdot F = (n/v) \cdot F$ $n = (136 \cdot 10) \cdot 10^3$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 5px;"> <math>n = 136 \cdot 10^4 \text{ UFC/ml}</math> </div>	}	<p>N: Nombre de colonie par litre.</p> <p>n : le nombre des colonies comptés.</p> <p>V : volume.</p> <p>F : facteur de dilution .</p>
--	---	---

## 1.3. Examen microscopique

### ➤ Examen à l'état frais

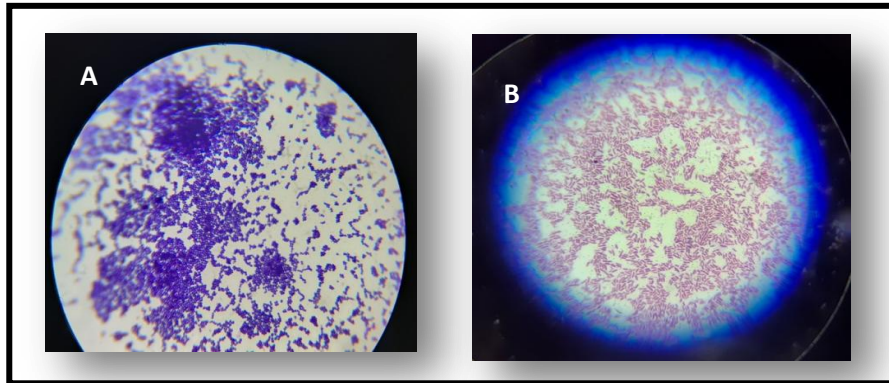
Les souches cultivées à partir de la salade et la table sur le milieu PDA apparaissent sous microscope d'une forme ovoïde, ce sont des levures.

### ➤ Coloration du Gram

A partir des cultures positives, nous avons choisi 10 souches du milieu Chapman (**SSt**) et 10 souches du milieu Mac Conkey (**SE**) et nous avons réalisé une coloration différentielle de Gram. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant:

**Tableau 12 :** Résultats de la coloration de Gram des colonies obtenues

Milieu Chapman	SSt	Gram (+), cocci mauve.
Milieu Mac Conkey	SE	Gram (-), bacille rose.

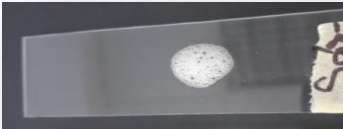
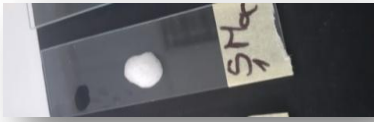


**Figure 22** : Photographie de l’aspect microscopique des souches obtenues après coloration de Gram (X100) « **A** : **SSt** sur Chapman ; **B** : **SE** sur Chapman Mac conkey (23 / 05/ 2021).

#### 1.4. Identification biochimique des souches

##### 1.4.1. Test catalase :

**Tableau 13** : Résultats du test catalase des colonies obtenues

Souche	Résultat	Présentation (23/05/2021).
<b>SSt</b>	+	
<b>SE</b>	+	

**SSt** : Les souches du milieu Chapman / **SE** : Les souches de milieu Mac Conkey.

D’après le tableau 13 toutes les souches isolées possèdent l’enzyme de la catalase.

##### 1.4.2. Galeries biochimiques (API 20 E et API STAPH)

Parmi les 10 souches isolées à partir du milieu Chapman et milieu Mac Conkey on a choisi deux souches de chaque milieu pour réaliser une identification par les galeries biochimiques selon les recommandations de Biomerieux Marcy l’étoile France. Après incubation, la lecture des réactions se fait à l’aide du tableau de lecture (**Annexe II**) et l’identification est obtenue à l’aide d’un logiciel d’identification ApiWeb (BioMérieux).

Les résultats d'identification biochimique des souches par les galeries API 20E et API Staph sont représentés dans les tableaux suivants :

- **Galerie API 20 E**

Les souches **ST<sub>M1</sub>** « souche /Table /Mac Conkey 1 » **SS<sub>M2</sub>** « souche /Salade /Mac Conkey 2 » trouvées sur les prélèvements de la table et la salade.

Test	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H2S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA
<b>ST<sub>M1</sub></b>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+
<b>SS<sub>M2</sub></b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

L'inoculation de la galerie API20E qui est impliquée pour les souches **ST<sub>M1</sub>** et **SS<sub>M2</sub>** a permis d'identifier les espèces : *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* et *Stenotrophomonas maltophilia*, respectivement.

- **Galerie API STAPH**

Les souches **SS<sub>C1</sub>** « souche /salade /Chapman 1 » **SR<sub>C2</sub>** « souche /Robinet /Chapman 2 » isolées à partir des prélèvements de la salade et du robinet.

Test	0	GLU	FRU	MNE	MAL	LAC	TRE	MAN	XLT	MEL	NIT	PAL	VP	RAF	XYL	SAC	MDG	NAG	ADH	URE
<b>SS<sub>C1</sub></b>	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	/	+	-	-	+	-	-	+	-
<b>SR<sub>C2</sub></b>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-	+	-	-	+	-

L'identification biochimique par les galeries API Staph des souches **SS<sub>C1</sub>** et **SR<sub>C2</sub>** nous a permis d'identifier deux espèces de staphylocoques : *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus epidermidis*, respectivement



**Figure 23:** Photographie des résultats de la galerie API 20 E « A : *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* ; B : *Stenotrophomonas maltophilia* » (27/05/2021).



**Figure 24 :** Photographie des résultats de la galerie API STAPH « A : *Staphylococcus aureus* ; B : *Staphylococcus epidermidis* » (27/05/2021).

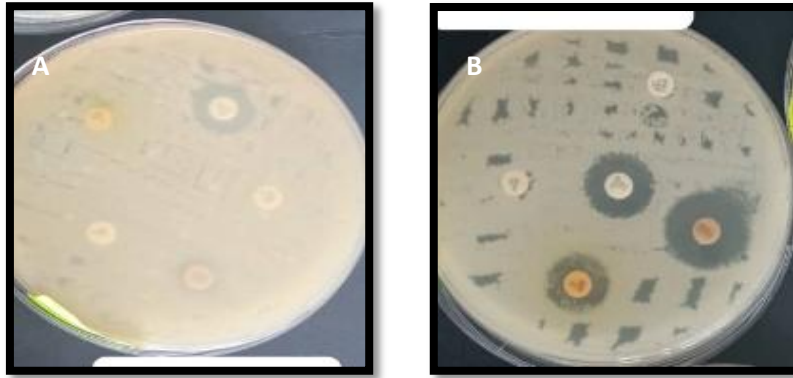
### 1.4.3. Antibiogramme

Selon le CASFM (**site 08**), les résultats de l'antibiogramme des bacilles à gram négatif obtenues sont présentés dans le tableau suivant (**tableau 14**):

**Tableau 14 :** Résultats de l'antibiogramme des souches bacilles à gram négatif.

Prélèvement	Colonies	Antibiotiques	Diamètres	Interprétation
Table	<i>A.baumannii</i> <i>/calcoaceticus</i>	Oxaline	0	Résistante
		Tétracycline	0	Résistante
		Pipracilline	14	Sensible
		Tobramycine	0	Résistante
		Nitrofurantoïne	0	Résistante
Salade	<i>S. maltophilia</i>	Oxaline	0	Résistante
		Tétracycline	0	Résistante
		Pipracilline	15	Résistante
		Tobramycine	18	Résistante
		Nitrofurantoïne	13	Résistante

D'après les résultats de l'antibiogramme réalisé on a constaté que, l'espèce *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* est résistante aux antibiotiques (oxaline; Tétracycline ; Tobramycine et Nitrofurantoïne) et sensible à l'antibiotique (Pipracilline) et pour l'espèce *Stenotrophomonas maltophilia* est résistante à tous les antibiotiques testés.



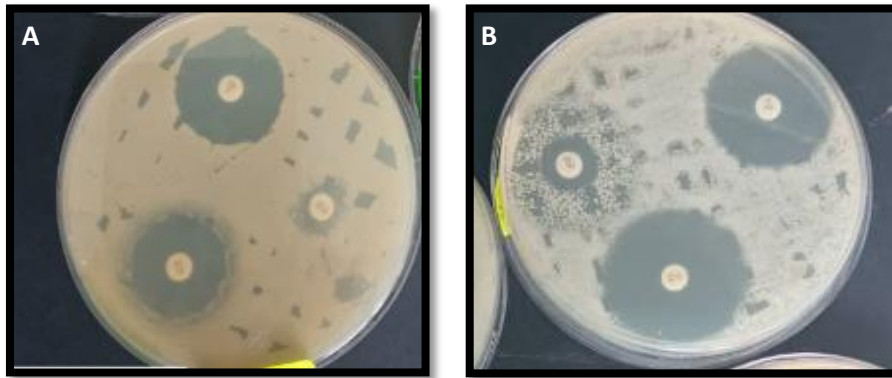
**Figure 25** : Photographies des résultats de l’antibiogramme des bacilles à gram négatif «  
 A : *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* ; B : *Stenotrophomonas maltophilia* »  
 (27/05/2021).

La résistance des souches staphylocoques vis-à-vis 3 antibiotiques a été testée et les résultats obtenus sont regroupés dans **le tableau 15** :

**Tableau 15** : Résultats de l’antibiogramme des souches des staphylocoques.

Prélèvement	Colonies	Antibiotiques	Diamètres (mm)	Interprétation
<b>Salade</b>	<i>S.aureus</i>	Oxaline	24	sensible
		Pristinamycine	27	Sensible
		Acide fusidique	15	Résistante
<b>Robinet</b>	<i>S.epidermidis</i>	Oxaline	18	Résistante
		Pristinamycine	34	sensible
		Acide fusidique	29	sensible

D’après les résultats d’antibiogramme réalisé on a remarqué que l’espèce *Staphylococcus aureus* est sensible aux antibiotique (oxaline ; Pristinamycine) et résistante à l’antibiotique (Acide fusidique). Cependant, l’espèce *Staphylococcus epidermidis* est fortement inhibée par la pristinamycine et l’acide fusidique, alors qu’elle est résistante à l’oxaline.



**Figure 26** : Photographie des résultats de l'antibiogramme des staphylocoques « A : *Staphylococcus aureus* ; B : *Staphylococcus epidermidis* » (27/05/2021).

## 2. Discussion

D'après tous les résultats obtenus, on a remarqué l'absence des salmonelles et des spores de *Clostridium* sulfito-réductrice ; par contre on a observé la présence des bacilles à gram négatif et des staphylocoques dans certains échantillons prélevés de la restauration universitaire 500-lits à Khenchela.

Deux espèces isolées ont été des bacilles à gram négatif ; *S. maltophilia* qui a été isolée à partir la salade, c'est une espèce que l'on trouve généralement dans l'eau, les végétaux et l'aliment et sa présence révèle un manque ou mal nettoyage de la matière première ou la main d'œuvre. Quant au prélèvement de la table, on a détecté la présence de l'espèce *A. baumannii* d'origine « zones humide, sol et l'eau » donc, soit la source d'eau de nettoyage a été contaminée ou bien peut être un mal fonctionnement de nettoyage au niveau de la résidence universitaire 500 lits –filles-. Ce qui nous pousse de recommander encore peu d'hygiène au niveau de cette restauration collective.

Nous avons trouvé aussi deux espèces des staphylocoques ; *Staphylococcus aureus* qui est une bactérie que l'on trouve beaucoup sur la peau et même au niveau de la muqueuse nasale de l'homme, que l'on a détecté au niveau de la salade et cela, est peut être dû à une mal préparation ou un manque d'hygiène ou nettoyage. Au niveau du robinet on a détecté la présence de l'espèce *S. epidermidis* qui est une bactérie d'origine de la peau, ce qui est tout à fait normal de la trouver au niveau des robinets car ils sont toujours en contact avec les mains des résidentes.

Plusieurs recherches et des études ont été menées concernant le sujet de la qualité microbiologique et l'évaluation bactériologique des restaurations universitaire en particulier algérienne tel que les recherches de **Mouloudi (2013)** au niveau de la willaya d'Oran et **Dhob et Ismaili (2019)** au niveau de la willaya d'El- Oued et chacune montre des différentes analyses et résultats.

Par rapport aux résultats de **Mouloudi (2013)**, il a révélé la présence de *S. aureus* au niveau de la salade, ce qui est en accord avec nos résultats mentionnés précédemment. Quant aux analyses réalisées sur la paillasse nos résultats sont satisfaisants par rapport à ceux trouvés par **Mouloudi (2013)** qui a détecté la présence des *S. aureus* et à celle de **Dhob et Ismaili (2019)** qui ont déclaré la présence des bacilles à gram négatif au niveau de cette surface.

De plus, les analyses microbiologiques réalisées à partir du plateau de consommation au niveau de la résidence universitaire 500 lits-filles - sont satisfaisantes par rapport de **Mouloudi (2013)** qui a montré la présence de l'espèce *S. aureus*, et aussi en comparaison aux résultats de **Dhob et Ismaili (2019)** qui ont révélé la présence de *S. aureus*, *Salmonella* et des bacilles à gram négatif.

# CONCLUSION

Dans notre pays, la restauration collective prend une ampleur chaque jour grandissant particulièrement en milieu universitaire. Les grandes quantités des denrées à préparer quotidiennement, font que les règles d'hygiène élémentaire sont souvent négligées. Il en résulte que les repas présentent un risque considérable, du fait de la présence des microorganismes pathogènes pour le consommateur.

La préparation des repas de bonne qualité microbiologique exige le respect des règles d'hygiène à plusieurs niveaux : matières premières mises en jeu, environnement de préparation (matériel, conservation, locaux, personnel...) et savoir-faire afin de prévenir la survenue de toxi-infections alimentaires collectives en milieu universitaire.

La présente étude nous permet de dire que la qualité microbiologique au niveau du service de restauration de la cité universitaire 500 lits-filles (wilaya de Khenchela) est généralement satisfaisante, mais ça n'empêche pas de recommander encore peu d'hygiène au niveau cette restauration collective.

En conclusion, cette étude a permis de mettre en évidence l'importance du contrôle microbiologique en restauration. Compte tenu du rôle central de l'application des règles l'hygiène en restauration collective en général et universitaire en particulier, des améliorations peuvent être apportées, des protocoles et des procédures doivent être rédigés, validés et régulièrement évalués.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

**-A-**

Alassane, A. 1988. Contribution à l'étude de l'hygiène dans la restauration collective au centre des œuvres universitaires d'okar. Thèse médecine vétérinaire : Université Cheikh Anta Diop, Dakar. 8p.

Azzoug, A., Madagh, B. 2013. Contribution à l'élaboration d'un système HACCP au niveau des centres de collecte « Exemple DANONE Djurdjura Algérie ». Mémoire d'ingénieur d'état en contrôle de qualité et analyses : Université Abderrahmane Mira, Bejaia, 4p.

**-B-**

Bacha, D. 2015. Gestion d'une toxi-infection alimentaire collective en milieu militaire « *Bacillus cereus* isolées de semoule de couscous ». Thèse de doctorat en microbiologie : Université ABOU BEKR BELKAID, Tlemcen .3-6p.

Bald, J. 2002. Etude de la qualité microbiologique des repas servis à l'hôpital principale de DAKAR. Thèse doctorat : Université Cheikh ANTA diop, Dakar. 126p.

Becila, A. 2009. Préventions des altérations et des contaminations microbiennes des aliments. Mémoire de stage pour un grade post-graduation spécialisée : Université des frères Mentouri , Constantine.34-35p.

Boudechiche, Y., Dhmar, S. 2014. Évaluation de la qualité microbiologique d'un lait pasteurisé et un lait U.H.T. selon la durée de conservation. Mémoire de master en microbiologie appliquée : Université Mohammed EL Bachir EL Ibrahimi, Bordj Bou Arreridj. 17p.

Boumlit, A., Chenatlia, M. 2014. Contribution à l'étude de l'effet des produits cosmétique sur la flore cutané. Mémoire de master en microbiologies de l'environnement : Université de 8 Mai 1945, Guelma, 25-26p.

**-C-**

Camille, D. 2014. Pratique en microbiologie de laboratoire. Lavoisier. Paris, 66-67

Chadli, S., Kerdoud, M. 2017. Etude descriptive et épidémiologique des intoxications alimentaires dans la wilaya de Mostaghanem. Mémoire de Master en science agronomique : Université Abdelhamid ben Badis, Mostaghanem, 30p

Chambre de Commerce et d'Industrie Aveyron (CCI A). 2014. Les règles d'hygiène en restauration. Fiche pratique. France, 7-8.

Chebli, S., Fellak, L. 2016. Inspection de restaurations collectives de l'université de Blida. Thèse de doctorat-vétérinaire : Université Blida 1, Blida. 16p.

CTC, 2009. Livret d'Hygiène Restauration Collective Collèges et Lycées Collectivité Territoriale de Corse. France, 11p.

**-D-**

Dajon, J. 2004. Guide de visite d'entreprise de restauration. Mémoire pour la délivrance de diplôme d'étude spécialisée de la médecine de travail, Université de Montpellier I, Montpellier I. 37-38p

Delmaji, Y., Gattaf, N. 2018. Analyse critique de l'hygiène au sein de la cantine du lycée LEGHRISSI Abdellali . Mémoire de master en science alimentaire : Université Ziane Achour, Djelfa, 5p.

Dhob, W ., Ismaili, K. 2019. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de la restauration collective : cas de restaurant universitaire d'El oued. Mémoire de master en science biologique : Université Echahid Hamma Lakhdar, El Oued. 11-18-33-34p.

Diouf, L. 2013. Appréciation du niveau d'hygiène et proposition d'un système de traçabilité en restauration collective Cas de kiki raideur sarl. Thèse de doctorat-vétérinaire : Université Cheikh ANTA diop , Dakar. 1-30p.

Drieux, H. 1978. Aspects hygiénique de la production et de la transformation des aliments d'origines animales. *R. T. V. A*, 133 : 29-36

**-G-**

Gilles, D., Nathalie, J., Nathalie, P., François-Xavier, W., Véronique, V., Henriette, V. 2010. Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 2006 et 2008. *TechniPorc*, 33 : 344-348

**-K-**

Khouadri Boudjlithia, N. 2014. Elaboration de la flore de microbiote digestif de volaille et identification de souche de lactobacillus par l'ADNr16S. Mémoire de magister en biologie moléculaire et génétique des microorganismes : Université d'Oran, Oran. 46p.

**-M-**

Mathé, T., Francou, A. 2014. La Restauration collective au travail conforte le modèle Alimentaire français. *Cahier Credoc*, 5 : 19-22.

Mekhancha, D.E., Yagoubi-benatallah, L., Kardiune, R., Serghine, S., Mekaoussi, I., Bentatreche, C., Bdaoui, B., Nezzal, L., Dahel-Meknacha, C.C. 2016. Évaluation de la qualité nutritionnelle de l'offre alimentaire d'un restaurant universitaire en Algérie. *Sciences & Technologie*, 51 : 36-49

Michel, C. 2007. Etude de l'hygiène de la restauration collective dans commercial moderne à Dakar. Thèse de doctorat en Médecine vétérinaire. : Université Cheikh Anta Diop, Dakar.10p.

Ministère de santé, 2016. Rapport de situation épidémiologique, évaluation des indications période 2000-2016.

Mouloudi, F. 2013. La qualité hygiénique et microbiologique de la restauration collective : cas de restaurants universitaires d'Oran. Mémoire de diplôme de magister en microbiologie fondamentales et appliquée : Université Es-senia, Oran. 21-54-62-63p.

**-N-**

Namkoisse, F. 1990. Hygiène de la restauration collective au centré des œuvres universitaires de Dakar (COOD) : cas du nouveau restaurant dit « ARGENTIN » ou de 3000 places. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire : Université de Cheikh Anta Diop, Dakar. 12p.

Ndiaye, A. 1992. Etude de l'hygiène de la restauration collective au centre régional des œuvres universitaires de SAINT - LOUIS (CROUS). Thèse de doctorat en Médecine vétérinaire : Université Cheikh Anta Diop, Dakar. 10p.

**-R-**

Rosset, R., Lebert, F., Poumeyrol, G., Morelli ,E. 1983. Aptitude au nettoyage des matériels utilisés en restauration collectives *I.T.S.V*, 136 (4) : 235-239

**-S-**

Sylla, K. 2000. Contribution à l'étude comparée des conditions de réception, de stockage et de préparation des denrées alimentaires d'origine animale dans la restauration Collective : Cas particulier des restaurations du centre des œuvres universitaires de DAKAR. Thèse de doctorat en Médecine vétérinaire : Université Cheikh Anta Diop, Dakar. 13-14-15-16-17p.

**-T-**

Tomasevic, I., Kuzmanovic ,J., Andelksandra, A., Saracevic, M., Stojanovic, M., Djekic, I. 2020. The effects of mandatory HACCP implementation on microbiological indicators of process hygiene in meat processing and retail establishments in Serbia. *Meat science*, 114 : 54–57.

**-Z-**

Zouagui, F., Teldjoun, M. 2020. Etudes du système HACCP dans la restauration collective universitaire. Mémoire de master en science alimentaire : Université AKLI Mohamed Oulhadj, Bouira. 1-5-17p.

**Sites d'internet**

**Site 01** : [https://www.univ-usto.dz/images/coursenligne/HSE\\_AAOURIDA.pdf](https://www.univ-usto.dz/images/coursenligne/HSE_AAOURIDA.pdf) (consulté le 19/04/2021)

**Site 02** : <https://www.jasconsulting.fr/news/56/43/Les-5M-quest-ce-que-cest> (consulté le 25/04/2021)

**Site 03** : <https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/240300/2547957> (Consulté le 29/04/2021)

**Site 04** : <https://www.google.com/maps/@35.4467802,7.117793,552m/data=!3m1!1e3?hl=fr> (Consulté le 15/05/2021)

**Site 05** : <https://microbiologie-clinique.com/API.html> (consulté le 29/06/2021)

**Site 06** : <http://guillaumegaouyer.e-monsite.com/medias/files/20130711195709635.pdf>

(Consulté le 03/06/2021)

**Site 07 :** <https://microbiologie-clinique.com/API.html> (consulté le 29/06/2021)

**Site 08 :** <https://microbiologiemedicale.fr/wp-content/uploads/2019/02/API-STAPH.pdf>  
(consulté le 03/06/2021)

**Site 09 :** [https://www.sfm-microbiologie.org/wp-content/uploads/2020/04/CASFM2020\\_Avril2020\\_V1.1.pdf](https://www.sfm-microbiologie.org/wp-content/uploads/2020/04/CASFM2020_Avril2020_V1.1.pdf) (consulté le 25/06/2021)

# **ANNEXES**

## Annexe I

## 1. Composition et préparation des milieux de culture

➤ **Gélose nutritive**

Compositions	Gramme/ Litre
Peptone.	5,00g
Extrait de viande de bœuf.	3,00g
Chlorure de sodium.	5,00g
Agar.	15,00g
Dissoudre 28g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 7,3 ± 0,2	

➤ **Gélose Chapman**

Compositions	Gramme/ Litre
Peptone.	10g
Extrait de viande de bœuf.	1g
Chlorure de sodium.	75g
Mannitol.	10g
Rouge de phénol.	0.025g
Agar.	15g
Dissoudre 111 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 7,4 ± 0,2	

➤ **PDA**

Compositions	Gramme/Litre
Extrait de pomme de terre.	4g
Glucose.	20g
Agar.	15g
Dissoudre 39 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 5.6 ± 0,2	

➤ **Gélose SS « Salmonella-Shigella »**

<b>Compositions</b>	<b>Gramme/Litre</b>
Protéose peptone.	5g
Citrate ferrique ammoniacal.	1g
Extrait de viande de bœuf.	5g
Thiosulfate de sodium.	8,5g
Lactose.	10g
Rouge neutre.	0,025g
Sels biliaires N°3.	8,5g
Vert brillant.	0,00033g
Citrate de sodium.	8,5g
Agar.	13,5g
Dissoudre 63 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 6,9 ± 0,2	

➤ **Gélose Muller Hinton**

<b>Compositions</b>	<b>Gramme/ Litre</b>
Peptone	17,5g
Extrait de viande	2g
Amidon	1,5g
Agar	17g
Dissoudre 38g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 7,3 ± 0,1	

➤ **Gélose Viande foie « VF »**

<b>Compositions</b>	<b>Gramme/Litre</b>
Peptone viande-foie.	30g
Sulfite de sodium.	2,5g
Glucose.	2g
Citrate ferrique ammoniacal.	0,5g
Amidon soluble.	2g
Agar.	11g
Dissoudre 48 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 7.6 ± 0,2	

➤ **Gélose Mac Conkey**

<b>Compositions</b>	<b>Gramme/Litre</b>
Peptone pancréatique de gélatine.	17g
Tryptone.	1,5g
Peptone pepsique de viande	1,5g
Lactose.	10g
Sels biliaires.	1,5g
Chlorure de sodium.	5g
Rouge neutre.	30mg
Cristal violet.	1mg
Agar agar.	13,5g
Dissoudre 50 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 7.1 ± 0,2	

**Milieu : Eau peptone tamponnée**

<b>Compositions</b>	<b>Gramme/Litre</b>
Peptone de caséine.	10g
Chlorure de sodium.	5g
Phosphate de sodium, dibasique, 12H <sub>2</sub> O.	9g
Phosphate de potassium, Dibasique.	1,5g
Dissoudre 25,5 g dans un litre d'eau distillé ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 7.0 ± 0,2	

**Milieu : Bouillon SF**

<b>Compositions</b>	<b>Gramme/Litre</b>
Digestion pancréatique de caséine.	20g
Dextrose.	5g
Phosphate bi potassique.	4g
Phosphate mono potassique.	1,5g
Azoture de sodium.	0,5g
Chlorure de sodium.	5g
Pourpre de bromocrésol.	0.032g
Dissoudre 36 g dans un litre d'eau distillé ; autoclaver 15 min à 121°C pH : 7.0 ± 0,2	

**Annexe II**

**1. Tableau de Lecture des résultats de l'API 20 E.**

Test	Groupements active	Réactions/Enzymes	Résultats	
			Positive	Négative
<b>ONPG</b>	Ortho-nitro phényle-B-D-Galactopyranoside	Beta-galactosidase	Positive	Négative
			Incolore	Jaune
<b>ADH</b>	Arginine	Arginine désahydrolase	Jaune	Rouge/orange
<b>LDC</b>	Lysine	Lysine décarboxylase	Jaune	Orange
<b>ODC</b>	Ornithine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orange
<b><u>CIT</u></b>	Sodium citrate	Utilisation de citrate	vert	Bleu-ver/orange
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Thiosulfate de sodium	Production de H <sub>2</sub> S	incolore	Noir
<b>URE</b>	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/orange
<b>TDA</b>	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Jaune	Marron
<b>IND</b>	Tryptophane	Production d'indole	incolore	Rose
<b><u>VP</u></b>	Pyruvate de sodium	Production d'acétoine	VP1+ VP2	
			Incolore	Rose/rouge
<b><u>GEL</u></b>	Gélatine emprisonnant de charbon	Gélatinase	Pas de diffusion de pigment noir	Diffusion de pigment Noir
<b>GLU</b>	D-Glucose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune/vert/jaune
<b>MAN</b>	D-Mannitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>INO</b>	Inositol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>SOR</b>	D-Sorbitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>RHA</b>	L-Rhamnose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>SAC</b>	D-Sucrose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>MEL</b>	D-Mélibiose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>AMY</b>	Amygdalin	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>ARA</b>	L-Arabinose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu/vert	Jaune
<b>NO<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub></b>	GLU tube	Production de NO <sub>2</sub> réduction N <sub>2</sub> gaz	NIT 1+NIT 2, 2-3 min	
			Jaune	Rouge

2. Tableau : Lecture des résultats de l'API STAPH.

Test	Groupements active	QTE (mg/cu p)	Réactions/Enzymes	Résultats	
				Négatif	Positif
<b>0</b>	Aucun		Témoin négatif	Rouge	-
<b>GLU</b>	D-glucose	1.56	(Témoin positif) (D-GLUcose)	Rouge*	Jaune
<b>FRU</b>	D-fructose	1.4	acidification (D-FRUctose)		
<b>MNE</b>	D-mannose	1.4	acidification (D-ManNosE)		
<b>MAL</b>	D-maltose	1.4	acidification (MALtose)		
<b>LAC</b>	D-lactose (origine bovine)	1.4	acidification (LACtose)		
<b>TRE</b>	D-tréhalose	1.32	acidification (D-TREhalose)		
<b>MAN</b>	D-mannitol	1.36	acidification (D-MANnitol)		
<b>XLT</b>	Xylitol	1.4	acidification (XyLiTol)		
<b>MEL</b>	D-mélibiose	1.32	acidification (D-MELibiose)		
<b><u>NIT</u></b>	nitrate de potassium	0.08	Réduction des NITrates en nitrites		
				incoloro-rose pâle	Rouge
<b><u>PAL</u></b>	β-naphtyl phosphate	0.0244	Phosphatase ALcaline	ZYM A + ZYM B / 10 min	
				incoloro, beige-rosé, violet très pâle	violet-rose
<b><u>VP</u></b>	sodium pyruvate	1.904	production d'acétyl méthyl-carbinol (Voges Proskauer)	VP 1 + VP 2 / 10 min	
				incoloro-rose pâle	violet-rose
<b><u>RAF</u></b>	D-raffinose	1.56	acidification (RAFfinose)	Rouge	Jaune
<b><u>XYL</u></b>	D-xylose	1.4	acidification (XYLose)		
<b><u>SAC</u></b>	D-saccharose	1.32	acidification (SACcharose)		
<b><u>MDG</u></b>	Méthyl-αDglucopyranoside	1.28	acidification (Méthyl-αDGLucopyranoside)		
<b><u>NAG</u></b>	N-acétyl-glucosamine	1.28	acidification (N-Acétyl-Glucosamine)		
<b><u>ADH</u></b>	L-arginine	1.904	Arginine DiHydrolase	jaune	orange-rouge
<b><u>URE</u></b>	urée	0.76	UREase	jaune	rouge-violet

### 3. Evaluation de la qualité microbiologique des aliments

❖ Cas particulier pour l'histamine dans les produits de la pêche et de l'aquaculture provenant d'espèces de poissons associées à une grande quantité d'histidine, sauf dans la sauce de poisson produite par fermentation de produits de la pêche et de l'aquaculture.

Les résultats s'expriment de la façon suivante :

• Le résultat du critère microbiologique est satisfaisant lorsque les exigences suivantes sont remplies :

1. la valeur moyenne observée est inférieure ou égale à « m » ;
2. un maximum de c/n valeurs observées se situent entre « m » et « M » ;
3. aucune valeur observée ne dépasse la limite « M ».

• Le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant lorsque la valeur moyenne observée dépasse « m », lorsque plus de c/n valeurs se situent entre « m » et « M » ou lorsqu'une ou plusieurs valeurs observées sont supérieures à « M » ;

#### 2. Interprétation selon un plan à deux classes :

L'interprétation des résultats s'effectue selon un plan à deux classes, dans le cas où la valeur « c » est égale à zéro (0).

Les résultats s'expriment de la façon suivante :

- Pour l'expression "absence dans" :
  - le résultat du critère microbiologique est satisfaisant lorsqu'il y a absence du micro-organisme dans toutes les unités de l'échantillon ;
  - le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant, lorsque la présence du micro-organisme est détectée dans, au moins, une unité de l'échantillon. Dans le cas des micro-organismes suivants : *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Campylobacter spp* (thermotolérants), le résultat révèle que le lot contrôlé est impropre à la consommation.

• Pour la valeur limite "m=M" :

Si le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à « m », le résultat du critère microbiologique est satisfaisant ;

Si le résultat de l'analyse excède « m », le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant. Dans le cas de *Listeria monocytogenes*, le résultat révèle que le lot contrôlé est impropre à la consommation.

#### 3. Cas particulier :

L'échantillon est considéré toxique si la limite est supérieure ou égale à  $10^5$  pour les bactéries : Anaérobies sulfite-réducteurs, staphylocoques à coagulase+ et *Bacillus cereus*.

#### III. Evaluation de la qualité microbiologique du lot contrôlé :

Les résultats des analyses microbiologiques de l'échantillon révèlent la qualité microbiologique du lot :

- Qualité satisfaisante, si les résultats de tous les critères microbiologiques sont satisfaisants ;
- Qualité non satisfaisante si, au minimum, un résultat sur un des critères microbiologiques est non satisfaisant ;
- Qualité acceptable si, au minimum, un résultat sur un des critères est acceptable, aucun résultat n'étant par ailleurs, non satisfaisant ;
- Le lot est considéré toxique si la limite est supérieure ou égale à  $10^5$  pour les bactéries : Anaérobies sulfite-réducteurs, staphylocoques à coagulase+ et *Bacillus cereus*.

## 4. Les spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
		n	c	m	M
Fruits et légumes frais	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Fruits et légumes prêts à l'emploi <sup>(1)</sup>	Germes aérobies à 30 °C	5	2	5.10 <sup>6</sup>	5.10 <sup>7</sup>
	Flore lactique	5	2	5.10 <sup>5</sup>	5.10 <sup>6</sup>
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

## Evaluation de la qualité microbiologique des restaurants universitaires : cas de la cité universitaire 500 lit à Khenchela

### Résumé

Dans la restauration universitaire, l'application des règles d'hygiène reste un problème très délicat. En effet, les grandes quantités des denrées préparées quotidiennement font que les règles d'hygiène sont souvent négligées. La présente étude réalisée au laboratoire pédagogique de l'université de ABBES LAGHEROUR – Khenchela a permis d'analyser la qualité microbiologique d'un restaurant universitaire au niveau de la wilaya Khenchela (cité 500 lits pour filles), ainsi que déterminer les germes en causes (flore mésophile aérobie totale, anaérobies sulfite-réducteurs, *Staphylococcus*, bacilles à gram négatif et *Salmonella*). Les résultats ont été interprétés selon les normes microbiologiques algériennes et autres normes internationales.

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les cinq échantillons : surfaces (Paillasse, robinet, plateau et table) et plat froid (la salade) prélevés du restaurant de la cité universitaires (500 lits) ont révélé la présence de deux souches des staphylocoques ; *Staphylococcus aureus* au niveau de la salade et *Staphylococcus epidermidis* au niveau du robinet, ainsi que deux souches des bacilles à gram négatif regroupant les espèces : *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* sur le prélèvement de la table et *Stenotrophomonas maltophilia* au niveau de la salade .

**Mots clés :** restauration universitaire, hygiène, qualité microbiologique, analyse microbiologique, surface, plat analysé.

### تقييم الجودة الميكروبيولوجية للمطاعم الجامعية: حالة الإقامة الجامعية 500 سرير في خنشلة

#### ملخص

في المطاعم الجامعية على وجه الخصوص , يظل تطبيق قواعد النظافة مشكلة حساسة للغاية. في الواقع , الكميات الكبيرة من الطعام المحضر يوميا تتعرض الى اهمال قواعد النظافة في كثير من الاحيان . سمحت الدراسة الحالية التي اجريت على مستوى المخبر البيداغوجي لجامعة عباس لغرور -خنشلة- ,بتحليل الجودة الميكروبيولوجية لمطعم الإقامة الجامعية ( 500 سرير اناث) , وكذلك تحديد الجراثيم نذكر منها (flore mésophile aérobie totale, anaérobies sulfite-réducteurs, *Staphylococcus*, bacilles à gram négatif et *Salmonella*). تم تفسير النتائج وفقا للمعايير الميكروبيولوجية الجزائرية و ايضا معايير اخرى دولية.

كشفت نتائج التحاليل على مستوى العينات الخمس بين الأسطح (سطح العمل والصنوبر وصينية التقديم والمائدة), طبق بارد (السلطة) المأخوذ من مطعم الإقامة الجامعية (500 سرير) عن وجود سلالتين من staphylocoques المتمثلة في *Staphylococcus aureus* متواجدة على مستوى السلطة بالإضافة الى النوع الثاني *Staphylococcus epidermidis* على مستوى الصنوبر و نجد ايضا سلالتين من bacilles à gram négatif التي تشمل *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus* التي كانت في عينة الطاولة و النوع الثاني المتمثل في *Stenotrophomonas maltophilia* على مستوى العينة المؤخوذة من الطاولة .

**الكلمات المفتاحية :** المطاعم الجامعية , النظافة , الجودة الميكروبيولوجية , التحليل الميكروبيولوجي , السطح , الطبق المحلل.