الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique

جامعة 20 أوث 1955 سكيكدة

Université Du 20 Août 1955 Skikda

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE

Pour l'obtention du Diplôme Master

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et qualité des produits

Thème

Évaluation des pratiques d'hygiène et des comportements sanitaires du personnel dans les restaurants de la wilaya de Skikda

Présenté et soutenu publiquement le 06/07/2026 par **:**

Babouri Samer

Bellaouar Amina

Bellaouar Malak

Boulahlouba Hadil

Devant le jury composé de :

Mme. Nakib Lydia	M.A.A	Université 20 Août 1955 Skikda	Examinatrice
Mme. Bechiri Loubna	M.C.A	Université 20 Août 1955 Skikda	Présidente
Mme. Boutata Fatima Zohra	M.C.B	Université 20 Août 1955 Skikda	Promoteure

Année 2025/2026

Remerciements

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين، الذي وفقنا وأعاننا على إتمام هذا العمل،
والصلاة والسلام على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur, Dr. Boutata Fatima zohra, pour son accompagnement, sa disponibilité, ses précieux conseils, sa patience et son soutien constant tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Nous exprimons également notre profonde gratitude aux membres du jury 'Mme. Nakib Lydia' Examinatrice ; 'M me. Bechiri Loubna' Présidente qui ont accepté d'évaluer ce travail, ainsi que pour leurs remarques et suggestions qui contribueront à l'amélioration de cette étude.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants du Département des Sciences Agronomiques de l'université 20 Ao ût 1955 Skikda, qui ont contribué à notre formation académique et scientifique tout au long de notre parcours universitaire.

Nous tenons à adresser une pensée toute particulière à notre chère famille, et plus particulièrement à nos très chers parents, pour leur amour, leurs sacrifices, leurs prières, leur soutien moral et matériel ainsi que leurs encouragements permanents, qui ont été la source de notre motivation et de notre réussite. Nous remercions également nos frères, nos sœurs ainsi que tous les membres de notre famille pour leur présence, leur affection et leur soutien tout au long de notre parcours.

Enfin, nous remercions chaleureusement nos amis ainsi que toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

À tous, nous adressons nos plus sincères remerciements et notre profonde reconnaissance.

Dédicaces

On affirme fréquemment que le trajet compte autant que la destination. Suite à cinq ans d'études et de travail acharné, alors qu'on arrive à la fin de ce parcours et à l'aube d'un nouveau chapitre, le trajet n'a pas été exempt d'obstacles. Il a suscité une multitude de questions qui ont nécessité des heures infinies de travail pour trouver des réponses.

Je dédie ce modeste travail à :

A mon cher papa qui m'a offert tout le soutien dont j'ai besoin, qui m'a donné le tout depuis ma naissance.

Ma très chère maman, qui m'a encouragée durant toutes mes études.

Mes chères sœurs et frère et mon fiançai.

Mes professeurs qui ont fait de leurs mieux afin de nous offrir de bonnes études et qui se sont montrés très compréhensifs à notre égard.

Mon cher binôme avec qui j'ai partagé les moments difficiles et les moments de joie durant l'élaboration de ce travail.

Que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Bellaouar Amina

Dédicaces

Je consacre ce modeste travail avec toute ma gratitude et, malgré tous les mots qu'on pourrait utiliser, je ne parviens pas à exprimer pleinement mon amour sincère pour eux. À ma famille, qui m'a offert une éducation respectable, son amour a façonné ce que je suis actuellement.

Spécifiquement :

Je dédie ma remise de diplôme à mon défunt père" رحمه الله ", à ma mère qui a subvenu à tous mes besoins, à mon frère et à ma famille et à mes amis.

Bellaouar Malak

Dédicaces

Avant tout, je remercie Allah, le Tout-Puissant, dont la grâce et le soutien m'ont permis d'achever ce travail. Louange à Lui pour toutes les bénédictions qu'Il m'a accordées.

J'adresse ensuite ma plus profonde gratitude à mes chers parents, ma mère et mon père, qui ont été mon plus grand soutien tout au long de mon parcours. Merci pour votre amour inconditionnel, votre patience, vos prières sincères et tous les sacrifices que vous avez consentis pour me voir réussir. Qu'Allah vous récompense abondamment.

Je dédie également cette réussite avec tout mon amour à ma petite sœur, Meriem El Batoul, une partie de mon cœur et une compagne précieuse. Merci pour ton affection, ton soutien constant et la joie que tu apportes à ma vie. Qu'Allah te protège et te garde toujours auprès de moi.

J'adresse mes sincères remerciements à mes amies de la résidence universitaire : Achouak, Narimane, Faten et Hadjer, avec qui j'ai partagé les plus beaux souvenirs et les moments les plus sincères. Votre amitié restera l'un des plus beaux cadeaux de cette période.

Je remercie également mes collègues de mémoire pour leur collaboration et leur esprit d'équipe tout au long de ce travail.

Enfin, j'exprime ma profonde gratitude à toutes les personnes qui m'ont soutenue, de près ou de loin, par une parole réconfortante, une prière sincère ou un geste bienveillant.

Boulahlouba Hadil

Dédicaces

"Au seuil de la concrétisation de ce long parcours universitaire, portant entre mes mains le fruit d'années de travail et de passion, je tiens à dédier ce succès à ceux qui occupent une place unique dans mon cœur et qui ont été le moteur de ma persévérance.

À mon honorable famille, mon rempart et mon refuge absolu. À mon père et à ma mère, qui ont tant sacrifié pour éclairer mon avenir, et sans les prières sincères desquels je n'aurais jamais atteint ce jour. À chaque membre de ma famille qui a laissé une empreinte positive dans ma vie et m'a encouragée d'une parole bienveillante.

À mes précieux amis, dont la loyauté est restée inébranlable, et qui ont constitué ma seconde famille au sein de l'université. Merci pour chaque instant de joie partagé, pour chaque nuit d'étude surmontée ensemble, et pour chaque élan d'optimisme que vous m'avez offert dans les moments de fatigue.

Vous êtes tous, sans exception, partenaires de ma réussite, et c'est avec vous que ma joie prend tout son sens aujourd'hui."

BABOURI Samer

Liste des figures

Figure 1: Diagramme d'Ishikawa ……... **18**

Figure 2 : La situation géografique de la willaya de SKIKDA …….

Figure 3 : Entrée de l'hopitale Abderrazak bouhara……..

Figure 4 : Préparation de l'eau peptonée et autoclavage des flacons…….. **39**

Figure 5 : Protocole de dénombrement et d'ensemencement des coliformes…… **42**

Figure 6 : Protocole de dénombrement et l'ensemencement des Staphylocoques…… **44**

Figure 7 : Protocole de la recherche et du dénombrement des FTAM "Flore totale Aérobie Mésophile…….. **47**

Figure 8 : Protocole de la recherche des *Salmonella*……. **50**

Liste des tableaux

Tableau 1: Présentation des restaurants du lieu d'étude……. **35**

Tableau 2: Critères opérationnels d'interprétation des FTAM et des coliformes totaux des mains…… **53**

Tableau 3: Caractéristiques des employés selon le type de restaurant……... **53**

Tableau 4: Pratiques d'hygiène déclarées selon le type de restaurant. …….. **54**

Tableau 5: Contamination microbiologique des mains selon le type de restaurant…… **55**

Tableau 6 : Classement opérationnel des FTAM des mains selon le type de restaurant et par restaurant…… **56**

Tableau 7 : Interprétation opérationnelle des coliformes totaux des mains…… **56**

Tableau 8 : Comparaison des charges microbiologiques des mains entre les quatre restaurants……. **57**

Tableau 9 : Médianes des charges microbiologiques des mains par restaurant…… **57**

Tableau 10 : Associations entre pratiques d'hygiène et charges microbiologiques des mains…….. **58**

Tableau 11 : Sens des associations significatives ou proches du seuil……... **59**

Tableau 12 : Médianes de contamination selon la fonction professionnelle regroupée……. **60**

Tableau 13 : Score d'hygiène des surfaces et contamination microbiologique des surfaces par restaurant……. **60**

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale ……... 1

Partie I : Partie théorique …….. 3

Chapitre I. Hygéine et sécurité alimentaire……..…… 4

1. L'hygiène : Définition et cadre théorique ……. **4**

2. L'hygiène alimentaire : Principes et fondements…….. **4**

3. La sécurité sanitaire des aliments : Concepts, piliers et applications…… **5**

4. Les manipulateurs d'aliments : Approche conceptuelle et impact sanitaire……... **7**

5. Définition de la restauration collective…… **8**

Chapitre II. Système de prévention……. 10

1. Système HACCP…….. **11**

2. Diagramme d'Ishikawa (5M)…… **16**

3. Lien entre la règle des 5M et les 7 principes HACCP……. **17**

Chapitre III. Microorganismes impliqués dans l'hygiène alimentaire……. 19

1. Coliformes totaux, coliformes fécaux et *Escherichia coli*…… **20**

2. Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM)…… **21**

3. Staphylocoques……. **23**

4. Les salmonelles…… **25**

Chapitre IV. Réglementations algériennes et normes internationales……. 30

1. Dispositif législatif et réglementaire algérien…….. **31**

2. Directives et normes internationales……. **32**

Partie II : Partie Pratique ……. 33

1. Présentation du lieu d'étude …… **35**

2. Les restaurants impliqués dans notre étude…… **35**

3. Objectif général de l'étude …… **36**

4. Matériel et méthodes …… **37**

4.1. Le questionnaire…… **37**

4.2. Analyses microbiologiques…… **37**

4.3. Analyses statistiques…….. **51**

Résultats……..……... **52**

1. Critères d'interprétation et d'acceptabilité utilisés**……** **53**
2. Caractéristiques des employés …… **54**
3. Pratiques d'hygiène selon le type de restaurant …….. **55**
4. Contamination microbiologique des mains …….. **56**
5. Associations entre pratiques d'hygiène et contamination des mains…… **58**
6. Score d'hygiène des surfaces et contamination des surfaces…… **61**
Discussion……... **63**
1. Caractéristiques des employés et niveau de formation…… **64**
2. Pratiques d'hygiène déclarées…….. **64**
3. Contamination microbiologique des mains …… **65**
4. Contamination microbiologique des surfaces …… **66**
5. Associations entre pratiques d'hygiène et contamination ……... **66**
6. Forces et limites de l'étude…….. **68**
7. Implications pratiques et recommandations…… **69**
Conclusion générale……... **72**
Références bibliographiques……
Annexes……..

Introduction générale

Introduction générale

L'hygiène alimentaire constitue un élément fondamental de la santé publique. Les établissements de restauration collective et commerciale jouent un rôle essentiel dans l'alimentation quotidienne d'un grand nombre de consommateurs. Cependant, le non-respect des règles d'hygiène et des bonnes pratiques sanitaires peut favoriser la contamination des aliments et entraîner des toxi-infections alimentaires collectives, représentant ainsi un risque important pour la santé des consommateurs.

Le personnel de restauration occupe une place centrale dans la chaîne de préparation et de distribution des repas. Ses connaissances, ses attitudes et ses comportements en matière d'hygiène influencent directement la qualité sanitaire des aliments servis. Le respect des mesures d'hygiène personnelle, du lavage des mains, du port de tenues appropriées ainsi que l'application des procédures de nettoyage et de désinfection sont indispensables pour prévenir les risques de contamination.

Dans la wilaya de Skikda, les restaurations universitaires et commerciales accueillent quotidiennement un nombre considérable d'usagers. L'évaluation des pratiques d'hygiène et des comportements sanitaires du personnel au sein de ces établissements apparaît donc nécessaire afin d'identifier les éventuelles insuffisances et de proposer des mesures d'amélioration adaptées.

Enfin, ce mémoire est structuré en deux parties principales. La première partie est consacrée au cadre théorique et présente les concepts fondamentaux relatifs à l'hygiène alimentaire, aux systèmes de prévention, aux principaux micro-organismes impliqués dans les contaminations alimentaires ainsi qu'aux réglementations algériennes et aux normes internationales en vigueur. La seconde partie expose la démarche méthodologique adoptée, les résultats obtenus à partir de l'évaluation des pratiques d'hygiène et des analyses microbiologiques réalisées dans les établissements étudiés, suivis de leur discussion, avant de se conclure par une synthèse générale et des recommandations.

*Quel est le niveau de conformité aux règles d'hygiène dans les restaurants universitaires et commerciaux ?

*Existe-t-il une différence significative entre ces deux types de restauration ?

*Quel est l'impact direct de ces pratiques sur la sécurité microbiologique des aliments ?

Partie théorique

Chapitre I :

Hygiéne et sécurité alimentaire

1. L'hygiène : définition et cadre théorique :

L'hygiène se définit comme un ensemble de préceptes et de méthodes mis en œuvre pour préserver ou améliorer l'état de santé ***(Larousse , P 2020)***. D'après l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), cette notion dépasse la simple propreté visible pour inclure l'intégralité des mesures de prévention contre les pathologies et les infections ***[OMS 2015).***

Dans une perspective historique, initialement perçue comme une pratique rituelle, l'hygiène s'est transformée en une discipline scientifique rigoureuse à la suite des travaux de Pasteur sur la microbiologie ***(Debré,P (1994)***.

Dans le cadre professionnel et le milieu du travail, l'hygiène constitue la première barrière de protection contre la multiplication des bactéries ***(Bourgeois ,CM & Leveaul, JY 1991).***

Axes et piliers fondamentaux d'application :

Ce concept global s'articule de manière opérationnelle autour de trois dimensions complémentaires ***(Jouve, JL 1996)*** :

- **L'hygiène corporelle :**

Elle englobe l'ensemble des règles strictes de propreté et les comportements sanitaires relatifs directement au personnel ***(Jouve, JL 1996).***

- **L'hygiène des locaux :**

Elle concerne la désinfection, l'entretien et la maîtrise environnementale de l'espace de travail ***(Jouve, JL 1996) .***

- **L'hygiène du matériel :**

Elle porte spécifiquement sur la décontamination et la propreté rigoureuse des outils et ustensiles utilisés***.(Jouve, JL 1996)*** .

2. L'hygiène alimentaire : principes et fondements :

L'hygiène alimentaire regroupe l'ensemble des mesures et conditions indispensables pour garantir la sécurité et la salubrité des denrées à chaque étape de la chaîne alimentaire ***(Colivita , G 2012 /. Johns , N 1995)***. Cette démarche opérationnelle repose essentiellement sur la maîtrise technique et le contrôle rigoureux des dangers d'origine microbiologique, chimique et physique **(Colivita , G 2012 . Spregenger , R.A 2017)**. L'objectif primordial et ultime de cette

discipline scientifique demeure la prévention systématique des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) ***(Colivita , G 2012 / . Boulares. M 2019)***.

Piliers et facteurs opérationnels de maîtrise

La méthodologie des « 5M » : Cette discipline s'appuie sur l'application stricte et structurée de la méthode des « 5M », qui exige une surveillance transversale du Milieu, du Matériel, de la Matière première, de la Méthode et de la Main-d'œuvre ***(Colivita , G 2012 / Spregenger , R.A 2017)***.

- **Le facteur de risque humain :** Le personnel actif en cuisine est formellement identifié comme le principal vecteur de contamination au sein de l'établissement ***(Colivita , G 2012, Boulares. M 2019).*** Ce rôle critique se manifeste par le transfert potentiel d'agents pathogènes hautement virulents, tels que *Staphylococcus aureus* ou *Salmonella* ***(Colivita , G 2012 . Johns , N ,1995)***.
- **L'action préventive par l'instruction :** Par conséquent, la mise en œuvre de programmes de formation continue et l'éducation sanitaire des employés s'imposent comme des piliers fondamentaux pour valider la conformité réglementaire et assurer la sécurité des repas servis aux consommateurs***. (Colivita , G 2012 / Boulares. M 2019)***.

3. Sécurité sanitaire des aliments : concepts, piliers et applications :

La sécurité sanitaire des aliments s'est imposée comme une exigence fondamentale de santé publique et un défi majeur pour les acteurs de la chaîne agroalimentaire . Contrairement à la simple notion de propreté, elle se définit scientifiquement comme l'assurance que les aliments ne causeront aucun dommage ou préjudice à la santé du consommateur lorsqu'ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés . Cette approche ne se limite pas à un contrôle du produit fini, mais englobe une démarche intégrée de gestion des risques tout au long de la chaîne, résumée par le principe universel "de la fourche à la fourchette" ***(Nestle , M 2013).***

Le déploiement de la sécurité sanitaire en restauration repose sur une architecture tridimensionnelle stricte . Le premier pilier est l'analyse des risques, qui permet d'identifier scientifiquement les dangers biologiques, chimiques et physiques à chaque étape de la préparation . Le deuxième pilier concerne la réglementation et le contrôle officiel, mis en œuvre par les autorités étatiques pour inspecter les établissements. Enfin, le troisième pilier est

l’autocontrôle, qui responsabilise directement les gestionnaires de restaurants à travers la mise en place de protocoles préventifs stricts .

Pour concrétiser ces concepts théoriques, l'application de la sécurité sanitaire en cuisine se traduit par plusieurs mesures et exemples techniques rigoureux ***(Benali, A2021 / Multon, J,L&Temphé,H 2015)*** :

- **La maîtrise absolue de la chaîne du froid et du chaud :**

La réfrigération positive (+4°C) ou négative (-18°C) des matières premières sensibles, combinée au maintien au chaud des plats cuisinés à une température supérieure à +63°C, empêche la multiplication exponentielle des germes pathogènes (***Multon, J,L&Temphé,H 2015).***

- **L’implémentation du système HACCP :**

Ce protocole identifie les points critiques pour la maîtrise des dangers (CCP). Un exemple concret est le contrôle de la température à cœur lors de la cuisson du poulet (qui doit atteindre +74°C) afin de détruire définitivement les populations de Salmonella ***(Benali, A 2021).***

- **La sectorisation des tâches (La marche en avant) :**

Cette organisation spatio-temporelle empêche le croisement entre les secteurs "propres" (conditionnement, dressage) et les secteurs "souillés" (épluchage, plonge), éliminant ainsi les risques de contaminations croisées ***(Multon, J,L&Temphé,H 2015).***

- **La traçabilité descendante et ascendante :**

L'archivage systématique des fiches techniques, des numéros de lots et des dates limites de consommation (DLC) des fournisseurs permet de retirer immédiatement du marché un produit suspect en cas d'alerte sanitaire ***(Nestle ,M 2013).***

- **Le plan de nettoyage et de désinfection (PND) :**

L'utilisation combinée de détergents (pour éliminer les graisses) et de désinfectants homologués (pour détruire les biofilms bactériens) sur les surfaces de travail et les planches à découper garantit un environnement de travail biologiquement sûr.

En somme, la sécurité sanitaire n'est pas un état statique, mais une dynamique managériale continue . Dans un contexte climatique estival ou touristique particulier, le strict respect de ces exemples opérationnels constitue l'unique garantie pour prémunir les consommateurs contre les

crises épidémiologiques liées aux intoxications alimentaires ***(Benali, A 2021 /Multon, J,L&Temphé,H 2015)***.

4. Manipulateurs d'aliments : Approche conceptuelle et impact sanitaire

Le facteur humain constitue le maillon le plus dynamique et le plus critique de la chaîne de préparation et de transformation des denrées alimentaires . Selon les directives du Codex Alimentarius, un manipulateur d'aliments est défini comme : toute personne qui manipule directement ou indirectement des aliments emballés ou non emballés, des équipements, des ustensiles de cuisine, ou qui entre en contact avec des surfaces liées au processus de production ***(Codex Alimentaruis 2020)***.

Dans le secteur de la restauration, cette définition prend une dimension plus large . Le risque biologique ne se limite pas à la fonction du cuisinier ou du chef de partie ; il s'étend de manière transversale pour inclure les serveurs, le personnel de nettoyage (plongeurs), ainsi que les agents de réception et de stockage, tous considérés comme des acteurs interconnectés tout au long du parcours de la denrée alimentaire .

Sur le plan microbiologique, l'Homme est un réservoir naturel et un vecteur de propagation de nombreuses souches bactériennes pathogènes, colonisant la peau, les muqueuses nasopharyngées et le système digestif . Par conséquent, les comportements et les pratiques quotidiennes lors du service — tels que le non-respect du protocole de lavage des mains, l'usage d'appareils contaminants, ou le travail en situation clinique défavorable (affections gastro-intestinales ou cutanées) — s'avèrent être les moteurs principaux des phénomènes de contamination croisée .

Ce transfert mécanique de micro-organismes du personnel vers le produit fini est directement responsable de la pollution des repas par des germes de haute criticité tels que *Salmonella*, *Shigella* et les coliformes. Cela augmente considérablement les taux d'incidence des toxi-tnfections tlimentaires tollectives (TIAC) et compromet l'ensemble du système de sécurité sanitaire au sein de l'établissement ***(Benmebarek , A 2022).***

5-Définition de la restauration collective :

C‘est une branche de la restauration hors foyer ou hors domicile et comprend la préparation, la conservation et la distribution de repas (moyennant ou non un paiement destiné à des collectivités. La restauration c‘est l‘art de remettre en bon état. Donc se restaurer signifie se remettre en bon état. Dans ce contexte particulier, la restauration se définie comme la prise de repas en commun par des individus. Ces repas sont généralement préparés en grandes quantités et distribués par d‘autres personnes dans un cadre autre que familial***.(Hamza ,I & Oumeddour , D & Salhi , B 2018).***

Les types des restaurations collectives

La restauration collective désigne la restauration hors foyer dont la vocation principale est de servir un grand nombre de repas. Elle se divise en deux grands secteurs : la restauration collective à caractère social (but non lucratif) et la restauration commerciale (à but lucratif).

•La Restauration Collective (à caractère social) : Elle a pour but de nourrir une communauté spécifique (dite "captive") de manière régulière. Elle est souvent subventionnée, ce qui permet de proposer des tarifs sociaux ou fixes.

•La restauration universitaire (RU) : Intégrée aux campus, elle est gérée par des œuvres universitaires (comme l'ONOU en Algérie). Elle offre des repas complets, équilibrés et à très bas prix pour les étudiants

•La restauration scolaire : Cantines dans les écoles, collèges et lycées. Elle inclut souvent une dimension éducative.

•La restauration d'entreprise et administrative : Restaurants d'entreprise (RIE) ou cantines de la fonction publique.

•La restauration médico-sociale et carcérale : Destinée aux hôpitaux, EHPAD, cliniques et établissements pénitentiaires, avec des régimes alimentaires stricts.

•La Restauration Commerciale : Bien que distincte de la restauration collective par son absence de subvention et sa liberté de tarification, elle est parfois intégrée aux activités de restauration collective (contrats de concession). Son objectif est lucratif et elle s'adresse à un public libre et de passage.

•La restauration traditionnelle : Les restaurants classiques avec service à table, brasseries et bistros.

•La restauration rapide (Fast-food) : Axée sur la rapidité du service, l'achat au comptoir ou à emporter.

•La restauration de loisir et d'hôtel : Restaurants d'hôtels, bars, food trucks et traiteurs événementiels

Chapitre II

Système de prévention

1. Système HACCP

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) peut être traduit par : Analyse des Dangers Points Critiques pour leur maîtrise, est un système préventif désigné pour l'élimination ou bien la maîtrise des dangers biologiques, chimiques et physiques basé sur une approche de la gestion de la sécurité alimentaire axée sur le bon sens. Il recherche les dangers, puis prévoit des contrôles pour que le produit ne soit pas nuisible pour le consommateur. Bien qu'il requière l'acquisition d'un certain niveau d'expertise le HACCP n'est qu'une démarche logique fondée sur une compréhension approfondie du produit, matière première et procédés, ainsi que les facteurs environnants***([Bouali ,W 2010)***

But et objectifs

De nos jours le système HACCP permet de gérer la sécurité et la qualité de toutes les denrées alimentaires. L'utilisation du système HACCP permet de prémunir contre les problèmes d'hygiène et de sécurité et d'éviter leur récurrence.

- Le HACCP permet de donner confiance : c'est un moyen de preuve pour répondre aux attentes des clients et favoriser le dialogue entre partenaires d'une même filière.
- La méthode HACCP permet aussi d'établir de nouvelles relations entre entreprise et pouvoirs publics.
- Le système HACCP vise à contrôler la fabrication du produit depuis l'achat des matières premières jusqu'à la consommation du produit.
- Le procédé de fabrication peut mettre en jeu jusqu'à 80 étapes différentes et il est impossible de les contrôler toutes. Il s'agit donc de localiser les étapes les plus dangereuses potentiellement pour pouvoir ensuite les maîtriser.
- L'HACCP est un système préventif qui vise à garantir la sécurité des aliments, c'est une approche documentée et vérifiable pour l'identification des points critiques et pour la mise en œuvre d'un système de surveillance***. (Fidjel ,Y 2015).***

Avantages du système HACCP

L'HACCP est un outil permettant d'assurer la sécurité sanitaire des aliments et reposant sur des bases scientifiques :

- Identification de manière systématique de tous les dangers biologiques, chimiques et physiques ;

- Elaboration des mesures préventives nécessaires à leur contrôle. On entend par le terme de contrôle, l'élimination du risque ou sa réduction à un niveau acceptable ;
- Vérification de la maitrise du risque par des contrôles et, le cas échéant, réajustement. (***Hygiéne Alimentaire Haccp,s.d.)***

Principes du système HACCP

- **Analyse des risques :**

Il s'agit d'établir, pour chaque étape du procès, la liste des dangers qui sont raisonnablement susceptibles de se produire. Puis d'analyser les risques, c'est-à-dire pondérer ces dangers en fonction de leur gravité, probabilité d'apparition, facilité de détection, persistance dans le produit... Pour enfin mettre en place des mesures visant à prévenir l'apparition de tels dangers.

- **Détermination des CCP (Points critiques pour la maîtrise) :**

Le CCP est un « stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable ». Les CCP peuvent être déterminés à l'aide d'un arbre de décision.

- **Fixation de seuils critiques pour chaque CCP :**

En se basant sur des données scientifiques ou études techniques, il faut fixer et valider des seuils permettant de garantir la salubrité du produit pour chaque point critique (valeur cible et tolérances).

- **Mise en place d'une surveillance de chaque CCP :**

Ces CCP doivent être contrôlés régulièrement afin de détecter toute perte de maîtrise et d'agir en conséquence :

- sur le procédé, afin de l'ajuster pour revenir dans les critères fixés ;

- sur le produit lui-même afin d'écarter tout danger alimentaire ; Les enregistrements relatifs à la surveillance des CCP doivent être signés au minimum par la personne ayant effectué le contrôle.

- **Mise en place de mesures correctives :**

Déterminer les actions nécessaires pour rectifier les écarts et l'orientation du produit en cas de dépassement des seuils.

- **Mise en place de procédures de vérification :**

Etablir un moyen pour vérifier l'application et l'efficacité du plan HACCP : par le biais d'audit, par le relevé des écarts relatifs aux CCP, par des analyses aléatoires sur les produits.

- **Formalisation des dossiers :**

Ces dossiers sont indispensables pour garantir la bonne application du plan HACCP. Il s'agit des procédures relatives aux CCP, des enregistrements de surveillance des CCP, des actions correctives mises en place, la conclusion de la vérification du système***.(Bouali ,W 2010)***

<u>Etapes de mise en place du système HACCP :</u>

La mise en œuvre du système HACCP repose sur une démarche structurée comprenant douze étapes successives. Bien que cette méthode soit fondée sur sept principes fondamentaux définis par la Commission du Codex Alimentarius, elle est généralement présentée sous forme de douze étapes afin de faciliter son application dans les entreprises agroalimentaires et les établissements de restauration collective.

Ces douze étapes se divisent en deux grandes phases. La première regroupe cinq étapes préliminaires qui permettent de préparer les conditions nécessaires à l'élaboration du système HACCP. La seconde phase comprend les sept principes fondamentaux du HACCP, lesquels visent à identifier, évaluer et maîtriser les dangers susceptibles d'affecter la sécurité sanitaire des aliments

Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP : La première étape consiste à former une équipe multidisciplinaire chargée de développer, mettre en œuvre et assurer le suivi du système HACCP. Cette équipe doit être composée de personnes possédant des compétences variées ainsi qu'une bonne connaissance des procédés de fabrication, de l'hygiène et de la sécurité alimentaire. La diversité des profils permet d'assurer une analyse complète des risques potentiels tout au long du processus de production.

Étape 2 : Description du produit: Cette étape vise à établir une description détaillée du produit concerné. Les informations recueillies doivent porter sur sa composition, ses caractéristiques physicochimiques, son mode de conditionnement, ses conditions de stockage et de conservation, ainsi que sa durée de vie. Cette description constitue une base essentielle pour l'identification des dangers potentiels.

Étape 3 : Détermination de l'utilisation prévue du produit: Il s'agit de préciser les conditions normales d'utilisation du produit ainsi que les catégories de consommateurs auxquelles il est destiné. Cette étape permet de prendre en considération les risques spécifiques liés à certains groupes de population plus sensibles, tels que les enfants, les personnes âgées ou les personnes immunodéprimées.

Étape 4 : Établissement du diagramme de fabrication: Un diagramme de fabrication doit être élaboré afin de représenter de manière claire et détaillée toutes les étapes du proccessus de production, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'obtention du produit fini. Ce diagramme facilite l'analyse des dangers à chaque étape du processus.

Étape 5 : Vérification du diagramme de fabrication : Le diagramme de fabrication doit être vérifié directement sur le terrain afin de s'assurer qu'il reflète fidèlement les pratiques réelles de production. Cette vérification permet d'identifier d'éventuelles différences entre les procédures théoriques et les opérations effectivement réalisées.

Étape 6 : Analyse des dangers (Principe 1) : Cette étape consiste à identifier et à évaluer tous les dangers biologiques, chimiques et physiques susceptibles d'apparaître au cours du processus de fabrication. Une évaluation du niveau de risque est ensuite réalisée en tenant compte de la probabilité d'apparition du danger et de sa gravité. Des mesures préventives appropriées sont alors définies afin de maîtriser ces dangers.

Étape 7 : Détermination des points critiques de contrôle (CCP) – (Principe

2) : Les points critiques de contrôle correspondent aux étapes du procédé où une surveillance particulière est nécessaire pour prévenir, éliminer ou réduire un danger à un niveau acceptable. Leur identification constitue un élément fondamental du système HACCP.

Étape 8 : Établissement des limites critiques (Principe 3): Pour chaque CCP identifié, des limites critiques doivent être définies. Ces limites représentent les valeurs maximales ou minimales qui garantissent la maîtrise du danger. Elles peuvent concerner différents paramètres tels que la température, le temps, le pH ou l'humidité.

Étape 9 : Mise en place d'un système de surveillance (Principe 4): Un système de surveillance doit être instauré afin de contrôler régulièrement les CCP. Cette surveillance permet de détecter rapidement toute déviation par rapport aux limites critiques établies et de prendre les mesures nécessaires avant que la sécurité du produit ne soit compromise.

Étape 10 : Mise en œuvre des actions correctives (Principe 5): Des actions correctives doivent être prévues pour chaque CCP afin d'intervenir immédiatement lorsqu'une perte de maîtrise est constatée. Ces actions ont pour objectif de corriger l'écart observé, d'éliminer ses causes et d'éviter sa réapparition.

Étape 11 : Vérification du système HACCP (Principe 6): Cette étape consiste à vérifier périodiquement l'efficacité du système HACCP à travers des audits, des inspections, des analyses ou d'autres méthodes de contrôle. Elle permet de s'assurer que les mesures mises en place restent adaptées et efficaces.

Étape 12 : Établissement de la documentation et des enregistrements (Principe 7): La dernière étape concerne la mise en place d'un système documentaire regroupant l'ensemble des procédures, des enregistrements et des preuves relatives à l'application du HACCP. Une documentation complète et régulièrement mise à jour garantit la traçabilité des opérations et facilite les contrôles internes et externes***. (Rached ,A& Bouhariche, C 2019-2020).***

Rôle des manipulateurs dans le système HACCP :

- Le personnel chargé de la manipulation des aliments dans les restaurants joue un rôle essentiel dans la mise en œuvre du système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP), car il est directement responsable de la sécurité alimentaire. Leurs principales tâches consistent à respecter les règles d'hygiène personnelle, notamment en se lavant régulièrement les mains avant et pendant la préparation des aliments, une mesure essentielle pour réduire les risques de contamination.
- Les professionnels contribuent également à prévenir la contamination croisée en séparant les aliments crus des aliments cuits et en utilisant des ustensiles spécifiques pour chaque type, ce qui contribue à préserver la sécurité.
- De plus, les professionnels de l'alimentation doivent maintenir un niveau élevé d'hygiène personnelle, car ils peuvent être une source de contamination s'ils ne respectent pas les règles d'hygiène.
- Ils contribuent également à protéger les aliments de la contamination au cours des différentes étapes de la préparation et du stockage en respectant les conditions de conservation et en assurant un suivi continu des opérations.
- Enfin, l'hygiène et le comportement des employés sont considérés comme l'un des facteurs clés de la réussite du système HACCP, dont l'efficacité repose sur la sensibilisation et l'engagement des travailleurs au sein de l'établissement alimentaire

2. Diagramme d'Ishikawa /5M :

Définition de la méthode des 5M :

Créée par le professeur Ishikawa, la méthode des 5 M (ou méthode Ishikawa) permet d'identifier simplement les différentes causes d'un problème. Appliquée en hygiène et sécurité alimentaire, cette technique permet d'identifier les sources possibles de contamination dans un établissement.

Les composants des 5M :

1. **Milieu**

Le premier de la règle des 5 M de la méthode d'Ishikawa, le Milieu, concerne l'hygiène des locaux et des matériaux du restaurant.

Le milieu prend en compte tous les locaux faisant partie de l'unité de restauration

- La salle de stockage
- La cuisine
- La salle de restauration
- La plonge

Pour chacune des unités, il convient d'être attentif à l'entretien ainsi qu'à l'utilisation.

2. **Matériel**

Le deuxième des 5 M HACCP d'Ishikawa, le Matériel, concerne le nettoyage et la désinfection du matériel utilisé au sein de l'établissement.

Il s'agit des outils de cuisine, réfrigérateurs, chambres froides, étagères, cellules de refroidissement et de la climatisation. Comme les locaux du restaurant, ils doivent être faciles à nettoyer mais aussi être résistants à la corrosion. Le bois est donc à éviter !

3. **Matière première**

Le troisième point d'attention des 5 M HACCP, la Matière première, concerne la manipulation et le stockage des denrées alimentaires.

Il faut faire attention au fournisseur choisi et au stockage de denrées (température de stockage, date de péremption, gestion des restes, vérification des origines de la viande) pour permettre de garantir la sécurité des aliments.

4. **Méthode**

la Méthode, concerne l'ensemble des procédures de travail appliquées lors de la réception, de la préparation, du stockage et du service des aliments. Elle comprend le respect des bonnes pratiques d'hygiène, de la marche en avant, des procédures de nettoyage et de désinfection ainsi que des principes du système HACCP afin de prévenir les risques de contamination et de garantir la sécurité sanitaire des aliments.

5. **Main-d'œuvre**

La Main-d'œuvre, dernier des 5 M HACCP, concerne le personnel de cuisine et de salle de l'établissement : l'hygiène du personnel de restauration doit être impeccable. 80% des sources de contamination proviennent de la main-d'œuvre. Il est donc important de former son personnel aux règles d'hygiène alimentaire afin qu'il manipule correctement les denrées alimentaires.

La législation actuelle demande aux établissements de restauration d'avoir un responsable de l'hygiène en cuisine ayant été formé aux principes de la méthode HACCP. L'état de santé de son personnel est également à prendre en compte. Il est important d'avoir la certitude qu'il soit apte à manipuler des denrées alimentaires. Il faut également s'assurer que les consignes de sécurité et d'hygiène (port de la charlotte, de la blouse, de chaussures de protection et/ou de gants et le lavage des mains) sont respectées.

3. Lien entre la règle des 5M et les 7 principes HACCP :

La méthode HACCP se décompose en 12 étapes, dont les 7 dernières constituent les grands principes à appliquer. Ces 7 principes sont les suivants :

- Analyser les dangers ;
- Déterminer les CCP ;
- Fixer les limites critiques ;
- Établir des actions de surveillance ;
- Établir des actions correctives ;
- Vérification ;
- Enregistrement***(Le Dem,2021)***

La méthode des 5M est nécessaire pour mener à bien le premier principe de la méthode HACCP : l'analyse des dangers.

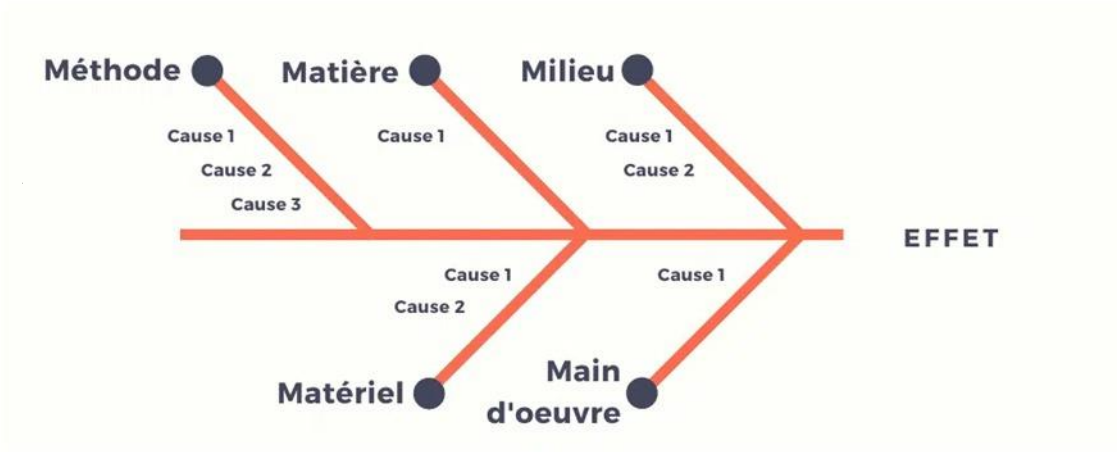


Figure 1: Diagramme d'Ishikawa

Chapitre III

Micro-organismes impliqués dans l'hygiène alimentaire

1. Coliformes Totaux et Fécaux et ***Escherichia coli*** **(*E. Coli*):**

Les indicateurs bactériologiques de contamination (CT, CF et *E. coli*) ; La recherche et le dénombrement des coliformes constituent des critères de référence essentiels pour évaluer la qualité microbiologique des aliments et de l'eau. Ces bactéries sont généralement classées en trois niveaux de spécificité :

Définitions scientifiques

- **Les coliformes totaux (CT) :** Il s'agit de bacilles à Gram négatif, non sporulants, aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz à une température comprise entre 30° et 37°C. Regroupant plusieurs genres (tels que Enterobacter, Klebsiella et Citrobacter), leur présence globale reflète un manque d'hygiène générale lors des processus de production ou un défaut de nettoyage des installations.
- **Les Coliformes Fécaux ou Thermotolérants (CF) :** Ce groupe restreint fait partie des coliformes totaux mais se distingue par sa capacité à fermenter le lactose à une température plus élevée, précisément à 44°C ou 44,5°C En raison de leur origine spécifiquement intestinale, ils servent d'indicateurs de contamination fécale.
- ***Escherichia coli (E. coli)* :** C'est l'espèce thermotolérante la plus représentative du tube digestif de l'homme et des animaux à sang chaud. Sa mise en évidence dans un produit fini est le signe irréfutable d'une contamination fécale directe et récente, signalant un risque sanitaire majeur pour le consommateur.

Sources de contamination et voies de transmission :

L'introduction de ces germes dans la chaîne alimentaire résulte de plusieurs facteurs, souvent liés aux failles d'hygiène (selon le principe des 5M) :

- **Le réservoir primaire :** Les matières fécales, les eaux usées et les mains souillées du personnel constituent la source principale.
- **L'environnement et les matières premières :** Les sols, les légumes mal lavés et l'utilisation d'eau non potable pour le nettoyage ou les préparations.

- **La contamination croisée :** Le transfert des bactéries des secteurs souillés (matières premières crues) vers les secteurs propres (plats cuisinés) via les plans de travail, les couteaux ou les planches à découper non désinfectés.
- **Le facteur humain :** Le non-respect du lavage des mains après le passage aux sanitaires, favorisant une transmission par voie fécale-orale.

Mesures de prévention et maîtrise :

La maîtrise de ce péril biologique repose sur l'application rigoureuse des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et des principes du système HACCP :

- **Hygiène du personnel :** Lavage et désinfection systématique des mains, port obligatoire de tenues professionnelles propres (coiffes, gants).
- **Traitement thermique :** Respect des barèmes de cuisson et de pasteurisation (ces bactéries étant thermosensibles et non sporulées).
- **Secteur et sectorisation :** Séparation stricte entre produits crus et cuits, et application stricte du principe de la "marche en avant".
- **Qualité de l'eau :** Utilisation exclusive d'une eau potable et conforme aux normes en vigueur pour le lavage des denrées et du matériel.
- **Plan de nettoyage et désinfection (Net-Dés) :** Application de procédures de nettoyage régulières avec des détergents et désinfectants adaptés pour éliminer les biofilms bactériens.

2. Les FTAM :

Définition de la *FTAM (Flore Totale Aérobie Mésophile)*

La FTAM n'est pas le nom d'une bactérie spécifique (comme *la Salmonelle* ou *l'E. coli*), mais c'est un indicateur microbiologique qui signifie : ***Flore Totale Aérobie Mésophile (appelée aussi FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale).***

- **Totale :** Elle regroupe une grande variété de micro-organismes (bactéries, levures, moisissures).
- **Aérobie :** Ces micro-organismes ont besoin d'oxygène pour se développer.
- **Mésophile :** Ils se développent de manière optimale à des températures moyennes, situées entre 20°C et 45°C (avec un optimum autour de 30°C - 37°C).

En résumé : C'est un indicateur de qualité hygiénique globale. Un taux élevé de FTAM dans un aliment ou dans l'eau témoigne d'un manque d'hygiène, d'un mauvais stockage ou d'un début d'altération du produit.

Caractéristiques de la FTAM

- **Hétérogénéité :** Elle comprend à la fois des bactéries d'altération (qui gâtent les aliments) et des bactéries potentiellement pathogènes (qui causent des maladies).
- **Sensibilité thermique :** La majorité de ces bactéries sont détruites par une cuisson adéquate (pasteurisation ou stérilisation).
- **Vitesse de multiplication :** À température ambiante, leur nombre peut doubler toutes les 20 minutes.

Les Sources de la FTAM

La FTAM est omniprésente dans l'environnement. Ses principales sources sont :

- Le sol et la poussière : Souillant les fruits, les légumes et les matières premières.
- L'eau contaminée : Utilisée pour le lavage ou l'irrigation.
- L'homme et l'animal : Présente sur la peau des manipulateurs (mains), les cheveux, et dans le tube digestif des animaux.
- Les surfaces et le matériel : Les couteaux, les planches à découper et les machines mal nettoyées.

Mode de Transmission

Ces bactéries se propagent principalement par le biais de la contamination croisée :

- **Contact direct :** Le contact entre un aliment cru (ex: viande) et un aliment prêt à consommer (ex: salade).
- **Les mains sales :** Des manipulateurs d'aliments qui ne se lavent pas les mains après avoir été aux toilettes ou touché des objets contaminés.
- **L'air et les nuisibles :** La poussière volante ou les insectes (mouches) qui se posent sur la nourriture.
- **Rupture de la chaîne du froid :** Maintenir les aliments dans la "zone de danger" (entre 5°C et 60°C), ce qui favorise leur prolifération rapide.

Moyens de Prévention

Pour contrôler et réduire le taux de FTAM, il faut appliquer strictement les règles de sécurité sanitaire des aliments (HACCP / Bonnes Pratiques d'Hygiène) :

a) Hygiène personnelle et environnementale

-Lavage des mains : Se laver fréquemment les mains à l'eau et au savon, surtout avant de cuisiner et après avoir manipulé des produits crus.

-Nettoyage et désinfection : Nettoyer et désinfecter régulièrement les ustensiles, les planches à découper et les plans de travail.

b) Séparation pour éviter la contamination croisée

-Séparer les viandes crues des aliments cuits ou prêts à consommer dans le réfrigérateur (placer le cru en bas).

-Utiliser des planches à découper distinctes (une pour la viande, une pour les légumes).

c) Maîtrise des températures

-Réfrigération rapide : Conserver les aliments périssables au réfrigérateur à une température inférieure à 4°C pour stopper ou ralentir la croissance bactérienne.

-Cuisson à cœur : Cuire les aliments à une température supérieure à 70°C pour détruire la majorité des bactéries de la FTAM.

-Ne pas laisser traîner les plats : Éviter de laisser des aliments cuits à température ambiante pendant plus de 2 heures***.(OMS&Codex Alimentaruis& Principe généraux d'hygiéne alimentaire CXC1-1969)***

3. Les staphylococcuses :

Le staphylocoque, et plus particulièrement l'espèce *Staphylococcus aureus* (Staphylocoque doré), est l'une des causes les plus fréquentes de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) dans le secteur de la restauration.

Définition

Staphylococcus est une bactérie de forme sphérique (coque) qui se regroupe sous forme de grappes de raisins lorsqu'on l'observe au microscope. En restauration, le danger ne vient pas seulement de la bactérie elle-même, mais de sa capacité à libérer des entérotoxines (des poisons)

dans les aliments lorsqu'elle se multiplie. Ce sont ces toxines qui provoquent une intoxication alimentaire rapide, survenant généralement quelques heures seulement après le repas.

Caractéristiques de la bactérie

Le staphylocoque possède des caractéristiques qui le rendent particulièrement redoutable :

- Résistance thermique des toxines : Si la bactérie meurt facilement à la cuisson, les toxines qu'elle produit résistent à la chaleur. Cela signifie que si un aliment est contaminé et laissé à température ambiante, réchauffer ou recuire cet aliment ne détruira pas la toxine et n'empêchera pas l'intoxication.
- Tolérance au sel et au sucre : Elle peut se développer dans des milieux très salés (jusqu'à 10 % de sel) ou sucrés, comme les charcuteries ou les crèmes pâtissières.
- Multiplication rapide : Elle prolifère à grande vitesse dans la "zone de danger" des températures (entre 4 °C et 60 °C).

Sources de contamination (Les réservoirs)

- Le réservoir principal de cette bactérie est l'être humain :
- Le corps humain : Elle est présente naturellement chez les individus sains sur la peau, dans les fosses nasales, la gorge et les cheveux.
- Les infections cutanées : On la trouve en concentration massive dans les plaies infectées, les coupures, les brûlures et les boutons (furoncles).
- Les aliments sensibles : Ce sont les aliments qui nécessitent beaucoup de manipulations humaines et qui ne subissent pas de cuisson ultérieure (salades composées, sandwiches, préparations à base de mayonnaise, de thon ou d'œufs, pièces de viande découpées, et pâtisseries à la crème).

Modes de transmission

En restauration, la bactérie se transmet principalement par un manque d'hygiène corporelle ou de mauvaises pratiques :

- Le contact direct : Un cuisinier se touche le nez, la bouche ou les cheveux, puis manipule des aliments prêts à consommer sans se laver les mains.
- Les plaies non protégées : Préparer des repas avec des mains présentant des coupures ou des lésions infectées et non isolées.

- Les postillons et la toux : La projection de gouttelettes respiratoires directement sur les plats ou les plans de travail.
- La contamination croisée : L'utilisation d'ustensiles (couteaux, planches à découper) contaminés par les mains du personnel, puis réutilisés pour d'autres aliments sans être désinfectés.

Mesures de prévention en restauration

Puisque la toxine staphylococcique résiste à la cuisson, la stratégie repose sur deux piliers : empêcher la bactérie d'entrer en contact avec l'aliment et bloquer sa multiplication.

Une hygiène personnelle stricte (Le premier rempart)

-Lavage des mains rigoureux : Obligation de se laver les mains à l'eau chaude et au savon de manière fréquente et méthodique (pendant au moins 20 secondes), surtout après avoir toussé, éternué, s'être touché le visage ou après avoir manipulé des aliments crus.

-Gestion des plaies : Toute personne ayant une plaie infectée aux mains doit être écartée de la manipulation directe des aliments. Si la plaie est bénigne, elle doit être désinfectée et recouverte d'un pansement étanche (souvent bleu pour être repérable) et complétée par le port d'un gant de protection.

-Port de protections : Utilisation de gants à usage unique pour la manipulation des aliments prêts à consommer (ex : dressage des assiettes, confection des sandwiches), à changer régulièrement. Le port du masque peut être requis en cas de rhume léger***.(Anses 2011)***

4. Les salmonelles (*Salmonella spp*.):

Définition :

Le genre *Salmonella*, nommé en l'honneur du vétérinaire américain Daniel Elmer Salmon, appartient à la famille des Enterobacteriaceae. Il s'agit d'une bactérie pathogène entérique largement répandue dans l'environnement, capable de coloniser principalement le tractus gastro-intestinal de l'homme et de nombreux animaux, notamment les oiseaux et les mammifères.

En microbiologie alimentaire, *Salmonella* est considérée comme l'un des principaux agents responsables des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). En raison de son importance en santé publique, elle constitue un critère majeur de sécurité sanitaire et réglementaire. Ainsi,

les normes microbiologiques exigent son absence totale dans 25 g de produit alimentaire destiné à la consommation humaine .

Sur le plan taxonomique, le genre Salmonella est divisé en deux espèces principales :

•*Salmonella enterica* : cette espèce regroupe la quasi-totalité des souches pathogènes pour l'homme et les animaux à sang chaud, tels que les volailles et le bétail. Parmi les sérotypes les plus fréquemment impliqués dans les infections d'origine alimentaire figurent *Salmonella Enteritidis* et *Salmonella Typhimurium*.

• *Salmonella bongori* : cette espèce est principalement associée aux animaux à sang froid, notamment les reptiles, et n'est que rarement impliquée dans les infections humaines.

Caractéristiques physiologiques du genre Salmonella

Salmonella est une bactérie entérique pathogène dont le développement dépend de conditions environnementales bien précises. Ses principales caractéristiques physiologiques sont décrites ci-dessous.

- **Température :** Salmonella est classée parmi les bactéries mésophiles, capables de se multiplier dans une plage thermique allant de 5 °C à 47 °C. Sa croissance optimale est observée entre 35 °C et 37 °C. Cette bactérie est sensible à la chaleur et peut être éliminée par des traitements thermiques tels que la pasteurisation ou une cuisson à cœur atteignant au moins 70 °C.
- **pH :** Cette bactérie présente une tolérance relativement large aux variations de pH, pouvant survivre entre 3,8 et 9,5. Toutefois, son activité métabolique est maximale en milieu neutre, avec un optimum situé autour de 7,0 à 7,5.
- **Activité de l'eau (a_w) :** La multiplication de Salmonella nécessite une disponibilité élevée en eau, avec une activité de l'eau optimale proche de 0,99. Malgré cela, elle possède une certaine capacité d'adaptation lui permettant de survivre dans des environnements secs pendant de longues périodes.
- **Formation de biofilms :** *Salmonella* est capable d'adhérer à diverses surfaces inertes, notamment l'acier inoxydable et le plastique, et de développer des biofilms. Ce mode d'organisation favorise sa persistance dans l'environnement et augmente sa résistance aux conditions défavorables.

Épidémiologie et sources de contamination par Salmonella dans le secteur de la restauration:

Salmonella est une bactérie largement présente dans différents milieux naturels, et sa transmission dans la chaîne alimentaire s'inscrit dans une logique globale allant « de la production primaire jusqu'à la consommation ». Dans les établissements de restauration, les contaminations peuvent être d'origine externe, liées aux matières premières introduites, ou résulter de contaminations secondaires se produisant au cours des manipulations et des pratiques d'hygiène.

1. Les introductions primaires liées aux réservoirs d'origine animale:

Les produits d'origine animale constituent la principale voie d'introduction de Salmonella au sein des cuisines professionnelles. Les volailles, ainsi que leurs dérivés tels que les œufs, représentent un réservoir important de sérotypes pathogènes, notamment Salmonella Enteritidis. Le risque est particulièrement élevé lorsque ces produits sont utilisés crus ou insuffisamment cuits, comme dans certaines préparations culinaires à base d'œufs crus.

De même, les viandes issues des animaux d'élevage, notamment bovins et porcins, peuvent être contaminées lors des étapes d'abattage et de transformation. La viande hachée constitue un produit à risque accru, car la fragmentation de la viande favorise la dispersion de la contamination dans toute la masse. Une cuisson insuffisante peut alors permettre la survie de la bactérie et provoquer des toxi-infections alimentaires.

Par ailleurs, les produits végétaux consommés crus, en particulier les légumes-feuilles, peuvent également représenter une source de contamination. Celle-ci est souvent liée à l'utilisation d'eaux d'irrigation ou de sols contaminés par des matières fécales d'origine animale. Ces aliments peuvent ainsi introduire Salmonella directement dans les cuisines des restaurants .

2. Les contaminations secondaires et croisées au sein des établissements:

Une fois introduite dans l'environnement de travail, Salmonella peut se propager à travers différents mécanismes de contamination croisée. Le personnel de cuisine joue un rôle central dans ce processus, notamment lorsque les règles d'hygiène des mains ne sont pas correctement respectées. Dans ce cas, les manipulateurs peuvent transférer la bactérie vers des aliments prêts à être consommés .

Les équipements de cuisine, les plans de travail ainsi que les ustensiles peuvent également constituer des vecteurs de contamination lorsqu'ils sont utilisés pour des aliments crus puis cuits sans nettoyage et désinfection adéquats. De plus, certains matériaux comme les torchons

réutilisables, ainsi que la présence d'insectes ou d'autres nuisibles, peuvent contribuer à la dissémination de la bactérie dans l'environnement de travail .

Mesures de prévention contre Salmonella en restauration:

La prévention des toxi-infections alimentaires causées par Salmonella repose sur l'application rigoureuse des bonnes pratiques d'hygiène, du système HACCP ainsi que de la réglementation sanitaire en vigueur **(Codex Alimentarius, 2020 ; WHO, 2022).** Cette approche vise à maîtriser les dangers microbiologiques tout au long de la chaîne alimentaire.

a) Maîtrise des matières premières et traitement thermique:

La sécurité sanitaire débute dès la réception des denrées alimentaires, notamment les viandes, volailles et œufs, qui doivent être contrôlés afin de garantir leur conformité sanitaire .

La cuisson constitue un point critique permettant l'élimination de Salmonella lorsque la température à cœur atteint au minimum 63 °C.

Le refroidissement rapide et le maintien à une température inférieure ou égale à 4 °C permettent de limiter la croissance bactérienne .

b) Prévention de la contamination croisée:

La maîtrise du risque repose sur l'application du principe de la marche en avant, garantissant la séparation entre les produits crus et les aliments prêts à consommer .

Cette mesure est renforcée par la séparation stricte des ustensiles, surfaces et équipements utilisés pour chaque type de denrée.

c) Hygiène du personnel et surveillance sanitaire:

L'hygiène des manipulateurs constitue un élément essentiel de prévention. Le lavage régulier des mains est obligatoire, notamment après manipulation de denrées crues ou utilisation des sanitaires .

La surveillance médicale périodique du personnel permet également de détecter les porteurs asymptomatiques et de prévenir la transmission de Salmonella .

d) Nettoyage, désinfection et maîtrise de l'environnement:

Les protocoles de nettoyage et de désinfection visent à éliminer les micro-organismes présents sur les surfaces et à prévenir la formation de biofilms.

L’utilisation de produits détergents et désinfectants homologués est indispensable pour garantir un environnement conforme aux exigences HACCP***.(Guirud,J-P2012 & Anses 2018 & OMS /FAO 2016 & Codex Alimentaruis 2020)***

Chapitre IV

Réglementations Algériennes et normes internationales

1. Le Dispositif Législatif et Réglementaire Algérien :

Le cadre juridique algérien se caractérise par des textes législatifs et réglementaires explicites qui imputent au « manipulateur » une responsabilité directe en cas de manquement aux règles d'hygiène. Les textes majeurs en vigueur se déclinent comme suit :

La Loi n° 09-03 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes :

•Article 04 :

« Tout intervenant dans le processus de mise à la consommation des denrées alimentaires is tenu de respecter l'obligation de salubrité desdites denrées et de veiller à ce qu'elles ne soient pas préjudiciables à la santé du consommateur. Les conditions et les modalités applicables en matière de caractéristiques microbiologiques des denrées alimentaires sont fixées par voie réglementaire. »

•Article 07 :

« Tout intervenant est tenu de respecter l'obligation d'hygiène des denrées alimentaires et de salubrité des personnes, des locaux, des emplacements, des lieux où ces denrées sont préparées, traitées, fabriquées, conditionnées, stockées, transportées, distribuées ou exposées.»

Le Décret exécutif n° 17-140 fixant les conditions d'hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires :

•Article 02 (Définition légale du manipulateur) :

« Manipulateur ou manutentionnaire de denrées alimentaires : toute personne qui traite directement des denrées alimentaires, emballées ou non emballées, ainsi que le matériel, les ustensiles ou les surfaces en contact avec ces dernières. »

•Article 20 (Conditions structurelles et matérielles) :

« Des lave-mains judicieusement situés, signalés et en nombre suffisant doivent être prévus. Ils doivent être alimentés en eau potable courante, chaude et froide ou en eau mitigée, et dotés de dispositifs pour le lavage et la désinfection des mains, le cas échéant, ainsi que de moyens hygiéniques pour leur séchage. Ces installations doivent être maintenues constamment en état de propreté. »

•Article 55 (Exigences comportementales et sanitaires des manipulateurs) :

« L'intervenant doit prendre les mesures nécessaires afin de :

- Soumettre les personnes affectées à la manipulation des denrées alimentaires à des examens médicaux périodiques et des examens complémentaires, au moins une fois tous les six (06) mois, pour s'assurer qu'elles ne sont affectées d'aucune contamination microbiologique ou épidémique.

- Veiller à ce que le personnel travaillant dans la zone de manipulation des denrées alimentaires porte une tenue de travail appropriée, respecte un niveau élevé de propreté corporelle et vestimentaire, et s'interdise le port ou l'introduction d'objets personnels tels que les bijoux, les montres, les épingles ou tout autre objet similaire.

- Interdire la manipulation des denrées alimentaires et l'accès aux zones de leur manipulation aux personnes susceptibles d'être atteintes de maladies, de plaies ou d'infections cutanées pouvant contaminer les aliments. »

2. Les Directives et Normes Internationales :

.Le Codex Alimentarius – Principes généraux d'hygiène alimentaire (CXC 1-1969) :

-Sections 7.1 et 7.2 (État de santé et maladies) :

Le Codex impose à la direction d'interdire l'accès aux zones de manipulation à toute personne connue ou suspectée d'être atteinte d'une maladie transmissible par les aliments. Il oblige les manipulateurs à signaler immédiatement des symptômes spécifiques tels que : la diarrhée, les vomissements, la fièvre et les lésions cutanées infectées.

-Section 7.3 (Propreté corporelle et comportement de lavage des mains) :

Elle exige le maintien d'un degré élevé de propreté personnelle, le port de vêtements de protection adéquats, tout en insistant sur l'obligation d'un lavage des mains rigoureux et fréquent, notamment au début du travail, après l'utilisation des sanitaires et après tout contact avec des matières premières.

. Le Règlement (CE) n° 852/2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires :

Il stipule que toute personne travaillant dans une zone de manutention de denrées alimentaires doit maintenir un niveau élevé de propreté personnelle, porter des vêtements propres et adaptés, avec l'obligation d'exclure temporairement tout travailleur susceptible de constituer un vecteur microbien menaçant la sécurité de la chaîne alimentaire.

.Décret exécutif n° 17-140 du Rajab 1438 correspondant au 11 avril 2017 :

fixant les conditions d‘hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires : englobant la production, l‘importation, la fabrication, le traitement, la transformation, le stockage, le transport et la distribution au stade du gros et de détail, depuis la production primaire jusqu‘au consommateur final, fixe les conditions d‘hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation des denrées alimentaires destiné à la consommation humaine.

Partie Pratique

Méthodologie de travail

Méthodologie de travail

1. Présentation de lieu d'étude :

-Lieu de l'echentillonnage : Sur les restauration de la willaya de SKIKDA centre soit des restauration universitaire et restauration commercaux.

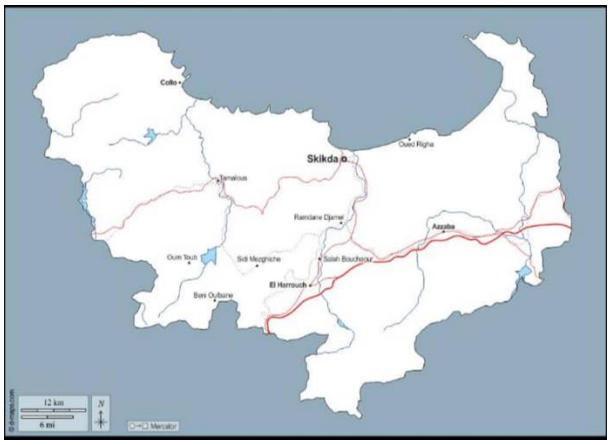


Figure 2: La situetion géografique la willaya de SKIKDA

-Lieu des pratiques : les analyses microbiologiques sur le laboratoire microbiologique de **Hopitale ABDERREZAK BOUHARA**



Figure 3 : Entrée de l'hôpital Abderrazak Bouhara

2. Les restautants impliqués dans notre étude :

Tableau 1: présentatives des restaurations de lieu d'étude

Critère	C1	C2	R1	R2

Activité.	Restauration des étudiants et du personnel.	Restauration des étudiants et du personnel.	Restauration du grand public.	Restauration du grand public.
Nombre de travailleurs.	30	20	9	16
Repas proposés.	Petit-déjeuner, déjeuner, dîner.	Petit-déjeuner, déjeuner, dîner.	Déjeuner.	Déjeuner, dîner.
Clients/ bénéficiaires	1600 bénéficiaires	1000 bénéficiaires	100 Clients.	300 Clients et bénéficiaires
Personnel	Chef cuisinier, cuisinier, aide-cuisinier, serveur,magasinier, agent de nettoyage, boucher.	Chef cuisinier, cuisinier, aide-cuisinier, serveur,magasinier, agent de nettoyage, boucher.	Gérant, cuisinier, aide-cuisinier,grillardin ,serveur.	Gérant, cuisinier, aide-cuisinier,grillard in ,serveur.

C1(Restaurant Universitaire 1), C2(Restaurant Universitaire 2), R1(Restaurant Commercail 1), R2(Restaurant Commercial 2)

3. Objectif général de l'étude :

L'objectif principal de ce travail est d'évaluer la qualité microbiologique globale et le niveau d'hygiène (des surfaces et des mains du personnel), à travers le dénombrement de l***a Flore Totale (FTAM)*** comme indicateur de l'hygiène générale, ainsi que la recherche et le dénombrement des germes témoins de contamination et des pathogènes ***(Coliformes, Staphylococcus aureus, et Salmonella spp4***

Objectifs Spécifiques

- Évaluation de comportements : Analyser les pratiques d'hygiène et les comportements sanitaires du personnel.
- Analyses microbiologiques : Évaluer la contamination quantitative des mains et des surfaces.
- Approche comparative : Mettre en évidence les similitudes et les écarts entre les deux secteurs (universitaire vs commercial).

4. Matériel et méthodes

4.1. Le questionnaire

Étant donné que les manipulateurs d'aliments représentent un maillon essentiel de la chaîne alimentaire et constituent un vecteur potentiel de contamination microbiologique, une enquête par questionnaire a été réalisée auprès de 20 manipulateurs d'aliments. Cette enquête vise à évaluer le degré d'application des bonnes pratiques d'hygiène et à apprécier la conformité des pratiques quotidiennes aux exigences de qualité et d'hygiène alimentaire.

Le questionnaire est structuré autour de trois axes principaux (**Annexe 1**) :

Axe 1 : Hygiène générale (hygiène et comportement):

Cet axe regroupe les informations générales relatives aux manipulateurs d'aliments (âge, sexe, niveau d'instruction et fonction occupée), ainsi que des questions portant sur leur état de santé (présence au travail en cas de maladie ou de blessure, utilisation du téléphone portable pendant le travail). Il comprend également des éléments liés à la formation en hygiène alimentaire et au port de la tenue réglementaire (tablier, couvre-chef, etc.).

Axe 2 : Hygiène des mains :

Cet axe évalue les pratiques de lavage des mains à différents moments critiques (après l'utilisation des toilettes, avant la manipulation des aliments, après le contact avec des surfaces ou objets contaminés), ainsi que la durée du lavage, le port des gants et le retrait des bijoux durant le travail.

Axe 3 : Hygiène des surfaces et des équipements:

Cette partie porte sur les pratiques de nettoyage et de désinfection des surfaces de travail, des ustensiles et des équipements utilisés. Elle évalue également le respect de la séparation entre les aliments crus et les aliments cuits afin de prévenir les contaminations croisées.

4.2. Les analyses microbiologique

Préparation de l'eau péptonèe :

Dans un flacon, introduire 250 ml d'eau distillée

Peser 6,375 g de poudre de pèptoné

Ajouter la poudre au flacon à l'aide d'une cuillère.

Placer le flacon sur un agitateur pendant deux à cinq minutes.

Verser la solution dans un flacon et le placer à moitié fermé dans un autoclave pour stérilisation.

Le remplissage des tubes :

Préparer 9 tubes à essai

Introduire 10 ml de la solution de l'eau Pèptonè préparée (à partir d'une solution en tube) dans chaque tube.

Placer les tubes à moitié fermés dans un autoclave pour stérilisation.

À la sortie, les refermer hermétiquement.

Placer les tubes dans un Glacière froid pour l'échantillonnage.

Les prélèvements suivants sont effectués :

- 5 prélèvements sur les mains de 5 employés

- 1 prélèvement sur une surface de travail

- 1 prélèvement sur un ustensile de cuisine

- 1 prélèvement sur la poignée d'un four ou d'un réfrigérateur

- 1 prélèvement sur la poignée d'une chasse d'eau.

Les prélèvements sont effectués simultanément à la distribution du questionnaire à chaque employé pendant la préparation et le service des repas.

Un prélèvement est effectué sur les mains des employés à l'aide d'un écouvillon stérile. L'écouvillon est trempé dans un tube, hermétiquement fermé, puis les mains sont frottées délicatement entre les doigts, sous les ongles, sur la paume et le dos des mains.

L'écouvillon est cassé et placé dans le tube, étiqueté avec le nom de l'échantillon.

À l'aide d'un autre matériel de prélèvement, nous prélevons des échantillons de surface de 10 cm^2. Nous prélevons également des échantillons sur les ustensiles de cuisine, les poignées de four ou de réfrigérateur et les chasses d'eau selon la même méthode. On casse le bâtonnet de l'écouvillon et on le place dans un tube, en l'étiquetant.



Figure 4 :Les Préparations de l'eau peptonée et autoclavage des flaquants

La recherche et de dénombrement des coliformes (totaux / fécaux) et *d'Escherichia coli* :

Le principe scientifique de l'analyse :

repose sur une classification hiérarchique et sélective du groupe des entérobactéries indicatrices de la qualité sanitaire des aliments, selon les propriétés biochimiques et la différenciation thermique suivantes :

Coliformes totaux : Le principe de leur détection repose sur la capacité de ces bactéries à Gram négatif (G-), bacilles, non-sporulées, à fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz dans des milieux de culture sélectifs contenant des sels biliaires comme agents inhibiteurs. L'incubation est réalisée à une température de 30°C ou 37°C pendant 24 à 48 heures. Ce groupe constitue un indicateur général de l'efficacité de l'hygiène, de la désinfection et des conditions de fabrication (Indicateurs d'hygiène).

Coliformes fécaux (Thermotolérants) : Leur principe repose sur les mêmes caractéristiques de fermentation du lactose (production d'acide et de gaz), mais sous une condition thermique critique et stricte de 44°C pendant 24 à 48 heures. Cette température élevée permet d'inhiber les souches d'origine environnementale et d'isoler uniquement les souches d'origine intestinale, ce qui en fait un indicateur précis de contamination fécale (Indicateurs de contamination fécale).

Escherichia coli : Il s'agit de l'espèce la plus spécifique au sein du groupe des coliformes fécaux. Le principe de sa confirmation repose sur sa capacité enzymatique à produire de l'indole à partir de l'hydrolyse de l'acide aminé "tryptophane" grâce à l'enzyme tryptophanase à 44°C. De plus, elle se caractérise par sa positivité au test du Rouge de Méthyle (Methyl Red) et sa négativité aux tests Voges-Proskauer et Citrate ; constituant ainsi le profil biochimique standard IMViC

(++--). Cette bactérie est considérée comme la preuve irréfutable d'une contamination fécale directe et récente.

-Principe du choix des milieux et réactifs utilisés :

La gélose nutritive a été utilisée comme milieu de culture général permettant la croissance d'un large éventail de bactéries. Elle a servi à l'obtention de cultures pures et à l'observation des caractéristiques morphologiques des colonies bactériennes.

Le milieu MacConkey a été choisi en raison de son caractère sélectif et différentiel. Il permet l'isolement des bactéries entériques à Gram négatif et leur différenciation selon leur capacité à fermenter le lactose. Escherichia coli étant une bactérie lactose positive, elle produit généralement des colonies roses à rouges sur ce milieu.

Le bouillon de tryptophane a été utilisé pour la mise en évidence de la production d'indole à partir du tryptophane. Cette propriété biochimique constitue un critère important dans l'identification d'Escherichia coli.

Le réactif de Kovacs a été employé pour révéler la présence d'indole. Une réaction positive se traduit par l'apparition d'un anneau rouge à la surface du milieu, indiquant la capacité de la souche à produire l'indole.

Les disques d'oxydase ont été utilisés pour détecter la présence de l'enzyme cytochrome oxydase. Escherichia coli présente habituellement une réaction négative à ce test, caractérisée par l'absence de coloration bleu foncé ou violette, ce qui contribue à sa différenciation des autres bactéries.

-Matériel :

- pépette
- Embout
- Gants propre
- Bavette
- Bec benzène
- L'eau physiologie
- Pipette pasteur
- Gélose nutritive.
- Bouillon tryptophane.
- Réactif de Kovacs.

- Disques de test à l'oxydase.
- Boîtes de Pétrie stériles.
- Tubes à essai stériles.
- Anneau d'inoculation bactérienne.

Protocole :

Nous préparons cinq tubes contenant respectivement la solution mère, les cinq échantillons prélevés sur les travailleurs et l'échantillon provenant de poignè de toilettes.

Nous stérilisons le paysage de travail avec l'eau javal et allumé le bec benzène.

Nous prélevons 1ml de la solution mère et le déposons dans une boîte de Pétrie puit 15 à 20 ml de Maconkey.

Nous fermons les boîtes de Pétrie en laissant une ouverture de 1 mm afin d'éviter la condensation, les boîtes restant en zone stérile.

Nous la scellons hermétiquement et la plaçons dans un incubateur à 37 °C pendant 24 heures.

La lecture résultats : colonies rose_rouge.

Coliformes fécaux :

A partir les boîtes pétrie positifs de colonie Totaux ; prendre une grande colonie lisible.

La colonie a été lysée dans un tube à essai stérile contenant de l'eau physiologique stérile.

prendre 1ml dans boîte pétrie et déverse-le sur lui 15ml de Maconkey.

La période d'incubation est de 24 heures à 44 C.

Lecture résultats : colonie. rose_rouge

Méthodologie *E. coli* :

Les échantillons ayant présenté des résultats positifs pour les coliformes fécaux ont été retenus pour la recherche d'Escherichia coli.

Les colonies suspectes ont été repiquées sur gélose nutritive afin d'obtenir des cultures pures.

Les cultures obtenues ont ensuite été transférées sur le milieu MacConkey pour l'observation des caractères culturaux.

Les colonies présentant une coloration rose à rouge, caractéristique de la fermentation du lactose, ont été sélectionnées pour les tests de confirmation.

Le test de l'oxydase a été réalisé à l'aide de disques imprégnés du réactif approprié afin de vérifier la présence de l'enzyme cytochrome oxydase.

Le test de l'indole a été effectué à partir d'un bouillon de tryptophane suivi de l'ajout du réactif de Kovacs.

Les résultats obtenus ont été interprétés sur la base des caractères culturaux et biochimiques observés.

Lecture des résultats

Colonies roses à rouges sur milieu MacConkey.

Test de l'indole positif (apparition d'une coloration rouge en surface après ajout du réactif de Kovacs).

Test de l'oxydase négatif (absence de coloration violette ou bleu foncé).

Les isolats présentant l'ensemble de ces caractéristiques ont été identifiés comme appartenant à l'espèce Escherichia coli***.(Codex Alimentaruis commession 2020) / FAO 2016)***

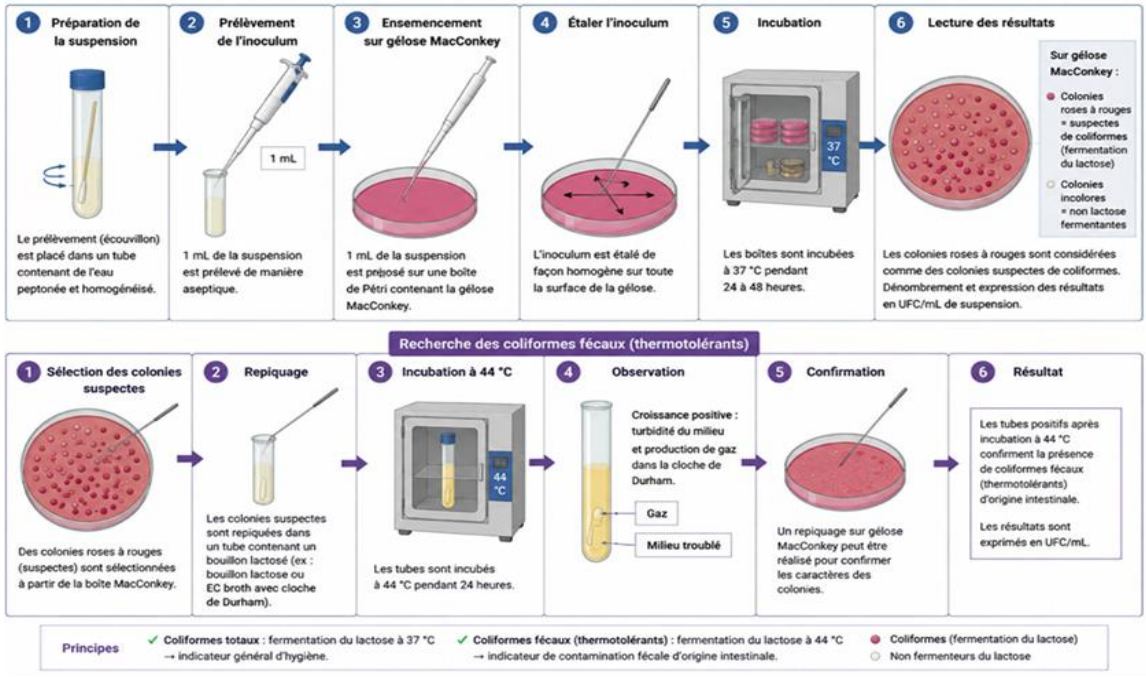


Figure 5 :Protocole de la dénombrement et d'ensemencement des coliformes

La recherche et le dénombrement des Staphylococcuss :

Principe de l'Analyse :

Dans le cadre de l'évaluation de l'hygiène des mains du personnel et des surfaces en restauration, la recherche de « ***Staphylococcus aureus*** » peut être qualitative (Présence/Absence) ou quantitative (Dénombrement).

Le principe repose sur l'aptitude de cette bactérie à tolérer des concentrations élevées en chlorure de sodium (halotolérance), à fermenter le mannitol, à réduire le tellurite (colonies noires) et à produire deux enzymes clés : la catalase et la coagulase.

Matériels et Milieux de Culture Utilisés :

- Écouvillons stériles,
- Tubes de diluant Eau peptonée
- Incubateur réglé à 37°C ;
- Bec Bunsen,
- Pipette automatique et cônes stériles,
- Etaleur en verre ou en plastique rigide.
- Gélose de Baird-Parker : Milieu sélectif et différentiel de référence pour le dénombrement.

Gélose de Baird-Parker :

Sélectivité : Le chlorure de lithium et le tellurite de potassium agissent en synergie pour inhiber la flore d'accompagnement.

Différenciation :

La réduction du tellurite de potassium par *S. aureus* donne aux colonies une coloration noire ou gris foncé.

L'adjonction de jaune d'œuf permet de détecter l'activité de la lécithinase (production d'un halo transparent autour de la colonie noire) et de la lipase (parfois un précipité opaque à l'intérieur du halo).

Protocole d'Ensemencement et de Lecture :

À partir des tubes de décharge des écouvillons (mains ou surfaces) :

Ensemencement

1. Pour l'analyse qualitative (Recherche) : Strier l'écouvillon directement sur une boîte de gélose Chapman ou Baird-Parker par la méthode des quadrants pour obtenir des colonies isolées.

2. Pour l'analyse quantitative (Dénombrement) : Pipeter 0,1ml de la suspension mère (et de ses dilutions éventuelles) à la surface de la gélose (Baird-Parker ou Chapman). Étaler uniformément à l'aide d'un étaleur stérile jusqu'au séchage complet de la boîte.

3. Incuber les boîtes à 37°pendant 24 h à 48 h.

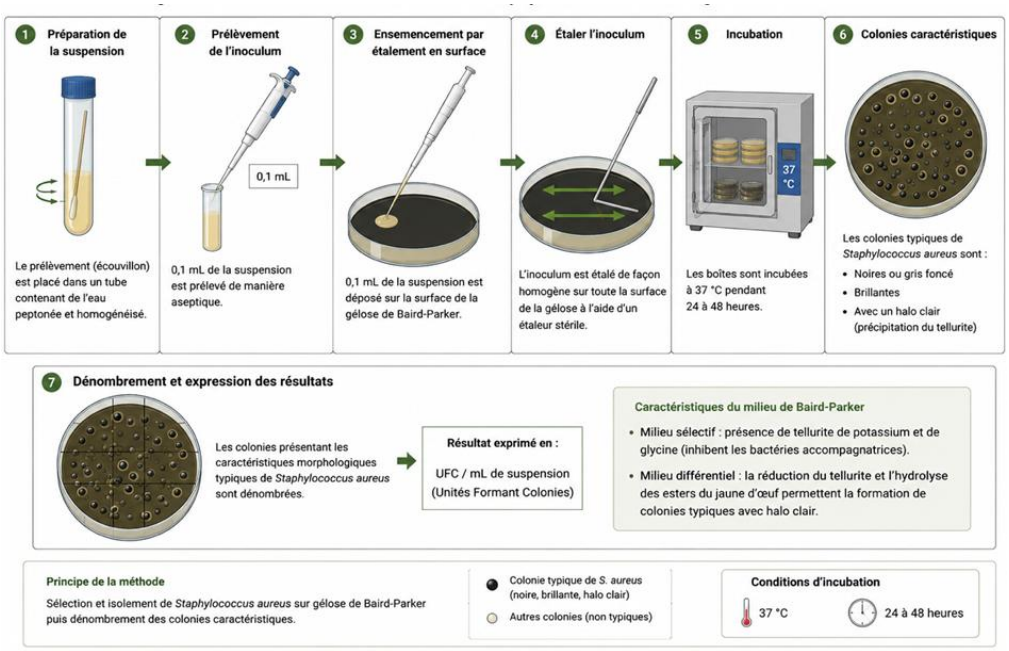


Figure 6 : Protocole de la dénombrement et l'ensemencement des Staphylocoque

La recherche et le dénombrement des FTAM « Flore Totale Aérobie Mésophile » :

Principe de l'Analyse :

Le dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM) repose sur l'aptitude de ces micro-organismes à se multiplier dans un milieu nutritif non sélectif, en présence d'oxygène (aérobie) et à une température moyenne (mésophile, généralement 30°C).

Cette analyse est strictement quantitative (Dénombrement). Le nombre de colonies obtenues après incubation permet de calculer la quantité de germes par $1cm^2$ de surface ou par main testée.

Matériels et Milieu de Culture Utilisés

- Écouvillons stériles,
- Tubes contenant 9 ml de diluant Eau peptonée tamponnée
- Incubateur réglé à 30 °C± 1°C,
- Bain-marie (pour maintenir la gélose liquide à environ 45°C)
- Bec Bunsen,
- Pipettes automatiques et cônes stériles.

Gélose PCA (Plate Count Agar) : C'est un milieu standard, totalement non sélectif, riche en nutriments (peptone, extrait de levure et glucose) permettant la croissance de la palette de germes la plus large possible.

Protocole d'Ensemencement (Méthode d'Inoculation en Masse)

Pour la FTAM, la méthode réglementaire (ISO 4833-1) privilégie l'ensemencement en masse (dans la masse de la gélose) pour dénombrer un maximum de germes.

Dilutions décimales: Préparation.

Le tube contenant l'écouvillon déchargé constitue la suspension mère (10^0). Si une forte contamination est suspectée (ex: mains avant lavage), réaliser des dilutions décimales successives (10^{-1},10^{-2}) en transférant 1ml dans des tubes contenant 9 ml de diluant stérile.

Distribution dans les boîtes: Inoculation.

Déposer stérilement 1 ml de la suspension mère (et de chaque dilution) au centre d'une boîte de Pétrie stérile vide (réaliser deux boîtes par dilution pour sécuriser le comptage).

Inclusion dans la masse : Coulage de la gélose.

Couler environ 12à 15 ml de gélose PCA préalablement fondue et refroidie au bain-marie à 44°C– 47°C dans chaque boîte.

-Attention : Une gélose trop chaude (> 50°C) tuerait les bactéries prélevées.

Mélange et Solidification: Homogénéisation.

Homogénéiser immédiatement par des mouvements lents en forme de "8" sur la table de travail pour répartir les bactéries de manière homogène. Laisser s'acidifier et se solidifier complètement sur une surface plane.

Incubation: 72 heures.

Retourner les boîtes (couvercle vers le bas) et les placer dans l'incubateur à 30°C ±1°C pendant 72 heures.

Sélection des boîtes :

Pour que le calcul soit statistiquement fiable, retenir uniquement les boîtes de Pétrie qui contiennent entre 10 et 300 colonies.

Formule de calcul (Expression des résultats) :

La concentration en micro-organismes (N) par millilitre de solution de décharge est calculée selon la formule de la norme ISO 7218 :

$$N = \frac{\Sigma C}{V.(n1 + 0.1 \times n2)}$$

Où :

* ΣC : Somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues.

* V : Volume de l'inoculum déposé par boîte (1 ml).

* n1 : Nombre de boîtes retenues à la première dilution comptée.

* n2 : Nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution comptée.

* d: Facteur de la première dilution retenue (ex: 1 pour la solution mère).

Rapport final pour les surfaces (/cm^2) :

Puisque vous connaissez le volume total de liquide dans le tube de l'écouvillon (9ml) et la surface frottée 100 cm^2, vous devez convertir le résultat pour l'exprimer en UFC / cm^2 (Unités Formant Colonies par centimètre carré)

Interprétation :

Surfaces propres (après désinfection) : Le résultat théorique devrait approcher 0 à moins de 5 UFC/ cm^2. Un chiffre élevé sur les tables ou planches de travail met en évidence un protocole de nettoyage/désinfection défaillant ou l'utilisation de lavettes sales.

Mains du personnel : Une charge de FTAM anormalement élevée indique l'absence ou la mauvaise qualité du lavage des mains (manque de savon, séchage avec des torchons communautaires contaminés). C'est le point de départ des contaminations croisées**.** ***(OMS / Bourgeois, C,M ; Mescle, J,F & Zucca,J 1996)***

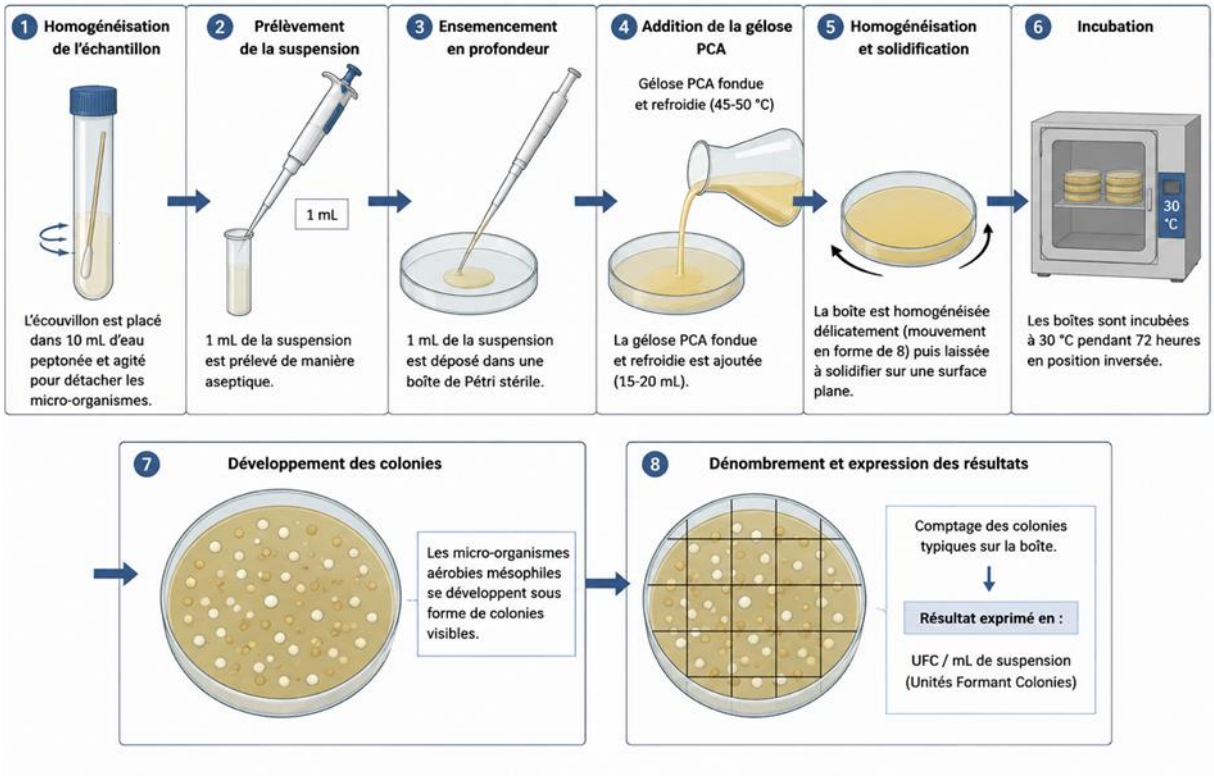


Figure 7 : protocole de la recherche et le dénombrement des FTAM "Flore totale Aerobie Mesophile

La recherche et le dénombrement des salmonelles :

Principe Général de l'Analyse (ISO 6579-1) :

Le principe repose sur la détection qualitative (Présence ou Absence) de ***Salmonella spp***. par étapes successives. Étant donné que les bactéries peuvent être blessées (par les produits de nettoyage des restaurants) ou en nombre très réduit sur les mains et surfaces, l'analyse procède ainsi :

Pré-enrichissement (Milieu non sélectif) : Permet de réparer les structures cellulaires altérées des salmonelles et de lancer leur multiplication sans barrière chimique.

Enrichissement (Milieux sélectifs) : Favorise de façon drastique la croissance des salmonelles tout en bloquant celle des autres bactéries (coliformes, flores cutanées comme les staphylocoques).

Isolement (Milieux solides sélectifs et différentiels) : Permet d'obtenir des colonies isolées et de repérer visuellement les bactéries suspectes grâce à leurs propriétés métaboliques.

Confirmation : Étape finale pour valider l'identité de la bactérie isolée (tests biochimiques et sérologiques).

La Température d'Incubation (41,5°C) : L'action inhibitrice combinée du vert malachite et du MgCl est décuplée à cette température élevée, ce qui bloque les coliformes tout en laissant proliférer les salmonelles.

A.Bouillon RVS (Enrichissement Sélectif)

Le bouillon RVS (Rappaport-Vassiliadis au Soja) est un milieu liquide hautement sélectif conçu spécifiquement pour optimiser la multiplication de Salmonella.

Son mode d'action repose sur la combinaison de trois facteurs sélectifs :

Le Vert Malachite : Un colorant diaminotriphenylméthane qui inhibe la majorité de la flore interférente, notamment les bactéries Gram-positif (comme les staphylocoques présents sur les mains).

Le Chlorure de Magnésium (MgCl2) : Présent à une concentration élevée, il augmente la pression osmotique du milieu. Les Salmonella possèdent une tolérance exceptionnelle à cette pression osmotique élevée par rapport aux autres entérobactéries.

B.La Gélose Hektoen (Isolement Sélectif et Différentiel) :

La gélose Hektoen est un milieu solide d'isolement. Elle possède un double rôle : elle sélectionne les bacilles Gram-négatifs et permet de différencier visuellement *Salmonella* des autres bactéries (comme *Shigella* ou *E. coli*).

Matériel et Réactifs Spécifiques :

- Écouvillons stériles,
- Tubes contenant le liquide de transport (Eau Peptonée Tamponnée
- Glacière isotherme avec accumulateurs de froid.
- Étuves/Incubateurs thermorégulés (un réglé à 37°C±1°C et un autre de précision réglé à 41,5°C±1°C),
- Bec Bunsen (ou hotte à flux laminaire pour travailler en zone stérile).
- Pipettes de précision et cônes stériles (0,1 mL et 1 mL),
- Anses d'ensemencement (oeses) stériles ou aiguilles jetables,
- Tubes à essai,
- Boîtes de Petri stériles.

- Eau Peptonée Tamponnée (EPT),
- Bouillon Rappaport-Vassiliadis au Soja (RVS),
- Gélose Hektoen.

Protocole de Prélèvement (Méthode de l'Écouvillonnage) :

Pour la recherche de Salmonella, le prélèvement doit couvrir une surface suffisante pour maximiser les chances de détection.

***Préparation de l'écouvillon**

-Utiliser un écouvillon stérile muni d'un tube contenant un liquide de transport eau peptonée tamponnée Humidifier l'écouvillon si la surface ou la main est sèche.

***Frottis de la surface / des mains**

-Pour les mains : Frotter vigoureusement la paume, le dos de la main, les espaces interdigitaux et sous les ongles du personnel.

-Pour les surfaces : Délimiter une zone de 100 cm (à l'aide d'un pochoir stérile) et frotter en striant horizontalement puis verticalement tout en tournant l'écouvillon.

Conditionnement et Transport (Respect de la chaîne du froid)

-Replacer l'écouvillon de manière aseptique dans son tube d'origine. Identifier le tube (Date, Type de restaurant, Code du manipulateur/surface). Transporter immédiatement au laboratoire dans une glacière réfrigérée entre 1°C et 4°C

Analyse au laboratoire

-Traiter les échantillons au laboratoire dans un délai maximal de 24 heures après le prélèvement.

Recherche de Salmonella spp. (Selon la norme ISO 6579-1)

Puisque le prélèvement par écouvillon ramène une biomasse potentiellement faible, le protocole suit les 4 étapes de la méthode qualitative (Présence/Absence). Le dénombrement direct n'est pas applicable sur les écouvillons de surfaces/mains (on valide ou non la présence du danger).

Étape 1 : Pré-enrichissement non sélectif

L'écouvillon est déchargé directement dans 9 mL d'Eau Peptonée Tamponnée (EPT). Le tube est incubé à 37°C±1°C pendant 18 h à 24 h. Cette étape permet la revivification des cellules de Salmonella potentiellement stressées par les désinfectants utilisés dans les restaurants.

Étape 2 : Enrichissement sélectif

-Après incubation, la culture de l'EPT est repiquée dans deux milieux sélectifs différents pour inhiber la flore interférente (comme les Coliformes ou Staphylococcus) :

-Bouillon RVS (Rappaport-Vassiliadis au Soja) : Inoculer 0,1 mL de l'EPT dans 10 mL de bouillon RVS. Incubation à 41,5°C±1°C pendant 24 h.

Étape 3 : Isolement sur Géloses Sélectives

À l'aide d'une anse de platine, milieu d'enrichissement RVS est ensemencé par la méthode des stries isolantes sur géloses :

- Gélose Hektoen ou Gélose Chromogène) : Incubée à 37°C pendant 24 h.

Milieu d'isolement Aspect des colonies typiques de *Salmonella*

=>Gélose Hektoen Colonies vertes à bleu-vert avec un centre noir.

(ISO 6579-1 / Anses 2018)

Formule de calcul du score de conformité :

Taux de Conformité (%) = (Nombre total de critère conforme /Nombre totale de critère évaluée) × 100

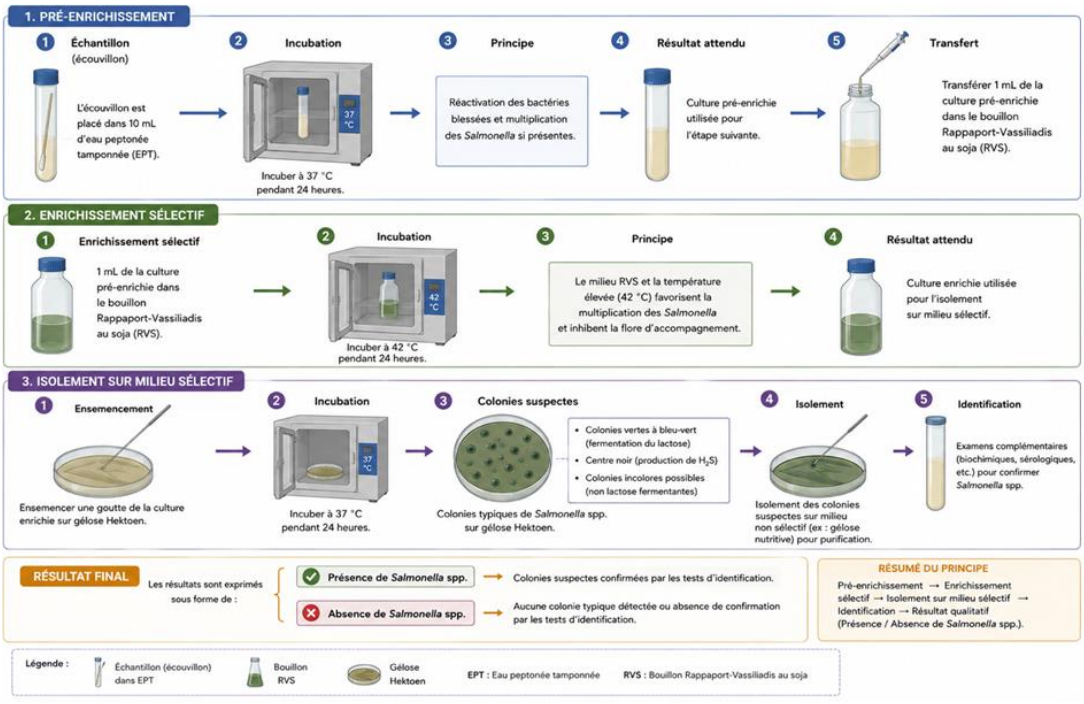


Figure 8 : Protocole de la recherche des Salmonella

4.3. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à **l'aide du logiciel R (version 4.2.3).** Les variables qualitatives ont été décrites par leurs effectifs et pourcentages, tandis que les variables quantitatives ont été résumées sous forme de médianes et d'intervalles interquartiles (Q1–Q3) ou de moyennes ± écarts-types selon leur distribution. Les comparaisons entre deux groupes indépendants ont été effectuées à l'aide du test de **Wilcoxon–Mann–Whitney**, tandis que les comparaisons entre les quatre restaurants ont été réalisées à l'aide du test de **Kruskal–Wallis**, suivi de comparaisons multiples par la méthode de Dunn avec correction de Bonferroni lorsque cela était nécessaire. Les associations entre variables qualitatives ont été étudiées à l'aide du test **exact de Fisher.** Les relations entre les scores d'hygiène des surfaces et les charges microbiologiques ont été évaluées à l'aide du coefficient de corrélation de Spearman. Le seuil de significativité statistique a été fixé à $p < 0,05$.

Résultats

Résultats

Les analyses ont porté sur 20 employés issus de quatre restaurants : deux restaurants universitaires (C1, C2) et deux restaurants commerciaux (R1, R2), avec cinq réponses par restaurant. Les charges microbiologiques des mains sont exprimées en UFC/main. Les charges des surfaces sont exprimées en UFC/cm². Les valeurs inférieures à la limite de dénombrement ont été traitées de manière descriptive en conservant l'information de censure ; pour les analyses exploratoires sur les surfaces, la valeur <3 UFC/cm² a été remplacée par 1,5 UFC/cm².

Compte tenu de la faible taille d'échantillon et de la distribution asymétrique des charges microbiennes, les résultats sont rapportés principalement en médiane [Q1-Q3]. Les comparaisons entre deux groupes ont été réalisées par test de Wilcoxon-Mann-Whitney sur les variables transformées en log10 (UFC + 1), et les comparaisons entre plus de deux groupes par test de Kruskal-Wallis. Les variables catégorielles ont été comparées par test exact de Fisher. Les associations entre le score d'hygiène des surfaces et la contamination des surfaces ont été explorées par corrélation de Spearman.

L'interprétation des résultats microbiologiques des mains ne doit pas être confondue avec une conformité réglementaire stricte, car l'unité utilisée ici est UFC/main après écouvillonnage de la main entière. Dans la littérature, certains seuils de surfaces ou de mains sont exprimés en UFC/cm² ; leur transposition directe à des résultats en UFC/main n'est donc pas méthodologiquement équivalente.

1. Critères d'interprétation et d'acceptabilité utilisés :

En l'absence de critères microbiologiques algériens spécifiques applicables aux mains des manipulateurs de denrées alimentaires exprimées en UFC/main, l'interprétation a été réalisée comme une classification opérationnelle et non comme une conformité réglementaire stricte (**tableau 2**). Le seuil <100 UFC/cm² rapporté par Lambrechts et al. (2014) concerne des mains ou surfaces échantillonnées sur une surface définie ; il ne doit donc pas être appliqué directement aux résultats exprimés en UFC/main. Pour les FTAM des mains, le classement fourni dans le document de référence a été retenu : $<10^2$ UFC/main = bon niveau d'hygiène ; 10^2-10^3 UFC/main = acceptable ; $>10^3$ UFC/main = niveau d'hygiène insuffisant. Pour les coliformes totaux des mains, l'absence (<10 UFC/main) a été considérée comme acceptable, la présence non dénombrable comme situation intermédiaire/alerte, et les valeurs dénombrables comme non satisfaisantes sur le plan hygiénique.

Tableau 2: Critères opérationnels d'interprétation des FTAM et des coliformes totaux des mains

Paramètre	Catégorie	Critère utilize	Interprétation
FTAM des mains	Bon niveau d'hygiène	$<10^2$ UFC/main	Acceptable / bon niveau
FTAM des mains	Acceptable	10^2-10^3 UFC/main	Acceptable mais surveillance recommandée
FTAM des mains	Insuffisant	$>10^3$ UFC/main	Non satisfaisant / hygiène insuffisante
Coliformes totaux	Non détecté	<10 UFC/main	Acceptable
Coliformes totaux	Présence non dénombrable	<150 UFC/main	Alerte / résultat intermédiaire
Coliformes totaux	Dénombrable	≥200 UFC/main	Non satisfaisant sur le plan hygiénique

2. Caractéristiques des employés :

L'âge médian des employés était significativement plus élevé dans les restaurants universitaires que dans les restaurants commerciaux (52,0 [49,2-59,8] ans vs 36,5 [27,0-44,0] ans ; p=0,001) (**tableau 3**).

Tableau 3: Caractéristiques des employés selon le type de restaurant

Variable	Commercial (n=10)	Universitaire (n=10)	p-value
Âge, médiane [Q1-Q3]	36,5 [27,0-44,0]	52,0 [49,2-59,8]	0,001
Sexe masculine	6/10 (60,0 %)	9/10 (90,0 %)	0,303
Fonction professionnelle	Distribution hétérogène avec prédominance du service	Aide, boucherie et cuisinier principalement	0,046
Diplôme en cuisine	7/10 (70,0 %)	4/10 (40,0 %)	0,370
Formation en hygiene	0/10 (0,0 %)	5/10 (50,0 %)	0,033

Note. Âge exprimé en médiane [Q1-Q3]. Variables catégorielles exprimées en n/N (%).

La proportion d'hommes était plus élevée dans les restaurants universitaires, mais sans différence significative entre les deux types de restaurants (90,0 % vs 60,0 % ; p=0,303). La fonction professionnelle différait significativement selon le type de restaurant (p=0,046), avec une distribution plus hétérogène dans les restaurants commerciaux. La proportion d'employés titulaires d'un diplôme en cuisine ne différait pas significativement entre les groupes (70,0 % vs 40,0 % ; p=0,370). En revanche, la formation en hygiène était significativement plus fréquente dans les restaurants universitaires que commerciaux (50,0 % vs 0,0 % ; p=0,033).

3. Pratiques d'hygiène selon le type de restaurant :

Le port des gants différait significativement selon le type de restaurant, avec un port systématique rapporté uniquement dans les restaurants universitaires (40,0 % vs 0,0 % ; p=0,031). Le type de produit de nettoyage différait également significativement entre les deux groupes (p=0,011), les restaurants commerciaux déclarant utiliser exclusivement l'association eau de Javel + détergent. Une tendance non significative était observée pour le changement des gants (p=0,070) et la séparation cru/cuit (p=0,087). Les autres pratiques d'hygiène ne différaient pas significativement selon le type de restaurant (**tableau 4)**.

Tableau 4: Pratiques d'hygiène déclarées selon le type de restaurant.

Variable	Commercial (n=10)	Universitaire (n=10)	p-value
Formation en hygiène	0/10 (0,0 %)	5/10 (50,0 %)	0,033
Usage du telephone	0/10 (0,0 %)	1/10 (10,0 %)	1,000
Travail pendant maladie	4/10 (40,0 %)	2/10 (20,0 %)	0,629
Diplôme en cuisine	7/10 (70,0 %)	4/10 (40,0 %)	0,370
Port de blouse	8/10 (80,0 %)	10/10 (100,0 %)	0,474
Port de coiffe	2/10 (20,0 %)	5/10 (50,0 %)	0,350
Lavage après toilettes : toujours	10/10 (100,0 %)	10/10 (100,0 %)	Non testé
Lavage avant préparation : toujours	7/10 (70,0 %)	9/10 (90,0 %)	0,582
Lavage après objets : toujours	6/10 (60,0 %)	2/10 (20,0 %)	0,170
Durée lavage : 10-20 s	5/10 (50,0 %)	7/10 (70,0 %)	0,820
Port des gants : toujours	0/10 (0,0 %)	4/10 (40,0 %)	0,031
Changement des gants : parfois	3/10 (30,0 %)	8/10 (80,0 %)	0,070

Port de bijoux : toujours	2/10 (20,0 %)	3/10 (30,0 %)	0,700
Chiffons propres : toujours	8/10 (80,0 %)	10/10 (100,0 %)	0,474
Séparation cru/cuit : toujours	6/10 (60,0 %)	10/10 (100,0 %)	0,087
Produit nettoyage : eau de Javel + détergent	10/10 (100,0 %)	4/10 (40,0 %)	0,011

Note. Les p-values correspondent au test exact de Fisher. Le lavage après toilettes n'a pas été testé, car tous les employés ont répondu « toujours ».

4. Contamination microbiologique des mains :

La charge médiane globale en FTAM était de 895 UFC/main [492,5-1775], avec des valeurs de 20 à 4170 UFC/main. Aucune différence significative n'a été observée entre les restaurants commerciaux et universitaires pour la FTAM (780 vs 1210 UFC/main ; p=0,705). En revanche, les coliformes totaux étaient significativement plus élevés dans les restaurants commerciaux que dans les restaurants universitaires (215 vs 5 UFC/main ; p=0,019). À l'inverse, les charges en staphylocoques étaient significativement plus élevées dans les restaurants universitaires que dans les restaurants commerciaux (995 vs 320 UFC/main ; p=0,028) (**tableau 5**).

Tableau 5: Contamination microbiologique des mains selon le type de restaurant

Paramètre	**Global (n=20)**	**Commercial (n=10)**	**Universitaire (n=10)**	**p-value**
FTAM, UFC/main	895 [492,5-1775]	780 [445-1635]	1210 [598-1875]	0,705
Coliformes totaux, UFC/main	27,5 [5-252,5]	215 [56,2-455]	5 [5-5]	0,019
Staphylocoques, UFC/main	360 [100-732,5]	320 [100-732,5]	995 [332-1520]	0,028

Note. Résultats exprimés en médiane [Q1-Q3]. Comparaisons par test de Wilcoxon-Mann-Whitney sur log10(UFC/main + 1).

Selon la grille opérationnelle retenue, la médiane globale de FTAM des mains (895 UFC/main) se situe dans la catégorie acceptable. Cependant, la médiane observée dans les restaurants universitaires (1210 UFC/main) dépasse 10^3 UFC/main et correspond à un niveau d'hygiène

insuffisant, alors que la médiane des restaurants commerciaux (780 UFC/main) reste dans la catégorie acceptable. À l'échelle des restaurants, C1 (530 UFC/main) et R2 (265 UFC/main) sont classés acceptables, tandis que C2 (1430 UFC/main) et R1 (1570 UFC/main) sont classés insuffisants (**tableau 6**).

Tableau 6 : Classement opérationnel des FTAM des mains selon le type de restaurant et par restaurant

Niveau d'analyse	FTAM médiane (UFC/main)	Classement opérationnel
Global	895	Acceptable
Commercial	780	Acceptable
Universitaire	1210	Insuffisant
C1	530	Acceptable
C2	1430	Insuffisant
R1	1570	Insuffisant
R2	265	Acceptable

Pour les coliformes totaux, la médiane globale (27,5 UFC/main) traduit une situation intermédiaire en raison de la présence de prélèvements positifs malgré une majorité de résultats faibles ou non détectés. La médiane des restaurants universitaires (5 UFC/main) est compatible avec une absence de détection/acceptabilité opérationnelle. La médiane des restaurants commerciaux (215 UFC/main) correspond à une contamination dénombrable et est donc interprétée comme non satisfaisante. Au niveau des restaurants, C1 et C2 présentaient une médiane de 5 UFC/main, alors que R1 (62,5 UFC/main) était intermédiaire et R2 (675 UFC/main) non satisfaisant (**tableaux 7**).

Tableau 7 :Interprétation opérationnelle des coliformes totaux des mains

Niveau d'analyse	Coliformes totaux médians (UFC/main)	Interprétation opérationnelle
Global	27,5	Intermédiaire / alerte
Commercial	215	Non satisfaisant
Universitaire	5	Acceptable
C1	5	Acceptable
C2	5	Acceptable
R1	62,5	Intermédiaire / alerte
R2	675	Non satisfaisant

À l'échelle des quatre restaurants, une différence globale significative a été observée pour les coliformes totaux (p=0,020). Les comparaisons post-hoc deux à deux avec correction de Bonferroni n'ont toutefois identifié aucune paire de restaurants significativement différente, probablement en raison du faible effectif par restaurant. Pour la FTAM et les staphylocoques, les p-values étaient proches du seuil de 5 % mais non significatives (p=0,053 et p=0,063, respectivement). (**tableaux 8 et 9**)

Tableau 8 : Comparaison des charges microbiologiques des mains entre les quatre restaurants

Paramètre	**χ^2 Kruskal-Wallis**	**ddl**	**p-value**	**Conclusion**
FTAM	7,6866	3	0,053	Tendance non significative
Coliformes totaux	9,8441	3	0,020	Différence globale significative
Staphylocoques	7,3129	3	0,063	Tendance non significative

Tableau 9 :Médianes des charges microbiologiques des mains par restaurant.

Restaurant	**n**	**FTAM**	**Coliformes totaux**	**Staphylocoques**
C1	5	530	5	470
C2	5	1430	5	1520
R1	5	1570	62,5	100
R2	5	265	675	360

Note. Les valeurs sont en UFC/main. Après correction des données, chaque restaurant comprend cinq employés.

5. Associations entre pratiques d'hygiène et contamination des mains :

La formation en hygiène était significativement associée à des charges plus faibles en coliformes totaux : les employés formés présentaient une médiane de 5 UFC/main contre 75 UFC/main chez les non formés (p=0,022).

L'association significative entre le lavage des mains après avoir manipulé des objets et la présence de coliformes totaux (p=0,002) était inattendue : les employés qui affirmaient toujours

se laver les mains après avoir touché des objets avaient des charges médianes plus élevées que ceux qui le faisaient parfois (410 par rapport à 5 UFC/mains).

On a observé une association significative entre le changement de gants et la présence de staphylocoques (p=0,033), notamment une médiane plus élevée chez les employés qui affirment changer les gants de temps en temps par rapport à ceux qui ne les changent jamais (400 contre 100 UFC/mano). Le port de gants a également montré une tendance non significative en ce qui concerne les staphylocoques (p=0,093).La distinction entre le cru et le cuit était significativement liée aux charges en staphylocoques (p=0,026), montrant des charges plus élevées chez les employés affirmant toujours suivre cette distinction. Ce constat est statistiquement délicat en raison de l'échantillon très restreint dans les catégories « jamais » et « parfois ». L'usage du produit de nettoyage était lié à la présence de coliformes totaux (p=0,047), avec des charges plus importantes dans les restaurants qui ont déclaré utiliser la combinaison eau de Javel + détergent ; Ce constat pourrait être influencé par la nature du restaurant (**tableaux 10 et 11**).

Tableau 10 :Associations entre pratiques d'hygiène et charges microbiologiques des mains.

Variable explicative	**p FTAM**	**p coliforms**	**p staphylocoques**	**Signal statistique**
Formation en hygiène	0,541	0,022	0,656	Oui : coliformes
Usage du téléphone	0,386	0,404	0,479	Non
Travail pendant maladie	0,563	0,659	0,584	Non
Diplôme en cuisine	0,820	0,808	0,969	Non
Port de blouse	0,753	0,590	0,440	Non
Port de coiffe	0,405	0,899	0,808	Non
Lavage avant préparation	0,237	0,762	0,177	Non
Lavage après objets	0,316	0,002	0,906	Oui : coliformes
Durée du lavage	0,587	0,156	0,300	Non

Port des gants	0,310	0,398	0,093	Tendance : staphylocoques
Changement des gants	0,196	0,808	0,033	Oui : staphylocoques
Port de bijoux	0,338	0,349	0,613	Non
Chiffons propres	0,753	0,545	0,082	Tendance : staphylocoques
Séparation cru/cuit	0,216	0,648	0,026	Oui : staphylocoques
Produit de nettoyage	0,804	0,047	0,528	Oui : coliformes
Fonction professionnelle regroupée	0,277	0,237	0,669	Non

Note. Wilcoxon pour les variables à deux modalités ; Kruskal-Wallis pour les variables à plus de deux modalités. Les associations sont exploratoires.

Le rôle professionnel regroupé n'était pas significativement lié aux charges en FTAM (p=0,277), en coliformes totaux (p=0,237) ou en staphylocoques (p=0,669). Des charges médianes élevées ont été observées dans certaines fonctions, notamment en boucherie pour les staphylocoques, mais ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison des faibles effectifs par catégorie (**tableau 12**).

Tableau 11 :Sens des associations significatives ou proches du seuil

Variable	**Germe associé**	**Médianes observées (UFC/main)**	**p-value**	**Interprétation prudente**
Formation en hygiène	Coliformes totaux	Non formés : 75 ; formés : 5	0,022	Association attendue, mais potentiellement confondue par le type de restaurant
Lavage après objets	Coliformes totaux	Parfois : 5 ; Toujours : 410	0,002	Sens inattendu ; ne pas interpréter causalement
Changement des gants	Staphylocoques	Jamais : 100 ; Parfois : 400	0,033	Sens inattendu ; usage des gants possiblement lié aux tâches à risque

Séparation cru/cuit	Staphylocoques	Jamais : 100 ; Parfois : 100 ; Toujours : 360	0,026	Résultat fragile : n=1 et n=3 dans deux catégories
Produit de nettoyage	Coliformes totaux	Javel seule : 5 ; Javel + détergent : 138	0,047	Probable confusion par le type de restaurant

Tableau 12 : Médianes de contamination selon la fonction professionnelle regroupée

Fonction	n	FTAM	Coliformes totaux	Staphylocoques
Aide	7	800	5	400
Boucherie	2	725	5	6050
Cuisinier	4	1720	5	375
Gérant	1	3100	5	100
Nettoyage	1	780	500	360
Service	4	710	152	230
Service + cuisine	1	130	850	360

Note. Valeurs en UFC/main. Tests de Kruskal-Wallis non significatifs pour les trois paramètres.

6. Score d'hygiène des surfaces et contamination des surfaces :(Logiciel « R »)

Un score d'hygiène des surfaces a été calculé pour chaque restaurant à partir des réponses concernant le nettoyage des surfaces, l'utilisation de chiffons propres, la séparation cru/cuit et le produit de nettoyage. Les réponses « jamais », « parfois » et « toujours » ont été codées 0, 1 et 2. Le produit de nettoyage a été codé 1 pour l'eau de Javel seule et 2 pour l'association eau de Javel + détergent. Le score global a été exprimé en pourcentage du score maximal (**tableau 13**).

Tableau 13 : Score d'hygiène des surfaces et contamination microbiologique des surfaces par restaurant

Restaurant	Type	Score hygiène (%)	FTAM paillasse	FTAM ustensile	FTAM frigo	FTAM moyenne	FTAM max	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Salmonella

C1	Universitaire	87,5	15,4	1,5	1,5	6,13	15,4	Absence	Absence	Absence
C2	Universitaire	97,5	21,0	22,0	25,1	22,70	25,1	Absence	Absence	Absence
R1	Commercial	82,5	3,5	1,5	6,8	3,93	6,8	Absence	Absence	Absence
R2	Commercial	100,0	1,5	1,5	3,6	2,20	3,6	Absence	Absence	Absence

Note. FTAM exprimée en UFC/cm². La valeur <3 UFC/cm² a été traitée comme 1,5 UFC/cm² pour les calculs exploratoires.

Les scores d'hygiène des surfaces variaient de 82,5 % à 100,0 %. La FTAM moyenne des surfaces variait de 2,20 à 22,70 UFC/cm² selon les restaurants. Le restaurant C2 présentait les charges les plus élevées sur les paillasses, les ustensiles et les réfrigérateurs. Les coliformes totaux, les coliformes fécaux et Salmonella étaient absents dans l'ensemble des restaurants analysés. Aucune corrélation significative n'a été observée entre le score global d'hygiène des surfaces et la FTAM des paillasses, des ustensiles, des réfrigérateurs, ni avec la FTAM moyenne ou maximale des surfaces.

En ce qui concerne les surfaces, l'analyse est plus directe étant donné que les résultats sont présentés en UFC/cm². Selon les normes indicatives de <100 UFC/cm² établies par Lambrechts et al. pour les surfaces de contact post-nettoyage/désinfection, aucune des surfaces examinées dans cette recherche ne dépasse ce critère. Les FTAM les plus élevées notées étaient de 15,4 UFC/cm² pour C1, 25,1 UFC/cm² pour C2, 6,8 UFC/cm² pour R1, et 3,6 UFC/cm² pour R2. Étant donné l'absence de coliformes totaux, de coliformes fécaux et de Salmonella, on peut juger les surfaces comme acceptables d'après cette grille indicatrice, bien qu'il existe une variation de la charge FTAM d'un restaurant à l'autre.

Disscusion

Disscussion

La présente étude avait pour objectif d'évaluer les pratiques d'hygiène du personnel ainsi que la qualité microbiologique des mains et des surfaces dans des restaurants universitaires et commerciaux de la wilaya de Skikda. Les résultats ont mis en évidence une situation contrastée : alors que les surfaces présentaient globalement une qualité microbiologique satisfaisante, les mains des manipulateurs demeuraient une source potentielle de contamination microbiologique.

1. Caractéristiques des employés et niveau de formation

Les employés des restaurants universitaires étaient significativement plus âgés que ceux des restaurants commerciaux. Cette différence peut refléter des modes de recrutement différents entre les deux secteurs. Les établissements universitaires emploient souvent du personnel permanent bénéficiant d'une ancienneté plus importante, tandis que les restaurants commerciaux recourent davantage à une main-d'œuvre plus jeune et plus mobile.

La formation en hygiène était significativement plus fréquente dans les restaurants universitaires. Ce résultat est cohérent avec l'organisation généralement plus structurée des établissements publics, où les formations réglementaires et les actions de sensibilisation sont plus facilement mises en œuvre. Plusieurs études ont montré que la formation constitue l'un des déterminants majeurs de l'amélioration des connaissances et des comportements en matière d'hygiène alimentaire.

Toutefois, la présence d'une formation ne garantit pas systématiquement l'application correcte des bonnes pratiques. De nombreuses études ont rapporté un écart entre les connaissances théoriques des manipulateurs et leurs comportements réels sur le terrain. Les contraintes de temps, la charge de travail, les habitudes professionnelles et le manque de supervision peuvent limiter l'application effective des recommandations d'hygiène.

2. Pratiques d'hygiène déclarées

Les résultats du questionnaire montrent que la majorité des employés déclaraient respecter les principales mesures d'hygiène, notamment le lavage des mains après l'utilisation des toilettes et avant la préparation des aliments. Cependant, certaines pratiques présentaient encore des insuffisances, notamment le port des gants, le port de la coiffe et certaines mesures de prévention des contaminations croisées.

Le port systématique des gants était plus fréquent dans les restaurants universitaires. Cette différence pourrait être liée à une meilleure sensibilisation du personnel ou à l'existence de procédures internes plus strictes. Néanmoins, le port des gants ne constitue pas à lui seul une garantie de sécurité microbiologique. Plusieurs travaux ont montré que des gants mal utilisés peuvent devenir eux-mêmes une source de contamination lorsqu'ils ne sont pas changés régulièrement ou lorsqu'ils remplacent un lavage correct des mains.

L'utilisation du téléphone portable pendant le travail, bien que peu fréquente dans notre étude, mérite également une attention particulière. De nombreux travaux ont démontré que les téléphones portables peuvent héberger une flore microbienne importante et contribuer à la recontamination des mains après lavage.

La séparation entre aliments crus et aliments cuits était mieux respectée dans les restaurants universitaires, même si la différence observée n'atteignait pas le seuil de significativité statistique. Cette pratique demeure pourtant essentielle pour limiter les phénomènes de contamination croisée, reconnus comme l'une des principales causes de toxi-infections alimentaires collectives. (***Ercoli, L., Gallina, S., Nia, Y., Auvray, F., & Scuota, S. 2017).***

3. Contamination microbiologique des mains :

Flore Aérobie Mésophile Totale (FTAM) :

Bien qu'aucune différence statistiquement significative n'ait été observée entre les restaurants commerciaux et universitaires pour la FTAM, les médianes suggèrent une contamination plus importante dans les restaurants universitaires. Selon la grille d'interprétation retenue, certains établissements présentaient un niveau d'hygiène insuffisant, traduisant une maîtrise incomplète des pratiques d'hygiène des mains. Cette absence de significativité statistique pourrait être liée au faible effectif de l'étude et à la forte variabilité des charges microbiologiques observées entre les manipulateurs. ***Selon les rapports de l'ANSES (2019),*** un niveau élevé de flore aérobie totale sur les mains des opérateurs (dépassant 10^3 UFC/main) reflète un défaut général de l'hygiène environnementale ou une absence de séchage hygiénique des mains (comme l'utilisation de serviettes collectives en tissu), ce qui nécessite le renforcement des mesures correctives.

Coliformes totaux :

Les coliformes totaux étaient significativement plus élevés dans les restaurants commerciaux, suggérant une contamination d'origine entérique plus importante. Cette différence pourrait

refléter des insuffisances dans les pratiques de lavage des mains, la manipulation des denrées brutes ou la prévention des contaminations croisées. ***(Lambrechts, A. A., Human, I. S., Doughari, J. H., & Lues, J. F. R. 2014)***.

Staphylocoques :

À l'inverse des coliformes, les charges en staphylocoques étaient significativement plus élevées dans les restaurants universitaires. Cette observation est compatible avec une contamination principalement d'origine cutanée et pourrait traduire des insuffisances dans le respect des mesures d'hygiène personnelle, telles que le port correct de la coiffe, l'évitement des contacts main-visage ou l'hygiène des mains. ***(Ercoli, L., Gallina, S., Nia, Y., Auvray, F., & Scuota, S.2017).***

4. Contamination microbiologique des surfaces :

Faibles charges en FTAM :

La situation sanitaire des surfaces est globalement excellente et maîtrisée. La FTAM moyenne des surfaces varie seulement de 2,20 à 22,70 UFC/cm² selon les restaurants. Le restaurant universitaire C2 affiche les charges les plus élevées (paillasses, ustensiles, réfrigérateurs) avec une FTAM maximale de 25,1 UFC/cm², tandis que le restaurant commercial R2 obtient le meilleur profil avec un maximum de 3,6 UFC/cm².

Les analyses confirment l'absence totale de coliformes totaux, de coliformes fécaux et de *Salmonella* sur l'ensemble des surfaces testées dans tous les établissements***.(Mello, J. F., Rocha, L. B., & Frazzon, J. 2014)***.

En appliquant le seuil indicatif de ‘<100\ UFC/cm^2’ proposé par Lambrechts et al. pour les surfaces nettoyées, toutes les surfaces de l'étude sont considérées comme parfaitement acceptables. Cette bonne qualité microbiologique pourrait s’expliquer en partie par deux facteurs :

1. L'utilisation de produits chimiques puissants : 100 % des restaurants commerciaux et 40 % des universitaires utilisent l'association eau de Javel + détergent, redoutable pour éliminer les biofilms bactériens sur l'inox ou le plastique.

2. Le respect des consignes de base : les employés déclarent utiliser massivement des chiffons propres (80 % à 100 %) et appliquer la séparation cru/cuit (60 % à 100 %).

5. Associations entre pratiques d’hygiène et contamination :

Formation en hygiène \ Coliformes totaux :

Il existe une association significative (p=0.022) : les employés formés présentent une médiane de 5 UFC/main contre 75 UFC/main chez les non formés. Ce résultat suggère que la formation en hygiène pourrait contribuer à une meilleure maîtrise de la contamination par les coliformes totaux. Toutefois, compte tenu du caractère transversal de l'étude et du faible effectif, cette association ne permet pas d'établir un lien causal direct.

Lavage après manipulation d'objets \ Coliformes totaux (Résultat paradoxal):

Une association très forte est observée (p=0.002) mais dans un sens totalement inattendu : les agents affirmant se laver « toujours » les mains après avoir touché des objets ont des charges plus élevées (410 UFC/main) que ceux le faisant « parfois » (5 UFC/main).

Gants (Port et changement) \ Staphylocoques (Résultat paradoxal) :

Le changement des gants est significativement associé aux staphylocoques (p=0.033) : ceux qui les changent « parfois » ont plus de germes (400 UFC/main) que ceux qui ne les changent « jamais » (100 UFC/main). Une tendance similaire (fragile) lie la séparation cru/cuit aux staphylocoques (p=0.026).

Ces profils contradictoires ne doivent pas être interprétés comme un lien de cause à effet direct (le lavage ne crée pas la bactérie); ils s'expliquent scientifiquement par quatre biais interconnectés :

Biais de déclaration (Désirabilité sociale) :

Les employés tendent à surévaluer leurs bonnes pratiques lors des questionnaires pour plaire à l'évaluateur (ex. cocher « toujours »), alors que leurs gestes réels sur le terrain diffèrent.

Technique inadéquate et recontamination :

Un personnel se lavant fréquemment les mains mais de manière trop rapide (sans friction suffisante ou sans savon adéquat) n'élimine pas les bactéries. De plus, le séchage avec un torchon contaminé ou la manipulation de robinets souillés réintroduit immédiatement les germes. Concernant les gants, l'effet « macération/serre » sous le plastique multiplie les staphylocoques cutanés, qui sont ensuite libérés lors d'un retrait maladroit ou via des micro-perforations.

Confusion liée aux tâches (Effet confondant) :

Les employés qui manipulent les denrées les plus critiques (ex. la boucherie, qui enregistre le record absolu de staphylocoques avec 6050 UFC/main) sont aussi ceux qui se lavent le plus les mains ou changent leurs gants par consigne. La charge bactérienne élevée est donc liée à la matière première manipulée et non à l'inefficacité de l'action de nettoyage en soi.

Faible effectif (Puissance statistique limitée) :

L'échantillon total est très restreint (n=20 employés répartis sur n=4 restaurants, soit 5 par établissement). Cette faiblesse numérique rend l'analyse extrêmement sensible aux valeurs extrêmes (outliers) et empêche de réaliser une régression multivariée pour éliminer statistiquement ces facteurs de confusion.

6. Forces et limites de l'étude :

La présente étude possède plusieurs points forts. Tout d'abord, elle repose sur une approche combinée associant une enquête sur les pratiques d'hygiène du personnel et une évaluation microbiologique des mains et des surfaces. Cette double approche a permis de confronter les comportements déclarés aux résultats microbiologiques observés sur le terrain.

L'étude présente également l'avantage d'avoir inclus deux types de restauration différents, à savoir la restauration universitaire et la restauration commerciale, permettant ainsi une comparaison de leurs pratiques d'hygiène et de leurs niveaux de contamination microbiologique.

Par ailleurs, les prélèvements ont été réalisés directement dans les conditions habituelles de travail, au cours des activités quotidiennes de préparation et de distribution des repas. Les résultats obtenus reflètent donc la situation réelle des établissements étudiés.

Cependant, certaines limites doivent être prises en considération lors de l'interprétation des résultats. La principale limite concerne la taille réduite de l'échantillon. L'étude n'a porté que sur quatre établissements et vingt manipulateurs d'aliments, ce qui limite la puissance statistique des analyses et la généralisation des résultats à l'ensemble des restaurants de la wilaya de Skikda.

Une autre limite réside dans l'utilisation d'un questionnaire déclaratif. Les réponses des employés peuvent être influencées par un biais de désirabilité sociale, conduisant certains participants à surestimer leur niveau réel de conformité aux bonnes pratiques d'hygiène.

L'étude repose également sur des prélèvements ponctuels réalisés à une seule période. Or, les niveaux de contamination microbiologique peuvent varier selon les jours, les saisons, l'intensité de l'activité ou les conditions de travail. Des prélèvements répétés dans le temps auraient permis une évaluation plus représentative.

Par ailleurs, l'identification microbiologique est restée limitée à certains indicateurs microbiologiques et agents pathogènes. D'autres microorganismes d'intérêt sanitaire, tels que Listeria monocytogenes ou Bacillus cereus, n'ont pas été investigués.

Enfin, certaines associations observées entre les pratiques déclarées et les résultats microbiologiques présentaient un sens inattendu. Ces observations peuvent être influencées par des facteurs de confusion non mesurés, la faible taille de l'échantillon ou encore des biais de déclaration, et doivent donc être interprétées avec prudence.

7. Implications pratiques et recommandations :

Les résultats de cette étude mettent en évidence l'importance du facteur humain dans la maîtrise de l'hygiène alimentaire au sein des établissements de restauration. Bien que les surfaces aient présenté une qualité microbiologique globalement satisfaisante, les mains des manipulateurs demeuraient une source potentielle de contamination, soulignant la nécessité de renforcer les mesures d'hygiène personnelle.

La première recommandation concerne le renforcement de la formation en hygiène alimentaire. Les résultats montrent que les employés formés présentaient des charges en coliformes plus faibles que les employés non formés. Des programmes de formation réguliers devraient être mis en place afin d'améliorer les connaissances et les compétences pratiques du personnel en matière de lavage des mains, de prévention des contaminations croisées et d'utilisation correcte des équipements de protection.

Il apparaît également nécessaire de développer des actions de sensibilisation continues. Les formations ponctuelles sont souvent insuffisantes pour modifier durablement les comportements. Des affichages pédagogiques, des rappels réguliers et des séances de recyclage pourraient contribuer à maintenir un niveau élevé de vigilance sanitaire.

Une attention particulière devrait être accordée au lavage des mains, qui constitue l'une des mesures les plus efficaces pour prévenir la transmission des microorganismes. Les établissements devraient veiller à la disponibilité permanente de points de lavage fonctionnels, de savon liquide, de dispositifs de séchage adaptés et de procédures clairement affichées.

Le respect des bonnes pratiques de manipulation, notamment la séparation des aliments crus et cuits, le port correct des équipements de protection individuelle et la limitation des comportements à risque, doit également faire l'objet d'une surveillance régulière par les responsables des établissements.

Compte tenu des différences observées entre les types de restauration, il serait utile d'harmoniser les pratiques d'hygiène entre les secteurs universitaire et commercial à travers l'élaboration de procédures standardisées et l'application systématique des principes des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP.

Enfin, la mise en place d'un programme de surveillance microbiologique périodique des mains des manipulateurs et des surfaces de travail permettrait de suivre l'efficacité des mesures correctives mises en œuvre et de détecter précocement toute dérive susceptible d'augmenter le risque de contamination alimentaire.

Des études futures incluant un plus grand nombre d'établissements, des prélèvements répétés dans le temps et l'investigation d'un éventail plus large de microorganismes permettraient d'approfondir la compréhension des facteurs influençant la qualité microbiologique dans les établissements de restauration de la région.

Conculsion

Conculsion générale

L’étude menée auprès de 20 employés montre que la sécurité microbiologique des surfaces (paillasses, ustensiles, réfrigérateurs) est totalement maîtrisée et conforme aux seuils de vigilance dans l'ensemble des restaurants en raison de l'absence de germes pathogènes. En revanche, l'hygiène des mains révèle des faiblesses critiques et contrastées selon le type d'établissement. En milieu commercial, on observe une forte contamination par les coliformes totaux (médiane de 215 UFC/main), qualifiée de non satisfaisante, ce qui coïncide avec une absence totale de formation en hygiène chez ce personnel. À l'inverse, en milieu universitaire, malgré un meilleur accès à la formation, la flore globale des mains (FTAM) dépasse le seuil d'hygiène acceptable et s'accompagne de charges en staphylocoques significativement plus élevées ; cela suggère que le port des gants ou certaines pratiques déclarées y créent une fausse impression de sécurité ou entraînent des recontaminations lors des tâches. Pour y remédier, il est indispensable de rendre la formation en hygiène obligatoire dans les restaurants commerciaux afin d'éliminer les coliformes , de corriger et d'auditer la technique de lavage et de séchage des mains pour éviter les recontaminations après la manipulation d'objets , d'imposer un protocole strict de changement des gants entre les tâches en milieu universitaire pour stopper les staphylocoques , et enfin de renforcer la sectorisation et l'hygiène aux postes à haut risque comme la boucherie.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم ممارسات النظافة لدى متداولي الأغذية وتقييم الجودة الميكروبيولوجية لأيديهم ولأسطح العمل في مؤسسات الإطعام الجامعي والتجاري بولاية سكيكدة. أُجريت الدراسة في أربع مؤسسات للإطعام، تضم مطعمين جامعيين ومطعمين تجاريين، وشملت عشرين متداولًا للأغذية.

اعتمدت الدراسة على منهجية مزدوجة، حيث أُجري استبيان لتقييم ممارسات النظافة لدى العاملين، لاسيما غسل اليدين، واستعمال معدات الوقاية، والوقاية من التلوث التبادلي، والتكوين في مجال النظافة الغذائية. وبالتوازي مع ذلك، أُجريت تحاليل ميكروبيولوجية على أيدي متداولي الأغذية وعلى مختلف أسطح العمل، بهدف تعداد الفلورا الهوائية المتوسطة المحبة للحرارة(FTAM) ، والقولونيات الكلية، والمكورات العنقودية، والكشف عن بكتيريا.Salmonella spp

أظهرت النتائج أن العاملين في المطاعم الجامعية كانوا أكثر استفادة من التكوين في مجال النظافة الغذائية مقارنة بالعاملين في المطاعم التجارية. كما بينت التحاليل الميكروبيولوجية للأيدي وجود مستويات أعلى بشكل معنوي من القولونيات الكلية في المطاعم التجارية، في حين سجلت المطاعم الجامعية مستويات أعلى من المكورات العنقودية. ولم تُسجل فروق ذات دلالة إحصائية فيما يخص الفلورا الهوائية المتوسطة المحبة للحرارة .(FTAM) كما أظهرت التحاليل الميكروبيولوجية لأسطح العمل جودة ميكروبيولوجية مقبولة، مع غياب القولونيات الكلية والقولونيات البرازية وبكتيريا Salmonella .spp.في جميع الأسطح التي شملتها الدراسة. بالإضافة إلى ذلك، ارتبط التكوين في مجال النظافة بانخفاض معنوي في مستويات القولونيات الكلية لدى متداولي الأغذية.

تبرز هذه الدراسة الدور الأساسي لمتداولي الأغذية في ضمان السلامة الصحية للأغذية، وتؤكد أهمية تعزيز التكوين المستمر، والالتزام بممارسات النظافة الجيدة، وتحسين غسل اليدين، واعتماد المراقبة الميكروبيولوجية الدورية، من أجل الحد من مخاطر التلوث الغذائي داخل مؤسسات الإطعام.

الكلمات المفتاحية: النظافة الغذائية؛ متداولو الأغذية؛ الإطعام الجامعي؛ الإطعام التجاري؛ الجودة الميكروبيولوجية؛ السلامة الصحية للأغذية.

Résumé

Cette étude a pour objectif d'évaluer les pratiques d'hygiène des manipulateurs d'aliments et d'apprécier la qualité microbiologique des mains et des surfaces dans des établissements de restauration universitaire et commerciale de la wilaya de Skikda. L'étude a été réalisée dans quatre établissements, comprenant deux restaurants universitaires et deux restaurants commerciaux, et a porté sur vingt manipulateurs d'aliments.

La méthodologie adoptée repose sur une double approche. Une enquête par questionnaire a permis d'évaluer les pratiques d'hygiène des employés, notamment le lavage des mains, le port des équipements de protection, la prévention des contaminations croisées et la formation en hygiène alimentaire. Parallèlement, des analyses microbiologiques ont été réalisées sur les mains des manipulateurs et sur différentes surfaces de travail afin de dénombrer la flore totale aérobie mésophile (FTAM), les coliformes totaux, les staphylocoques et de rechercher Salmonella spp.

Les résultats ont montré que les employés des restaurants universitaires étaient plus fréquemment formés à l'hygiène alimentaire que ceux des restaurants commerciaux. Les analyses microbiologiques des mains ont révélé des charges significativement plus élevées en coliformes totaux dans les restaurants commerciaux, tandis que les restaurants universitaires présentaient des charges plus importantes en staphylocoques. Aucune différence statistiquement significative n'a été observée pour la FTAM. Les analyses microbiologiques des surfaces ont montré une qualité microbiologique acceptable, avec absence des coliformes totaux, des coliformes fécaux et de Salmonella spp. dans l'ensemble des surfaces analysées. Par ailleurs, la formation en hygiène était associée à des charges significativement plus faibles en coliformes totaux chez les manipulateurs d'aliments.

Cette étude met en évidence le rôle essentiel des manipulateurs d'aliments dans la sécurité sanitaire des aliments. Elle souligne l'importance du renforcement de la formation continue, du respect des bonnes pratiques d'hygiène, de l'amélioration du lavage des mains et de la mise en place d'un contrôle microbiologique régulier afin de prévenir les risques de contamination alimentaire dans les établissements de restauration.

Mots-clés : Hygiène alimentaire ; manipulateurs d'aliments ; restauration universitaire ; restauration commerciale ; qualité microbiologique ; sécurité sanitaire des aliments.

Abstract

This study aims to evaluate the hygiene practices of food handlers and to assess the microbiological quality of hands and surfaces in university and commercial catering establishments in the wilaya of Skikda. The study was conducted across four establishments, including two university cafeterias and two commercial restaurants, and involved twenty food handlers.

The adopted methodology relies on a dual approach. A questionnaire-based survey was used to evaluate employees' hygiene practices, specifically focusing on handwashing, the use of personal protective equipment, cross-contamination prevention, and food hygiene training. Concurrently, microbiological analyses were performed on the handlers' hands and various work surfaces to enumerate total aerobic mesophilic flora (TAMF), total coliforms, and Staphylococcus spp., as well as to screen for Salmonella spp.

The findings revealed that university restaurant employees received food hygiene training more frequently than those in commercial restaurants. Microbiological analyses of hands showed significantly higher total coliform loads in commercial restaurants, whereas university cafeterias exhibited higher Staphylococcus spp. loads. No statistically significant difference was observed for TAMF. Surface analyses demonstrated acceptable microbiological quality, with an absence of total coliforms, fecal coliforms, and *Salmonella* spp. across all analyzed surfaces. Furthermore, hygiene training was significantly associated with lower total coliform loads among food handlers.

This study highlights the essential role of food handlers in food safety. It underscores the importance of strengthening continuous training, adhering to good hygiene practices, improving handwashing, and implementing regular microbiological monitoring to prevent food contamination risks in catering establishments.

Keywords: Food hygiene; food handlers; university catering; commercial restaurants; microbiological quality; food safety.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

LAROUSSE, P. (2020). Le Petit Larousse de la médecine. Paris : Larousse.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS). (2015). L'hygiène des mains et la prévention des infections. Genève : Publications de l'OMS

DEBRÉ, P. (1994). Louis Pasteur. Paris: Flammarion.

BOURGEOIS, C. M., & LEVEAU, J. Y. (1991). Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires (Vol. 3) : Le contrôle microbiologique. Paris : Lavoisier Tec & Doc.

JOUVE, J. L. (1996). La maîtrise de l'hygiène alimentaire : Le système HACCP. Paris : Economica

Colavita, G. (2012). Igiene e tecnologie degli alimenti di origine animale. Milano, Italia: Point Veterinaire Italie [1].

Johns, N. (1995). Managing Food Hygiene. Springer Science & Business Media.

Sprenger, R. A. (2017). Hygiene for Management: A Text for Food Safety Management. Highfield Products.

Boulares, M. (2019). Évaluation de la qualité microbiologique et des pratiques d'hygiène dans la restauration collective. Thèse de Doctorat en Sciences Alimentaires, Université de Constantine 1, Algérie.

Nestle, M. (2013). Safe Food: The Politics of Food Safety. University of California Press.

Benali, A. (2021). Management de la sécurité sanitaire des aliments : Défis et perspectives dans le secteur de la restauration. Thèse de Doctorat en Sciences Alimentaires, Université de Tlemcen, Algérie

Multon, J. L., & Temphé, H. (2015). Sécurité sanitaire des aliments : Réglementation, analyses et contrôles. Éditions Lavoisier.

Codex Alimentarius. (2020). Principes généraux d'hygiène alimentaire (CXC 1-1969).

Révision 2020. Rome, FAO/OMS.

Hygiène Alimentaire HACCP. (s.d.). Consulté le 14 juillet 2026, sur https://www.hygiene-alimentaire-haccp.com

Benmebarek, A. (2022). Évaluation du profil microbiologique des manipulateurs et risques de TIAC en restauration collective. Thèse de Doctorat en Sciences Alimentaires, Université de Constantine 1, Algérie.

Rached Amel . Hygiène et sécurité dans la restauration collective : cas de restauration de la cimenterie Lafarge Oggaz, 2020

Le Dem, H. (2021, December 30). Que sont les 5 M HACCP et comment les appliquer ? Walter Learning. https://walter-learning.com/blog/restauration/haccp/5-mBourgeois,C.M , Mescle,J.F& Zucca,J (1996) .Microbiologie alimentaire .

Aneses (2011) . Fiche de discription des dangers biologiques transmissible par les aliments : Staphylococcus aureus et les entérotoxines .

ISO 6579-1:2017 : Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et la sérotypie des Salmonella — Partie 1 : Recherche des Salmonella spp.

Codex Alimentarius (CAC/RCP 1-1969) : Principes généraux d'hygiène alimentaire (Bonnes Pratiques d'Hygiène et Système HACCP).

Réglementation Algérienne (JORA n°39 du 02 Juillet 2017) : Fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires et des surfaces de manipulation.

Ercoli, L., Gallina, S., Nia, Y., Auvray, F., & Scuota, S. (2017). Investigation of a Staphylococcal food poisoning outbreak: The role of food handlers as a source of contamination. Foodborne Pathogens and Disease, 14(7), 407-413.

Lambrechts, A. A., Human, I. S., Doughari, J. H., & Lues, J. F. R. (2014). Bacterial contamination of the hands of food handlers as indicator of hand washing efficacy in some convenient food industries. International Journal of Environmental Research and Public Health, 11(8), 7586-7598.

les rapports de l'ANSES (2019), Le niveau de les flores aérobies totaux sur les mains.

Mello, J. F., Rocha, L. B., & Frazzon, J. (2014). Sanitary quality, occurrence and identification of Staphylococcus sp. in food services. Brazilian Journal of Microbiology, 45(3), 1031-1037.

ANNEXES

استبيان الممارسات الصحية والتلوث البكتيري

معلومات عامة

- العمر_____
- الجنس: _____
- الرمز / الرقم_____
- المستوى التعليمي :بدون / ابتدائي / ثانوي / جامعي
- شهادة في الطبخ أو القندقة :نعم / لا
- ما هو دورك الأساسي في المطبخ أو المطعم؟

☐طباخ (تحضير مباشر للأغذية) ☐مساعد طباخ (تحضير ولمس الأغذية) ☐نادل (تقديم ولمس الأغذية الجاهزة) ☐عامل تنظيف ☐مسؤول تخزين / تموين ☐آخر (يُذكر)

نظافة اليدين

1. هل تغسل يديك بعد استعمال المرحاض؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا
2. هل تغسل يديك قبل لمس الأغذية الجاهزة؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا
3. هل تغسل يديك بعد لمس أشياء لا علاقة لها بتحضير الطعام مثل الهاتف، سلة القمامة، الكراسي أو مقابض الأبواب؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا
4. مدة غسل اليدين :أقل من 10 ث / 10–20ث / أكثر من 20 ث
5. هل تستعمل القفازات مع الأغذية الجاهزة؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا
6. هل تنزع الخواتم والحلي أثناء العمل؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا

الحالة الصحية والسلوك الشخصي

7. في حالة الإسهال أو الجروح أو الزكام، هل تواصل العمل؟ نعم / لا
8. هل تستعمل الهاتف أثناء العمل؟ نعم / لا

نظافة الأسطح والأدوات

9. هل تنظف أسطح العمل قبل وبعد الاستعمال؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا
10. هل تستعمل مناشف أو إسفنجات نظيفة أو معقمة؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا
11. هل تفصل بين الأغذية النيئة والمطبوخة؟ دائمًا / أحيانًا / أبدًا

التنظيف والتطهير

12. المواد المستعملة :ماء فقط / منظف / ماء جافيل / أخرى
13. هل ترتدي المئزر نعم / لا
14. هل ترتدي غطاء الرأس؟ نعم / لا

التكوين

15. هل تلقيت تكوينًا في النظافة الغذائية؟ نعم / لا

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences
Dpartement D' Agronomie
Réf : / D S AGRO/2026

Skikda le : 08/07/2026

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة
كلية العلوم
قسم علوم الفلاحة
رقم : / ق ع ف / 2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : **Bechiri Loubna,** Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **Bellaouar Amina**

Spécialité : **Agroalimentaire et contrôle de produits**

Intitulé : Évaluation des pratiques d'hygiène et des comportements sanitaires du personnel dans les restaurants de la wilaya de Skikda

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Directeur de mémoire	Président(e) de Jury

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences
Dpartement D' Agronomie
Réf : / D S AGRO/2026

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة
كلية العلوم
قسم علوم الفلاحة
رقم : / ق ع ف / 2026

Skikda le : 08/07/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : **Bechiri Loubna,** Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **Bellaouar Malak**

Spécialité : **Agroalimentaire et contrôle de produits**

Intitulé : Évaluation des pratiques d'hygiène et des comportements sanitaires du personnel dans les restaurants de la wilaya de Skikda

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Directeur de mémoire	Président(e) de Jury

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences
Dpartement D' Agronomie
Réf : / D S AGRO/2026

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة
كلية العلوم
قسم علوم الفلاحة
رقم : / ق ع ف / 2026

Skikda le : 08/07/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : **Bechiri Loubna,** Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **Boulahlouba Hadil**

Spécialité : **Agroalimentaire et contrôle de produits**

Intitulé : Évaluation des pratiques d'hygiène et des comportements sanitaires du personnel dans les restaurants de la wilaya de Skikda

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Directeur de mémoire	Président(e) de Jury

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences
Dpartement D' Agronomie
Réf : / D S AGRO/2026

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة
كلية العلوم
قسم علوم الفلاحة
رقم : / ق ع ف / 2026

Skikda le : 08/07/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : **Bechiri Loubna,** Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **Babouri Samer**

Spécialité : **Agroalimentaire et contrôle de produits**

Intitulé : Évaluation des pratiques d'hygiène et des comportements sanitaires du personnel dans les restaurants de la wilaya de Skikda

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Directeur de mémoire	Président(e) de Jury