



République algérienne démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique  
جامعة زيان عاشور – لجلفة  
Université Ziane Achour – Djelfa  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم العلوم البيولوجية  
Département des Sciences Biologiques



## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Thème :

**Étude la contamination bactérienne des lavettes de cuisine réutilisables**

Présente par : Hanti Saida

Taibi Fatima Zahra

Devant le jury composé de :

Présidente :	Mme. Benabderrahmane A.	MCA	Univ. Djelfa
Promoteur :	Mme. Bencherit D.	MCA	Univ. Djelfa
Co-promoteur :	M. Lounis M.	MCA	Univ. Djelfa
Examinatrice :	Mme. Khreissat N.	MCA	Univ. Djelfa
Examineur :	M. Belkessa S.	MCA	Univ. Djelfa

Année Universitaire : 2025/2026

## *Remerciement*

Avant toute chose, nous remercions Allah le Très-Haut, qui nous a accordé la force, la patience et la détermination nécessaires pour mener ce travail à bien.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à **Mme Bencherit Djahad** ainsi qu'à notre Co-promoteur **M. Lounis Mohamed** pour leur encadrement, leur disponibilité, leurs précieux conseils et le soutien qu'ils nous ont apporté tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous exprimons également notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation et œuvré pour notre réussite durant tout notre parcours universitaire.

Nos remerciements s'adressent aussi aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant de l'évaluer et de l'examiner.

Nous adressons également nos vifs remerciements à l'équipe administrative ainsi qu'au personnel du laboratoire de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de Université de Djelfa pour leur aide et leur disponibilité.

Enfin, nous remercions chaleureusement toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail

## *Dédicace*

*Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux. Et puisque la gratitude est une reconnaissance du mérite et une forme d'adhésion à celui-ci,*

*Je rédige ces quelques lignes en signe d'estime, de reconnaissance et de profonde gratitude envers toute personne ayant contribué à mon parcours scientifique.*

*Je suis consciente que les mots nous font parfois défaut dans les moments les plus marquants : les significations s'effacent, la langue peine à exprimer, et les mains hésitent à écrire face à l'ampleur des bienfaits reçus. Ainsi, quelle que soit ma reconnaissance, je resterai en deçà de ce qui est dû, et quels que soient mes propos, je ne pourrai jamais rendre justice à tous.*

*Je tiens à dédier ce travail à ceux qui m'ont ouvert la voie du savoir et de la réussite, **à mes chers parents**. Je vous suis profondément reconnaissante pour tout ce que vous m'avez offert*

*; votre amour et votre confiance ont été la véritable source de ma réussite et le fondement de ma persévérance.*

*À ceux qui m'ont apporté leur aide dans mes moments difficiles et qui m'ont accompagnée tout au long de ce parcours, je vous adresse mes sincères remerciements, **mes frères et sœurs***

*À ma partenaire **Fatima**, j'exprime également toute ma gratitude. Sa présence constante à mes côtés a constitué un soutien précieux et un appui inestimable.*

*Saida*

## *Dédicace*

*Le voyage n'a pas été court, et il ne devait pas l'être. Le rêve n'était pas proche et le chemin n'était pas toujours facile, mais j'ai traversé ce parcours avec détermination jusqu'à atteindre mon objectif.*

*Louange à Dieu, avec toute ma gratitude, mon amour et ma reconnaissance envers Allah le Tout-Puissant, grâce à qui je peux aujourd'hui contempler ce rêve tant attendu devenu une réalité dont je suis profondément fière.*

*Je dédie ce modeste travail à ceux qui ont retiré les épines de mon chemin et m'ont tracé la voie du savoir, tout en m'apprenant que la réussite ne s'obtient qu'avec patience et persévérance ; à celui dont je porte le nom avec une immense fierté, **mon cher père**, ainsi qu'à celle dont le paradis repose sous les pieds, **ma chère mère**. Ma réussite est le fruit de vos sacrifices et de votre soutien inconditionnel ; sans vous, je ne serais jamais arrivée là où je suis aujourd'hui.*

*À celles qui se réjouissent de ma réussite, qui m'ont soutenue et accompagnée tout au long de ce parcours, qui m'ont tendu la main dans les moments difficiles, à mon soutien indéfectible et à la sérénité de mon âme, **mes frères et sœurs**.*

*À ma partenaire **Saïda**, je la remercie pour le courage et l'espoir qu'elle m'a apportés, pour sa présence à mes côtés dans les moments les plus difficiles, ainsi que pour tous les beaux moments que nous avons partagés ensemble.*

**Fatima**

## *Résumé*

Cette étude a évalué la contamination bactérienne des lavettes de cuisine réutilisables et l'efficacité du séchage après lavage et de la désinfection à l'eau de Javel. Des échantillons provenant de maisons et de restaurants ont été analysés sur les milieux PCA (contamination avec la flore aérobie totale) et VRBL (contamination par les coliformes fécaux) dans différentes conditions d'entretien. Les résultats ont montré une forte charge microbienne initiale, avec la présence de coliformes. Le séchage a permis une réduction importante de la contamination et l'élimination des coliformes dans plusieurs échantillons. Même si le traitement à l'eau de Javel réduit la charge bactérienne de la flore aérobie totale, ce type de traitement n'affecte pas significativement la contamination par les coliformes fécaux. Ces résultats soulignent l'importance du séchage et de la désinfection régulière des lavettes afin de limiter les risques de contamination et de intoxications alimentaires.

## *Mots-clés :*

Lavettes de cuisine, contamination bactérienne, flore aérobie totale, coliformes fécaux, séchage, eau de Javel, contamination fécale, intoxications alimentaires.

## *Abstract*

This study aimed to assess the bacterial contamination of reusable kitchen dishcloths and to evaluate the effectiveness of post-washing drying and disinfection using sodium hypochlorite solution (bleach). Samples collected from households and restaurants were analyzed using PCA medium for the enumeration of total aerobic flora and VRBL medium for the detection of fecal coliforms under different maintenance conditions. The findings revealed a high initial microbial load, accompanied by the presence of fecal coliforms in several samples. Drying proved highly effective in reducing microbial contamination and led to the complete elimination of fecal coliforms in many cases. Although bleach treatment significantly reduced the bacterial load of the total aerobic flora, it did not exert a significant effect on fecal coliform contamination. These results emphasize the critical role of regular drying and disinfection of kitchen dishcloths in minimizing the risks of cross-contamination and foodborne illnesses.

## *Key words:*

reusable kitchen dishcloths, bacterial contamination, total aerobic flora, fecal coliforms, drying, bleach, fecal contamination, foodborne illnesses.

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التلوث البكتيري لليفات المطبخية القابلة لإعادة الاستخدام، إضافةً إلى دراسة فعالية التجفيف بعد الغسل والتطهير بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم (ماء جافيل). جُمعت عينات من منازل ومطاعم وتم تحليلها باستخدام الوسطين الزراعيين **PCA** لتقدير الفلورا الهوائية الكلية و **VRBL** للكشف عن القولونيات البرازية، وذلك في ظل ظروف مختلفة من العناية. أظهرت النتائج وجود حمل ميكروبي أولي مرتفع مصحوب بوجود القولونيات البرازية في عدد من العينات. وقد ساهم التجفيف في خفض التلوث الميكروبي بشكل ملحوظ، كما أدى إلى القضاء على القولونيات البرازية في العديد من الحالات. وعلى الرغم من أن المعالجة بماء جافيل أدت إلى تقليل الحمل البكتيري للفلورا الهوائية الكلية، فإنها لم تُحدث تأثيراً معنوياً على مستوى التلوث بالقولونيات البرازية. وتؤكد هذه النتائج أهمية التجفيف والتطهير المنتظم لليفات المطبخية للحد من مخاطر التلوث والتسممات الغذائية.

### الكلمات المفتاحية:

اليفات المطبخية، التلوث البكتيري، الفلورا الهوائية الكلية، القولونيات البرازية، التجفيف، ماء جافيل، التلوث البرازي، التسممات الغذائية.

## **Liste des abréviations**

**EPS** : Exo polysaccharides

**EMAB** : Ensemble des Microorganismes Aérobie Bactéries

**FMA** : Flore Mésophile Aérobie Totale

**UFC** : Unité Formant Colonie

**VRBL** : Violet Red Bile Lactose

**PCA** : Plate Count Agar

**MO** : Micro-organismes

**C°** : Degré Celsius

**E. coli** : Escherichia coli

**Log<sub>10</sub>** : Logarithme (base 10)

**ISO 18593**: International Organization for Standardization

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Différents types de lavettes de cuisine réutilisables utilisées dans l'étude ( <b>Photo originale, 2026</b> ).....	6
<b>Figure 2 :</b> Gélose VRBL. ( <b>Photo originale,2026</b> ) .....	17
<b>Figure 3 :</b> Gélose PCA. ( <b>Photo originale,2026</b> ) .....	17
<b>Figure 4 :</b> L'eau peptonée. ( <b>Photo originale,2026</b> ) .....	18
<b>Figure 5 :</b> Préparation de l'échantillon (mise en contact de la lavette avec l'eau peptonée stérile). ( <b>Photo originale,2026</b> ).....	18
<b>Figure 6 :</b> Préparation des lavettes et extraction de leur contenu microbien. ( <b>Photo originale,2026</b> ) .....	19
<b>Figure 7 :</b> Préparation des tubes de dilution contenant l'eau peptonée stérile. ( <b>Photo originale,2026</b> ) .....	20
<b>Figure 8:</b> Prélèvement de la suspension mère et homogénéisation au vortex. ....	21
<b>Figure 9 :</b> Ensemencement des boîtes de Pétri avec les dilutions. ( <b>Photo originale,2026</b> )...	21
<b>Figure 10:</b> Application d'une deuxième couche de milieu de culture afin de limiter les contaminations de surface. ( <b>Photo originale,2026</b> ) .....	22
<b>Figure 11:</b> Les Morphologie des colonies bactériennes des échantillons analyses dans les milieux de culture (PCA) (VRBL). ( <b>Photo originale,2026</b> ).....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure 12 :</b> Préparation de l'échantillon ( <b>Photo originale, 2026</b> ).....	41
<b>Figure 13:</b> Préparation des dilutions de l'échantillon ( <b>Photo originale, 2026</b> ) .....	41
<b>Figure 14:</b> Traitement des lavettes à l'eau de Javel ( <b>Photo originale, 2026</b> ) .....	41
<b>Figure 15:</b> Remplissage des flacons avec le milieu PCA. ( <b>Photo originale,2026</b> ).....	42
<b>Figure 16:</b> Remplissage des flacons avec le milieu VRBL. ( <b>Photo originale,2026</b> ).....	42
<b>Figure 17:</b> Remplissage des flacons avec l'eau peptonée. ( <b>Photo originale,2026</b> ).....	43
<b>Figure 18:</b> Liquéfier le milieu de culture avante l'utilisation. ....	43
<b>Figure 19:</b> Milieu PCA ( <b>Photo originale,2026</b> ).....	46
<b>Figure 20:</b> Milieu VRBL ( <b>Photo originale,2026</b> ).....	46

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1: Identification des isolats d'Enterobacteriaceae à partir d'échantillon de lavettes de ménage</b> .....	9
<b>Tableau 2:</b> liste du matériel utilisé.....	14
<b>Tableau 3 : Caractéristiques des lavettes et lieux de prélèvement</b> .....	16
<b>Tableau 4 :</b> La charge microbienne totale des lavettes de cuisine déterminée sur milieu PCA (UFC/g).....	25
<b>Tableau 5 :</b> Charge microbienne totale des lavettes de cuisine déterminée sur milieu <b>VRBL</b> (UFC/g).....	26
<b>Tableau 6:</b> Évaluation de la charge bactérienne après lavage au détergent et séchage des lavettes de cuisine .....	29
<b>Tableau 7:</b> Effet de la désinfection à l'eau de Javel sur la charge microbienne des lavettes .	30
<b>Tableau 8:</b> Effet du lavage suivi du séchage et de la désinfection à l'eau de Javel sur la charge microbienne des lavettes de cuisine sur les milieux PCA et VRBL (UFC/g).....	31
<b>Tableau 9 :</b> Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale sur milieu PCA des lavettes analysées .....	44
<b>Tableau 10:</b> Dénombrement des coliformes sur milieu VRBL des lavettes analysées .....	44
<b>Tableau 11:</b> Effet du lavage et séchage sur la contamination bactérienne des lavettes.....	45
<b>Tableau 12:</b> Effet de la désinfection à l'hypochlorite de sodium sur la charge bactérienne ..	45
<b>Tableau 13:</b> les colonies bactériennes sur la gélose (PCA/VRBL) .....	46

## Table de matières

### Remerciement

*Dédicace*

*Dédicace*

*Résumé* ..... *I*

*Liste des abréviations*.....*IV*

*Liste des figures*..... *V*

*Liste des tableaux* ..... *VI*

*Table de matières* ..... *VII*

*Introduction*..... *1*

*Partie 01 :*

*Synthèse Bibliographique*

*Chapitre I :*

*Hygiène de cuisine et lavettes*

*I.1 Généralités sur l'hygiène en cuisine et les sources de contamination* ..... *5*

*I.2 Définition et types des lavettes* ..... *6*

*I.2.1 Définition* ..... *6*

*I.2.2 Types des lavettes :*..... *6*

*Chapitre II*

*Contamination microbiologique des lavettes*

*II.1 Profil microbiologique et mécanismes de prolifération* ..... *9*

*II.2 Indicateurs de contamination microbiologique (FMAT et Coliformes)*..... *10*

*II.3 Pratiques d'hygiène et méthodes de prévention*..... *11*

## *Partie 02 Étude expérimentale*

### *Chapitre III Matériel et Méthodes*

<i>III.1 Objectif de l'étude.....</i>	<i>14</i>
<i>III.2 Matériel.....</i>	<i>14</i>
<i>III.3 Produits.....</i>	<i>15</i>
<i>III.4 Échantillons des lavettes de cuisine utilisées .....</i>	<i>15</i>
<i>III.5 Méthodes.....</i>	<i>15</i>
<i>III.5.1 Collecte des échantillons.....</i>	<i>15</i>
<i>III.5.2 Caractérisation des lavettes.....</i>	<i>15</i>
<i>III.5.3 Préparation des milieux de culture.....</i>	<i>17</i>
<i>III.5.4 Préparation des échantillons.....</i>	<i>18</i>
<i>III.5.5 Préparation des dilutions décimales .....</i>	<i>19</i>
<i>III.6 Méthode d'analyse microbiologique des lavettes .....</i>	<i>20</i>
<i>III.6.2 Ensemencement en boîtes de Pétri .....</i>	<i>21</i>
<i>III.6.3 Coulage du milieu de culture (double couche) .....</i>	<i>22</i>
<i>III.6.4 Incubation.....</i>	<i>22</i>
<i>III.7 Expression et Interprétation des résultats .....</i>	<i>23</i>
<i>III.8 Traitement des lavettes par lavage suivi du séchage.....</i>	<i>23</i>
<i>III.9 Traitement des lavettes réutilisables à l'eau de Javel.....</i>	<i>23.</i>
<i>III.10 Teststatistique.....</i>	<i>23</i>

### *Chapitre IV*

#### *Résultats et discussion*

<i>IV.1 Résultats du dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT).....</i>	<i>25</i>
<i>IV.3 Analyse de la variation de la charge bactérienne en fonction de l'origine et de la nature de l'échantillon.....</i>	<i>27</i>
<i>IV.4 Effet du lavage et séchage sur la charge bactérienne .....</i>	<i>28</i>
<i>IV.6 Analyse comparative des traitements lavage \séchage et Eau de Javel .....</i>	<i>31</i>

<i>Conclusion et perspectives</i> .....	33
<i>Références bibliographiques :</i> .....	36
<i>Résumé</i> .....	49

# *Introduction*

### Introduction

Nous utilisons certains ustensiles de ménage sans vraiment penser à prendre des mesures de protection appropriées pour la santé et contre les risques de contamination microbienne. Parmi ces outils figurent les lavettes et les éponges de cuisine. Ces dernières sont un outil d'usage quotidien pour nettoyer les surfaces en cuisine et la vaisselle afin d'éviter les risques de contamination microbienne (**Zhang et al., 2025**).

La cuisine constitue, en réalité, un espace fortement exposé aux contaminations microbiologiques, en raison de la manipulation fréquente des aliments, de la persistance de l'humidité et des variations de température. Dans ce genre d'espace les torchons et les éponges réutilisables représentent des vecteurs potentiels de contamination (**Enriquez, 1997**).

En effet, les textiles domestiques offrent des surfaces propices à la colonisation bactérienne. Des micro-organismes pouvant provenir de diverses sources telles que les mains des utilisateurs, les surfaces alimentaires ou même l'eau, dans des conditions favorables, peuvent s'organiser sous forme de biofilm. En réalité, le fait que ces textiles de ménage restent souvent humides pendant de longues périodes tout en étant souillé avec des résidus organiques les rendent un milieu idéal pour la culture des microbes.

Des études antérieures ont montré que la présence de diversité bactérienne dans les serviettes et les éponges de cuisine inclut des bactéries opportunistes telles que *Kocuria*, *Rothia*, *Psychrobacter* et *Pseudomonas*, (**Mah & O'Toole, 2001**), avec le potentiel de former des biofilms qui contribuent au transfert de micro-organismes vers les surfaces alimentaires et les mains des utilisateurs (Shakir et al., 2025a). Ces outils contiennent également des bactéries pathogènes telles que les coliformes, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* et *Staphylococcus aureus* (**Zhang et al., 2025**).

*Escherichia coli*, par exemple, est un indicateur de contamination fécale, tandis que *Pseudomonas spp.* Est reconnue pour sa capacité à survivre et à proliférer dans les milieux humides. Grâce à cette aptitude, les lavettes de cuisine peuvent devenir des réservoirs et des vecteurs de contamination, ce qui peut entraîner des infections graves telles que la salmonellose (**Møretro et al., 2022**).

Des études sur l'hygiène des cuisines ont été menées dans certains pays, mais le nombre de recherches portant spécifiquement sur les lavettes de cuisine reste limité.

La problématique de présente étude porte sur la dangerosité des lavettes et des torchons de cuisine usagés, considérés comme une source potentielle de contamination bactérienne dans les cuisines domestiques. Ici, nous cherchons également à déterminer la meilleure méthode d'entretien de ces outils omniprésents dans nos cuisines afin de contrecarrer la possibilité de leur transformation en un nid bactérien (**Franceschini et al., 2022**).

Ce travail est divisé en deux parties principales : une partie bibliographique et une partie expérimentale. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés aux données bibliographiques concernant l'hygiène en cuisine, la définition et les types de contaminants, la contamination microbiologique et ses mécanismes, les bactéries associées et leurs risques sanitaires.

Dans la deuxième partie, notre travail a consisté à présenter les expériences expérimentales menées dans ce cas au laboratoire universitaire de Djelfa, ainsi qu'à analyser les résultats obtenus et à évaluer le niveau de contamination bactérienne et l'efficacité des méthodes de nettoyage et d'entretien.

*Partie 01 :*  
*Synthèse Bibliographique*

*Chapitre I :*  
*Hygiène de cuisine et lavettes*

## I.1 Généralités sur l'hygiène en cuisine et les sources de contamination

La cuisine est un environnement sensible où les aliments sont préparés et peuvent être rapidement contaminés par des micro-organismes nocifs. En raison de mauvaises pratiques d'hygiène.

Cette contamination favorise la croissance de bactéries pouvant être très dangereuses telles que *Campylobacter* et *Salmonella*. Par conséquent, il est nécessaire de respecter les normes d'hygiène de base lors du nettoyage des ustensiles et des surfaces afin de prévenir la propagation des germes et de protéger la santé publique (Mataragka et al., 2025).

Les lavettes de ménage, par exemple, contiennent de nombreuses bactéries (un réservoir de germes) pouvant être transmises par les mains, les surfaces et les ustensiles de cuisine, surtout en condition d'humidité.

En effet, le maintien de l'hygiène à la maison réduit le risque de contamination bactérienne des aliments. A titre d'illustration, le changement de l'éponge de ménage lorsqu'elle est corrodée et son rangement loin de l'évier réduit le risque d'infection par certaines bactéries notamment les salmonelles. Par ailleurs, l'usage des brosses au lieu d'éponges réduit le risque de contamination bactérienne étant donné leur séchage rapide. Des études ont également montré que les bactéries non pathogènes sont les plus courantes en cuisine, mais il existe, néanmoins un groupe commun de bactéries pathogènes comprenant *Acinetobacter*, *Chryseobacterium*, *Enhydrobacter*, *Enterobacteriaceae* et *Pseudomonas* constamment présents sur les produits d'entretien ménagers (Kato et al., 2023).



**Figure 1:** Différents types de lavettes de cuisine réutilisables utilisées dans l'étude (**Photo originale, 2026**).

## **I.2 Définition et types des lavettes**

### **I.2.1 Définition**

Les lavettes sont définies comme étant des textiles à grande surface et à structure complexe couramment utilisés dans les cuisines pour nettoyer les surfaces et les ustensiles, et jouent un rôle important dans l'élimination de la saleté et des micro-organismes (**Smith et al., 2011**).

Ce qui les rend vulnérables au développement du biofilm et à la colonisation microbienne (**Rossi et al., 2012**).

### **I.2.2 Types des lavettes :**

#### **A\_ Blanchisseries et microfibrés**

Les tissus en microfibre ont une plus grande capacité à éliminer les micro-organismes des surfaces que les tissus de nettoyage traditionnels (**Voorn et al., 2025**).

#### **B\_ les lavettes réutilisables**

Les lavettes de vaisselle réutilisables agissent comme un réservoir de micro-organismes s'ils ne sont pas désinfectés correctement entre les utilisations.

#### **C\_ Textiles classiques (mélange de coton et de fibres)**

Les lavettes traditionnels sont moins efficaces pour éliminer les bactéries et peuvent contribuer à la contamination croisée entre les ustensiles et les surfaces (**Mataragka et al., 2025**).

**D \_les lavettes uniques**

Réduit le risque de contamination croisée associé aux lavettes réutilisables .

**E \_les lavettes antimicrobiennes**

conservent leur activité antibactérienne après des lavages répétés (**Redmond & Griffith, 2009**).

*Chapitre II :*  
*Contamination microbiologique des*  
*lavettes*

## II .1 Profil microbiologique et mécanismes de prolifération

Les outils de nettoyage se transforment en « réservoirs de contamination microbienne » ; non seulement ils reproduisent, mais ils construisent des biofilms qui agissent comme des barrières protectrices contre les produits de nettoyage. Il protège les bactéries pathogènes (telles que *Pseudomonas* et *Kocuria*) et les rend résistantes aux détergents, transformant l'éponge d'un moyen d'hygiène en une source permanente de transmission et de contamination omniprésente dans nos cuisines.

Globalement, les textiles usagés et sales peuvent présenter un risque d'infection. Même si le risque d'infection peut être faible, le nombre de bactéries peut augmenter au fil du temps avec l'utilisation répétée des textiles de ménage, en particulier lorsqu'ils sont stockés dans des conditions humides. Plusieurs types d'agents pathogènes ont été identifiés dans ces textiles de ménage notamment *Staphylococcus aureus*.

D'autres bactéries tel que *Cutibacterium acnes*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Stenotrophomonas maltophilia* , *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Bacillus cereus* ont également été fréquemment trouvées dans des échantillons de lavette de vaisselle (**Agustín et al., 2023**). **Mataragka et al., 2025**).

Le danger de ces micro-organismes réside dans le fait qu'ils soient la principale cause de maladies d'origine alimentaire dans le monde, en raison de leur capacité supérieure à résister aux environnements domestiques tels que la résistance à la sécheresse, une forte capacité à adhérer à diverses surfaces et la formation de « biomembranes » (**Madigan et al., 2018**).

**Tableau 1: Identification des isolats d'Enterobacteriaceae à partir d'échantillon de lavettes de ménage (Osaili et al., 2020).**

Microorganismes	Fréquence	Pourcentage
Cedeceadavisae	1	2.0%
Enterobacter aerogenes	3	6.0%
Enterobacter cloacae	28	56.0%
Klebsiella oxytoca	8	16.0%
Klebsiella pneumoniae	3	6.0%
Kluyvera intermedia	1	2.0%
Lelliottia amnigena	1	2.0%
Pantoea spp	1	2.0%
Raoultella ornithinolytica	2	4.0%
Serratia marcescens	2	4.0%
Total	50	100%

## II.2 Indicateurs de contamination microbiologique (FMAT et Coliformes)

Les indicateurs microbiologiques sont un outil d'évaluation crucial pour détecter l'état de santé général et mesurer le succès des protocoles d'hygiène. Le plus important de ces critères est la flore microbienne aérobie totale (FMAT), qui permet d'estimer la charge microbienne totale du matériau étudié, donnant une image claire de sa qualité sanitaire et de l'étendue de son exposition à la pollution. Il représente toute la flore microbienne aérobie (EMAB), qui sont considérées comme des indicateurs de base de la qualité microbiologique (**Evans & Redmond, 2019**).

Dans une comparaison de terrain entre différents outils de nettoyage, la recherche a montré que la nature de l'outil joue un rôle essentiel dans l'incubation des bactéries ; Les éponges représentent un environnement idéal pour la croissance microbienne en raison de leur capacité supérieure à retenir l'humidité et à piéger les sédiments organiques et les résidus alimentaires dans leurs pores, contrairement aux lavette et tissus à séchage rapide qui ont enregistré des niveaux plus faibles de contamination bactérienne.

La surveillance des bactéries coliformes dans ces outils est également un indicateur précis de la contamination fécale et de la présence possible d'agents pathogènes, ce qui reflète directement les lacunes dans les pratiques de nettoyage ou les défauts dans les méthodes de stockage et de séchage (**Marotta et al., 2018**). La contamination par les coliformes fécaux peut être directement impliqué dans l'apparition d'intoxications alimentaires chez le consommateur.

Ces risques ont été concrétisés dans une étude analytique qui comprenait 201 échantillons d'éponges de cuisine utilisées dans le secteur de l'hôtellerie et du café, où les résultats ont révélé une charge bactérienne énorme allant de La charge bactérienne variait entre  $2,69 \times 10^7$  et  $2,75 \times 10^{12}$  CFU/mm<sup>3</sup>, La pollution ne se limitait pas seulement aux bactéries aérobies, mais s'étendait également pour inclure des coliformes et des bactéries intestinales, des levures et des moisissures en grand nombre, ce qui indique clairement un faible niveau d'hygiène dans ces installations (**Wolde & Bacha, 2016**).

### II.3 Pratiques d'hygiène et méthodes de prévention

Contrôler la contamination bactérienne dans les tissus de cuisine réutilisables est un défi vital, car des études ont montré que le traitement thermique joue un rôle crucial à cet égard. Lorsque les tissus sont trempés dans de l'eau à une température allant jusqu'à 70 C° pendant 10 minutes, puis séchés dans un four ventilé à 60 C° , une diminution significative des colonies bactériennes totales est observée par rapport aux tissus lavés à basse température (**Neral et al., 2022**).

Le respect de normes thermiques élevées est le moyen le plus efficace de réduire la contamination, nettement supérieur aux résultats du lavage traditionnel seul (**Kusumaningrum et al., 2003**).

D'autre part, la stérilisation chimique se distingue comme l'un des piliers de base dans les processus de nettoyage pour réduire la charge bactérienne. Cette méthodologie repose sur l'utilisation de désinfectants capables d'exterminer les micro-organismes ou d'inhiber leur croissance. Les composés contenant de l'hypochlorite et du phénol ont montré une capacité significative à modifier les niveaux de contamination, mais le recours à la stérilisation seule peut être peu fiable si les tissus sont très sales dès le début (**Enriquez, 1997**).

Il est intéressant de noter que l'efficacité du trempage dans l'hypochlorite de sodium est similaire à celle de la méthode d'ébullition, car les deux méthodes permettent des réductions microbiennes significatives allant jusqu'à environ 5 logarithmes (**Bartz & Tondo, 2013**).

Cependant, les désinfectants chimiques sont confrontés au défi des « substances organiques » qui peuvent perturber leur efficacité. Par conséquent, un processus de nettoyage initial doit être effectué avant la stérilisation pour garantir l'obtention du résultat souhaité (**Rutala & Weber, 2004**).

## *Partie 02*

### *Étude expérimentale*

## *Chapitre III*

### *Matériel et Méthodes*

### III.1 Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la charge bactérienne totale (FAMT) ainsi que de détecter la présence de coliformes fécaux dans les lavettes réutilisables de cuisine. Fréquemment utilisées dans les tâches ménagères, ces derniers, peuvent former un réservoir pour les micro-organismes en raison de leur humidité et de la présence de résidus alimentaires. Cette étude vise également à estimer les risques sanitaires liés à l'utilisation de ces lavettes et à mettre en évidence l'importance du respect des règles d'hygiène à domicile.

### III.2 Matériel

**Tableau 2:** liste du matériel utilisé

<b>Types</b>	<b>Éléments</b>
<b>Milieux de culture</b>	PCA, VRBL
<b>Solutions</b>	Eau distillée Eau peptonée tamponné Eau de Javel
<b>Verreries</b>	Becher (500 ml) Flacon en verre (50 ml) Flacon Erlenmeyer (50 / 1000 ml) Tube à vis
<b>Matériels divers</b>	Micropipette (1000µl) / Pipettes Pasteur Boîte de Pétri / Parafilm Portoir
<b>Appareils</b>	Bec Bunsen / Chauffe-ballon Balance de précision (0.01g) Vortex Incubateur Plaque chauffante Autoclave

### **III.3 Produits**

Le milieu PCA (Plate Count Agar) : Utilisé pour compter la flore totale du milieu aérobic (FAMT), car il permet la croissance d'un large spectre de bactéries non exigeantes.

Le milieu VRBL (Violet Red Bile Lactose) : Il est utilisé pour compter les coliformes fécaux en raison de son caractère sélectif et différentiel basé sur la fermentation du lactose.

### **III.4 Échantillons des lavettes de cuisine utilisées**

Les échantillons analysés consistaient en dix (10) lavettes réutilisables, utilisés précédemment et collectés dans différentes maisons et restaurants. Chaque échantillon a été placé dans un sac en plastique stérile et transporté au laboratoire dans des conditions stériles.

### **III.5 Méthodes**

#### **III.5.1 Collecte des échantillons**

Les échantillons de lavettes de cuisine usagées ont été collectés à partir de différentes sources, incluant des cuisines domestiques et des restaurants locaux, afin d'obtenir une représentation réelle du niveau de contamination bactérienne dans les conditions d'utilisation quotidienne. La collecte a été réalisée dans des conditions aseptiques, en utilisant des sachets stériles pour chaque lavette, tout en évitant toute contamination externe lors du transport.

Par ailleurs, des informations relatives à chaque échantillon ont été enregistrées, telles que la source (domestique ou restaurant), l'état de la lavette (humide ou sèche) ainsi que la durée d'utilisation lorsque cela était possible, dans le but de faciliter l'interprétation des résultats ultérieurement. Les échantillons ont été transportés au laboratoire du Département des Sciences Biologiques de la Faculté SNV de l'Université Ziane Achour de Djelfa, dans les conditions appropriées, puis traitées dans les plus brefs délais afin de préserver leurs caractéristiques microbiologiques initiales, et sont présentés dans le tableau ci-dessous :

#### **III.5.2 Caractérisation des lavettes**

Les caractéristiques macroscopiques des lavettes étudiées ainsi que leurs lieux de prélèvement sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 3 : Caractéristiques des lavettes et lieux de prélèvement**

<b>Code De l'échantillon</b>	<b>Lieu et la date De prélèvement</b>	<b>Description de la lavette</b>	<b>État Visuel</b>
L1	Maison (20 février 2026)	Lavette sans mousse Poids : 2.3 g	Humide Sale / usée
L2	Maison (07 février 2026)	Lavette contenant une mousse d'éponge Poids : 9.2 g	Sec Propre / usée
L3	Restaurant (10 février 2026)	Lavette sans mousse Poids : 4.1 g	Humide Sale / usée
L4	Restaurant (10 février 2026)	Lavette contenant une mousse d'éponge Poids : 24.5 g	Humide Propre / usée
L5	Maison (21 février 2026)	Lavette sans mousse Poids : 5.3 g	Sec Propre / usée
L6	Restaurant (16 février 2026)	Lavette contenant une mousse d'éponge Poids : 6.6 g	Humide Sale / usée
L7	Pizzeria (12 février 2026)	Lavette contenant une mousse d'éponge Poids : 13.4 g	Humide Propre / usée
L8	Maison (22 février 2026)	Lavette sans mousse Poids : 3.6 g	Humide Propre / usée
L9	Pizzeria (14 février 2026)	Lavette sans mousse Poids : 15.6 g	Humide Sale / usée
10	Pizzeria (12 février 2026)	Lavette sans mousse Poids : 25.7 g	Humide Sale / usée

### III.5.3 Préparation des milieux de culture

Deux milieux de culture sont préparés :

**Premièrement : La Gélose PCA (Plate Count Agar)** est un milieu à usage général, non sélectif, utilisé pour le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale. Il permet la croissance d'une grande variété de micro-organismes non exigeants. Selon les recommandations de l'ISO, sa préparation nécessite de mélanger 17,5 g de poudre déshydratée dans 1 litre d'eau distillée stérile (selon la fiche technique du fabricant). Le milieu est soumis à l'agitation pendant 20 minutes pour assurer une dissolution complète jusqu'à ébullition, laisser refroidir à 45-47°C et puis répartir dans des flacons en verre stériles.

Stériliser le milieu dans l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

**Deuxièmement : La Gélose VRBL (Violet Red Bile Lactose)** est un milieu sélectif utilisé pour le dénombrement des coliformes, grâce à la présence de sels biliaires et de cristal violet qui inhibent la flore Gram positive. Il contient également du lactose et un indicateur de pH permettant de mettre en évidence les bactéries fermentant le lactose.

Pour préparer ce milieu, il faut homogénéiser 40,5 g de poudre déshydratée dans 1 litre d'eau distillée stérile (selon la fiche technique du fabricant). Le milieu est chauffé avec agitation jusqu'à dissolution complète sans stérilisation à l'autoclave. Après refroidissement à 45-47°C, le milieu est versé dans des flacons en verre stériles



**Figure 3 : Gélose PCA. (Photo originale,2026)**



**Figure 2 : Gélose VRBL. (Photo originale,2026)**

- ✓ L'eau peptonée : 16.1 g de poudre pour 1000 ml d'eau distillée.

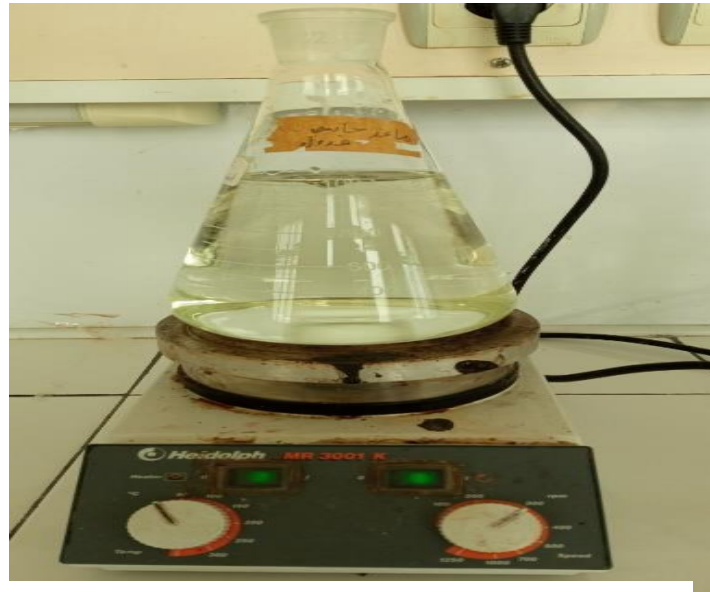


Figure 4 : L'eau peptonée. (Photo originale,2026)

### III.5.4 Préparation des échantillons

Une lavette a été introduite dans un sac stérile contenant 100 ml d'eau peptonée stérile, dans le but de libérer les micro-organismes présents à sa surface. Le sac a ensuite été pressé manuellement pendant une minute afin d'assurer le transfert des bactéries de la lavette vers la solution, permettant ainsi d'obtenir la suspension mère.



Figure 5 : Préparation de l'échantillon (mise en contact de la lavette avec l'eau peptonée stérile). (Photo originale,2026)



**Figure 6** : Préparation des lavettes et extraction de leur contenu microbien.  
(Photo originale,2026)

### III.5.5 Préparation des dilutions décimales

Des dilutions décimales successives de  $10^{-1}$  à  $10^{-5}$  ont été réalisées à partir de la suspension mère, en utilisant de l'eau peptoné.

Premier ( $10^{-1}$ ) : On transfère 2 ml de l'inoculum mère dans un tube ( $10^{-1}$ ) contenant 18 ml d'eau peptonée, puis on mélange bien (Vortex).

Deuxième dilution ( $10^{-2}$ ) : On transfère 2 ml de la dilution dans un tube ( $10^{-2}$ ) contenant 18 ml d'eau peptonée stérile, puis on mélange bien.

Troisième dilution ( $10^{-3}$ ) : On transfère 2 ml de la dilution dans un tube ( $10^{-3}$ ) contenant 18 ml d'eau peptonée, puis on mélange bien.

Quatrième dilution ( $10^{-4}$ ) : On transfère 2 ml de la dilution dans un tube ( $10^{-4}$ ) contenant 18 ml d'eau peptonée, puis on mélange bien.

Cinquième dilution ( $10^{-5}$ ) : On transfère 2 ml de la précédente dilution ( $10^{-5}$ ) dans un tube contenant 18 ml de solution saline stérile, puis on mélange bien (Vortex) pour obtenir un volume final de 20 ml.

### III.6 Méthode d'analyse microbiologique des lavettes

#### ✓ Conditions stériles de travail

Toutes les manipulations ont été réalisées en conditions stériles, à proximité d'un bec Bunsen, avec stérilisation des ouvertures des tubes et du matériel avant et après chaque utilisation afin d'éviter toute contamination

#### III.6.1 Préparation des dilutions

Après préparation de la suspension initiale, une série de dilutions décimales successives a été réalisée, comprenant cinq dilutions (de  $10^{-1}$  à  $10^{-5}$ ). Pour cela, cinq tubes contenant chacun 18 ml d'eau peptonée stérile ont été préparés.



**Figure 7** : Préparation des tubes de dilution contenant l'eau peptonée stérile. (Photo originale, 2026)

Un volume de 2000  $\mu\text{L}$  de la suspension mère a été prélevé à l'aide d'une micropipette puis introduit dans le premier tube, suivi d'une agitation au vortex pendant une minute afin d'assurer une bonne homogénéisation.



**Figure 8:** Prélèvement de la suspension mère et homogénéisation au vortex.

(Photo originale,2026)

Par la suite, 2000  $\mu\text{L}$  ont été transférés du premier au deuxième tube, puis du deuxième au troisième, et ainsi de suite jusqu'au cinquième tube, en assurant une agitation rigoureuse entre chaque dilution.

### III.6.2 Ensemencement en boîtes de Pétri

Après préparation des dilutions, un volume de 1000  $\mu\text{L}$  (1 ml) de chaque dilution a été ensemencé dans des boîtes de Pétri stériles préalablement étiquetées (date, numéro de l'échantillon, dilution).

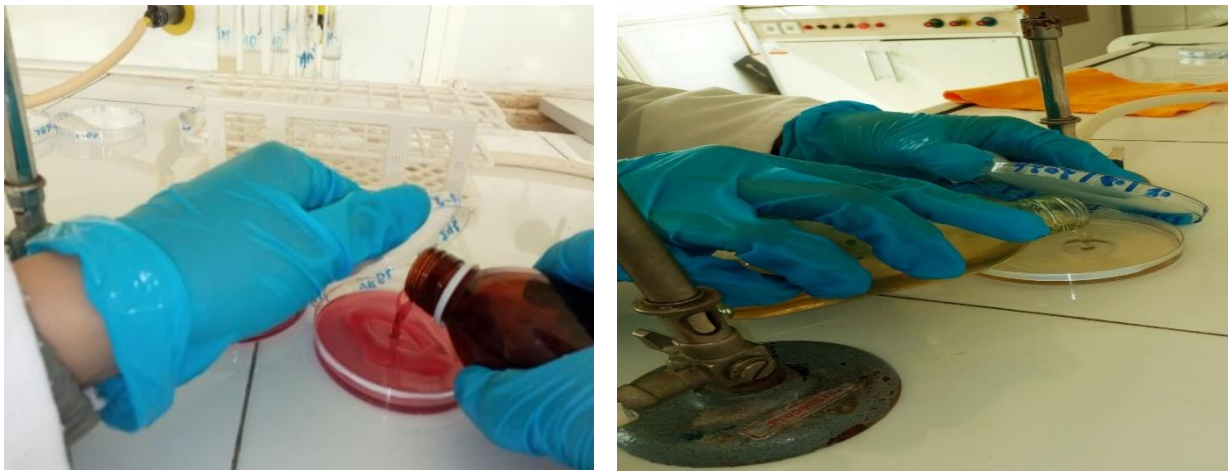


**Figure 9 :** Ensemencement des boîtes de Pétri avec les dilutions. (Photo originale,2026)

### III.6.3 Coulage du milieu de culture (double couche)

Ensuite, environ 15 ml de milieu de culture fondu et tempéré ont été ajoutés afin de constituer la première couche, suivis d'une homogénéisation douce à l'aide d'une anse de platine pour assurer une répartition uniforme des bactéries dans le milieu.

Après solidification de cette première couche (environ 5 minutes), une deuxième couche de milieu (environ 5 ml) a été ajoutée afin de limiter les contaminations de surface, puis les boîtes ont été laissées à solidifier pendant environ 10 minutes.



**Figure 10:** Application d'une deuxième couche de milieu de culture afin de limiter les contaminations de surface. (Photo originale,2026)

Le même protocole et les mêmes conditions d'ensemencement ont été appliqués pour les milieux PCA et VRBL, afin d'assurer l'homogénéité des conditions expérimentales et la comparabilité des résultats.

### III.6.4 Incubation

Enfin, les boîtes de Pétri ont été incubées en position inversée afin d'éviter la formation de condensation. Les milieux PCA ont été incubés à 30°C pendant 72 heures, tandis que les milieux VRBL ont été incubés à 40°C pendant 24 heures.

### III.7 Expression et Interprétation des résultats

✓ Calcule des UFC/g

$$N = C \times \frac{1}{D}$$

**N** : Il s'agit du nombre de bactéries dans l'échantillon, exprimé en UFC/g.

**C** : représente le nombre de colonies comptées dans une boîte de Petri.

(Nombre de colonies),

**D** : Il s'agit du facteur de dilution utilisé.  $\frac{1}{d}$  : est l'inverse de la dilution.

Afin d'exprimer la charge microbienne réelle des échantillons, les résultats ont été convertis en UFC/g.

### III.8 Traitement des lavettes par lavage suivi du séchage

Le traitement a été effectué sur les lavettes (L1 à L5) ont été lavées à l'aide d'un détergent ménager, puis rincées à l'eau. Elles ont ensuite été séchées à l'air libre jusqu'à séchage complet. Après ce traitement, les lavettes ont été soumises au même protocole d'analyse microbiologique que les échantillons initiaux, (préparation de la suspension mère, réalisation des dilutions décimales, puis ensemencement sur les milieux PCA et VRBL), afin d'évaluer l'effet du lavage suivi du séchage sur la charge bactérienne.

### III.9 Traitement des lavettes réutilisables à l'eau de Javel

Autres lavettes réutilisables (L6 à L10) ont été traitées à l'eau de Javel en déposant quelques gouttes de la solution sur chaque lavette, puis en les laissant dans un bécher pendant cinq (5) minutes. Après ce temps de contact, les lavettes ont été rincées à l'eau afin d'éliminer les résidus du désinfectant. Elles ont ensuite été soumises au même protocole d'analyse microbiologique que les échantillons initiaux (préparation de la suspension mère, réalisation des dilutions décimales, puis ensemencement sur les milieux PCA et VRBL), dans le but d'évaluer l'efficacité de la désinfection à l'eau de Javel.

### III.10 Test statistique

Les résultats ont été analysées eu utilisant les test non paramétrie **WILCOXON** et **MANN-WITNEY  $\alpha$  5%** sur site internet gratuit **Tool Done** :([Calculateur de Test U de Mann-Whitney - Outil Non-Paramétrique Gratuit](#)).

## *Chapitre IV*

### *Résultats et discussion*

### IV.1 Résultats du dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT)

Afin d'évaluer la charge microbienne totale des lavettes analysées, un dénombrement des colonies a été réalisé sur le milieu PCA. Les résultats sont représentés dans le tableau 4.

**Tableau 4 :** La charge microbienne totale des lavettes de cuisine déterminée sur milieu PCA (UFC/g).

Lavette	PCA (UFC/g)
L1	$7.9 \times 10^5$
L2	$1.9 \times 10^3$
L3	$7 \times 10^5$
L4	$3.6 \times 10^5$
L5	$5 \times 10^3$
L6	$7.8 \times 10^5$
L7	$4.9 \times 10^6$
L8	$3.4 \times 10^5$
L9	$7 \times 10^7$
L10	$6.4 \times 10^6$

Les résultats montrent la présence de la flore aérobie mésophile totale dans toutes les lavettes analysées. Le nombre de colonies varie d'une lavette à une autre, avec des valeurs comprises entre  $1.9 \times 10^3$  et  $7 \times 10^7$  UFC/g, indiquant des niveaux de contamination différents, certaines lavettes présentant une charge plus élevée que d'autres pouvant atteindre  $7 \times 10^7$  et  $6.4 \times 10^6$  UFC/g.

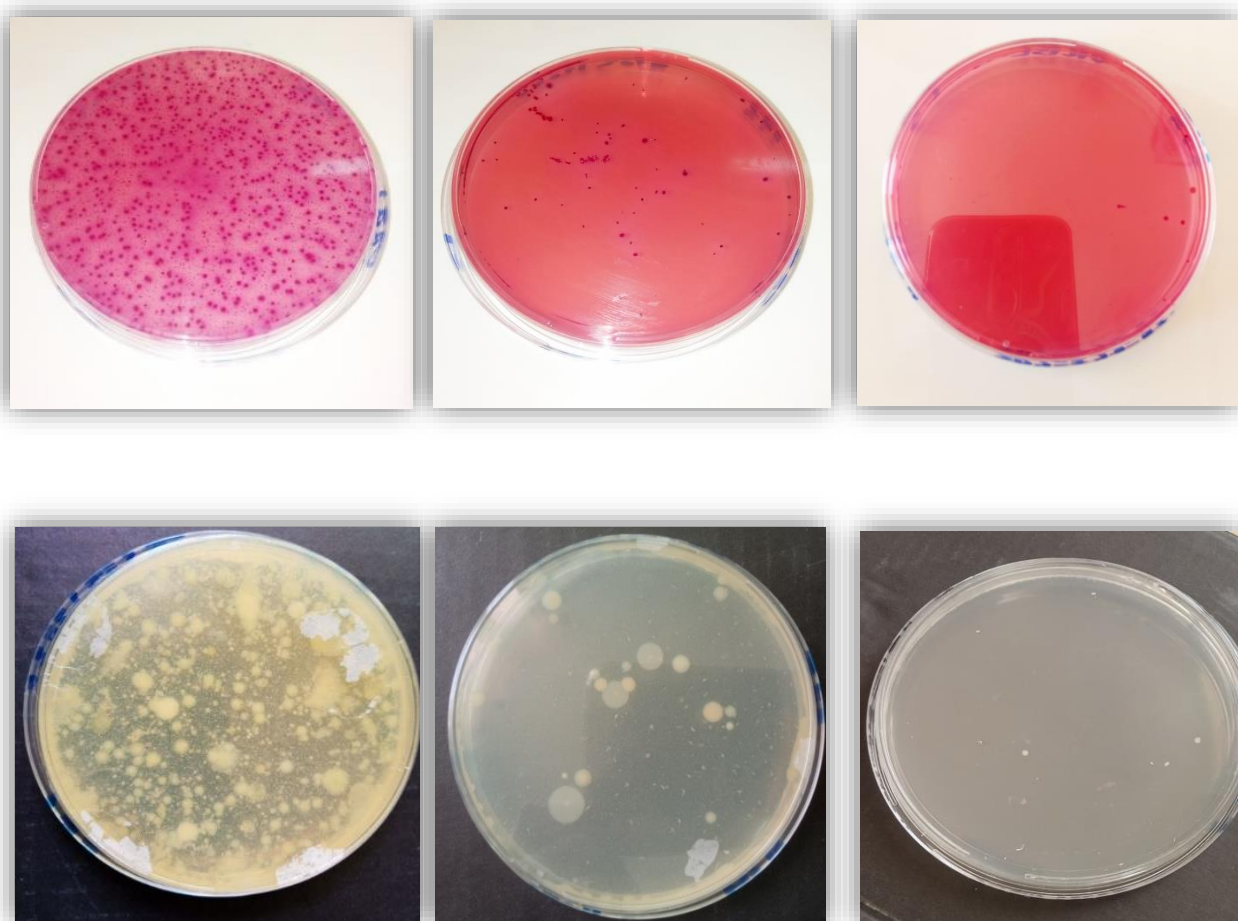
### IV.2 Résultats du dénombrement des coliformes fécaux

Afin de détecter la présence des coliformes, un dénombrement a été effectué sur le milieu sélectif VRBL (Tableau 5).

**Tableau 5** : Charge microbienne totale des lavettes de cuisine déterminée sur milieu **VRBL** (UFC/g).

Lavette	VRBL (UFC/g)
L1	$6.4 \times 10^5$
L2	$1 \times 10^5$
L3	$7.6 \times 10^6$
L4	$7.9 \times 10^5$
L5	$7.8 \times 10^4$
L6	$5 \times 10^6$
L7	$4.8 \times 10^6$
L8	$5 \times 10^5$
L9	$5.8 \times 10^6$
L10	$3.3 \times 10^6$

Les résultats indiquent la présence de coliformes dans plusieurs lavettes. Le nombre de colonies est compris entre  $7.8 \times 10^4$  et  $7.6 \times 10^6$  UFC/g traduisant une variation du niveau de contamination entre les échantillons. Certaines lavettes présentent une charge plus importante chiffre (provenant généralement de restaurant), tandis que d'autres montrent des niveaux plus faibles, reflétant des différences dans les conditions d'hygiène.



### IV.3 Analyse de la variation de la charge bactérienne en fonction de l'origine et de la nature de l'échantillon.

Le tableau comparatif de la nature, de l'origine et des résultats du dénombrement des FAMT et des coliformes (**tableau 4 et 5**) montre que l'échantillon 9 (lavette **(9)**) était globalement le plus contaminé, tandis que les lavettes secs (**2 et 5**) étaient les moins contaminées.

Concernant les FAMT. Les valeurs variaient de  $1.9 \times 10^3$  à  $7 \times 10^7$  (UFC/g). Cependant la contamination par les coliformes fécaux était comprise entre  $7.8 \times 10^4$  à  $7.6 \times 10^6$  (UFC/g).

En effet, les lavettes (**3 et 9**) **constituent les échantillons les plus contaminés par les coliformes fécaux**. En observant les résultats de plus près, nous remarquons une relation étroite entre l'état de ces lavettes et leur charge bactérienne. Comparées aux lavettes humides, les échantillons récupérés secs, tels que (**L2 et L5**), ont montré, globalement, moins de contamination par les FAMT et les coliformes fécaux. Cela confirme que l'eau à l'intérieur des lavettes est le principal favorisant la croissance bactérienne.

La charge des bactéries coliformes fécaux dans les échantillons (**3**) et (**9**) ( $7.6 \times 10^6$  et  $5.8 \times 10^6$  respectivement) provenant d'un restaurant et d'une pizzeria s'est avéré très élevé. Ceci pourrait être expliqué par le contact de ces lavettes dans ces restaurants avec de la viande crue ou des légumes non lavés ou même par le juste rinçage des plats au lieu d'un vrai lavage utilisant un détergeant.

Par ailleurs, La structure de la lavette joue également un rôle majeur dans la contamination bactérienne, car nous avons remarqué que les lavettes contenant une éponge (**4 et 7**) ont tendance à retenir l'humidité, ce qui en fait un réservoir vital de bactéries difficile à nettoyer par rapport aux lavettes fines (sans éponge).

La lavette (**9**) est un modèle idéal de mauvais entretien des lavettes de ménage. En effet, cet échantillon récupéré humides, rugueux et usés présente une charge bactérienne de  $7 \times 10^7$  et  $5.8 \times 10^6$  (UFC/g) FAMT et VRBL, ce qui en fait un incubateur de bactérie à l'intérieur de la cuisine, où un seul écouvillon peut transporter des millions de cellules bactériennes vers des surfaces propres.

Les résultats obtenus dans notre étude sont cohérents avec ce l'étude de (**Shakir et al., 2025**) .

De plus, la forte charge bactérienne observée dans nos échantillons, en particulier pour lavette (**9**), peut être expliquée par des pratiques de nettoyage inefficaces. Les travaux de (**Sharma et al., 2009**) montre que certaines méthodes courantes, telles que le rinçage à l'eau ou même l'utilisation de jus de citron, restent inefficaces .(**Sharma et al., 2009**) .

#### **IV .4 Effet du lavage et séchage sur la charge bactérienne**

Afin d'évaluer l'effet du lavage au détergent suivi du séchage sur la charge microbienne des lavettes, les échantillons de lavettes ont été lavés par un détergeant avant être rincés et séchés

à l'air libre. Les résultats obtenus après ensemencement sur les milieux PCA et VRBL sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 6:** Évaluation de la charge bactérienne après lavage au détergent et séchage des lavettes de cuisine

Lavette	Description de la lavette	Lieu de prélèvement	PCA (UFC/g)	VRBL (UFC/g)
L1	Lavette sans mousse	Maison	$6 \times 10^4$	Absence des colonies
L2	Lavette contenant une mousse d'éponge	Maison	$1 \times 10^2$	Absence des colonies
L3	Lavette sans mousse	Restaurant	$4 \times 10^2$	2 colonies
L4	Lavette contenant une mousse d'éponge	Restaurant	$4 \times 10^4$	Absence des colonies
L5	Lavette sans mousse	Maison	$1 \times 10^2$	Absence des colonies

Les résultats montrent une persistance des FAMT après lavage et séchage, les valeurs sont limitées entre ( $1 \times 10^2$  et  $6 \times 10^4$  UFC/g) indiquant que ce traitement n'élimine pas totalement la charge bactérienne. Si ce traitement n'affecte pas la charge des FAMT, il

Diminue significativement la contamination par les coliformes fécaux (test de Wilcoxon  $P = 0.004$  et  $\alpha < 0,05$ ).

### IV.5 Effet du traitement par l'eau de Javel

Dans le but d'évaluer l'efficacité de la désinfection chimique par l'eau de Javel, les charges bactériennes des FAMT et des coliformes fécaux après traitement ont été déterminées et sont présentées dans le (tableau7) :

**Tableau 7:** Effet de la désinfection à l'eau de Javel sur la charge microbienne des lavettes

Lavette	Description de la lavette	Lieu de prélèvement	PCA (UFC/g)	VRBL (UFC/g)
L6	Restaurant	Lavette contenant une mousse d'éponge	$1.7 \times 10^5$	$7 \times 10^4$
L7	Pizzeria	Lavette contenant une mousse d'éponge	$4.6 \times 10^5$	$1.4 \times 10^5$
L8	Maison	Lavette sans mousse	$5 \times 10^4$	$5 \times 10^4$
L9	Pizzeria	Lavette sans mousse	$1.1 \times 10^5$	$1.1 \times 10^5$
L10	Pizzeria	Lavette sans mousse	$4 \times 10^4$	$7 \times 10^2$

Les résultats révèlent une réduction significative de la charge bactérienne des FAMT après traitement à l'eau de Javel (test de Wilcoxon  $P = 0.004$   $\alpha < 0,05$ ). Même si ce type de traitement semble diminuer significativement (test de Wilcoxon  $P = 0.004$   $\alpha < 0,05$ ) la contamination par les coliformes fécaux, la charge de ces bactéries dans les échantillons après le traitement à l'eau de Javel suggère une résistance partielle de certaines bactéries ou une efficacité limitée du protocole appliqué dans les conditions expérimentales

#### IV.6 Analyse comparative des traitements lavage \séchage et Eau de Javel

Afin de se décider pour la meilleure façon d'entretien des lavettes de ménage, une lecture comparative des résultats a été effectuée (**tableau 8**). En réalité, la charge des FAMT et la contamination par les coliformes fécaux obtenus après traitement à l'eau de Javel ou après le lavage séchage ont été comparées en utilisant le test statistique non paramétrique Mann\_ Witney ( $P=5\%$ ).

**Tableau 8:** Effet du lavage suivi du séchage et de la désinfection à l'eau de Javel sur la charge microbienne des lavettes de cuisine sur les milieux PCA et VRBL (UFC/g).

Lavettes	Milieux PCA (UFC/g)		Milieux VRBL (UFC/g)	
	Avant lavage et séchage	Après lavage et séchage	Avant lavage et séchage	Après lavage et séchage
L1	$7.9 \times 10^5$	$7 \times 10^6$	$6.4 \times 10^5$	0
L2	$1.9 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^5$	0
L3	$7 \times 10^5$	$4 \times 10^2$	$7.6 \times 10^6$	20
L4	$3.6 \times 10^5$	$4 \times 10^5$	$7.9 \times 10^5$	0
L5	$5 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	$7.8 \times 10^4$	0
	Avant L'eau de Javel	Après L'eau de Javel	Avant L'eau de Javel	Après L'eau de Javel
L6	$7.8 \times 10^5$	$1.7 \times 10^5$	$5 \times 10^6$	$7 \times 10^4$
L7	$4.9 \times 10^6$	$4.6 \times 10^5$	$4.8 \times 10^6$	$1.4 \times 10^5$
L8	$3.4 \times 10^5$	$5 \times 10^4$	$5 \times 10^5$	$2 \times 10^4$
L9	$7 \times 10^7$	$1.1 \times 10^5$	$5.8 \times 10^6$	$1 \times 10^5$
L10	$6.4 \times 10^6$	$4 \times 10^4$	$3.3 \times 10^6$	$7 \times 10^2$

Selon les résultats, le procédé de séchage 'lavage s'avère plus efficace (test Mann Witney significative  $\alpha=5\%$ ) que le traitement à l'eau de Javel pour la contamination par les coliformes fécaux. Cependant, il ne semble pas y avoir de différence entre les différents traitements utilisés pour les FAMT (test Mann Witney non significative  $\alpha=5\%$ ).

## *Conclusion et perspectives*

### Conclusion et perspectives

Les lavettes de nettoyage sont considérées comme l'un des outils de base utilisés dans nos cuisines, car elles sont utilisées pour nettoyer les ustensiles et les surfaces constamment en contact avec notre alimentation. Compte tenu de leur texture fibreuse capable de stocker la saleté et les déchets organiques, ces lavettes de nettoyage peuvent, rapidement, devenir un centre de contamination microbiologique et menacer la sécurité de notre alimentation.

La problématique de cette étude concerne l'évaluation de l'ampleur du danger sanitaire des lavettes réutilisables en cuisine sur la santé des consommateurs. En effet, cette étude vise à évaluer le niveau de contamination bactérienne de ces lavettes de ménage via le dénombrement de la flore aérobie totale (**FAMT**) et la détection et le comptage des coliformes fécaux comme indicateurs de contamination fécale.

Globalement, cette étude a montré que les lavettes réutilisables contenaient une charge bactérienne importante, avec différents niveaux de contamination enregistrés en fonction de plusieurs facteurs, dont les plus importants étaient l'état des lavettes (humides ou sèches), la durée d'utilisation et la nature du stockage. Il a été, également, observé que les lavettes humides utilisées pendant de longues périodes ont une densité plus élevée par rapport aux lavette sèches. Par conséquent, l'humidité et la provenance des restaurants et pizzeria favorise l'augmentation du titre de la contamination fécale (coliformes fécaux). Nous avons également constaté que la texture (présence de l'éponge) des lavettes de ménage favorise le maintien de l'humidité dans les lavettes et donc, ultimement, la croissance bactérienne. Par ailleurs, nos résultats révèlent, aussi, un effet de l'entretien par lavage suivi du séchage à l'air libre sur la diminution de la contamination par les coliformes fécaux. Cependant, l'entretien de ces lavettes de ménage avec des gouttes d'eau de Javel ne semble pas éliminer de façon efficace la contamination par les coliformes fécaux. Suggérant ainsi un effet meilleur de la combinaison lavage/séchage par rapport au traitement à l'eau de Javel.

Sur la base de ces résultats, cette étude a proposé un ensemble de mesures préventives pour réduire la contamination des lavettes de ménagères, notamment :

- ✓ Lavage/séchage régulier des lavettes en cuisine. Assurez-vous, donc, de bien le sécher après chaque utilisation pour réduire l'humidité
- ✓ Il est nécessaire de remplacer les lavettes régulièrement et de ne pas les utiliser pendant de longues périodes.

- ✓ Évitez de ranger les lavettes dans des endroits humides ou fermés.
- ✓ Respectez les pratiques d'hygiène appropriées à l'intérieur de la cuisine.

Enfin, cette étude confirme que le contrôle de la propreté des lavettes est un élément essentiel pour prévenir les contaminations microbiologiques et les maladies d'origine alimentaire, qui nécessite de sensibiliser d'avantage les individus à la notion de l'entretien des lavettes en cuisine et d'adopter des comportements préventifs efficaces pour garantir un environnement domestique plus sûr et plus sain.

## *Références bibliographiques*

**Références bibliographiques :**

**A**

Agustín, M. del R., Stengel, P., Kellermeier, M., Tücking, K.-S., & Müller, M. (2023). Monitoring growth and removal of *Pseudomonas* biofilms on cellulose-based fabrics. *Microorganisms*, *11*(4), 892. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11040892>

**B**

Bartz, S., & Tondo, E. C. (2013). Evaluation of two recommended disinfection methods for cleaning cloths used in food services of southern Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, *44*(3), 765-770. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822013000300018>

**E**

Enriquez, C. E. (1997). Bacteriological survey of used cellulose sponges and cotton dishcloths from domestic kitchens. *Dairy Food Environ. Sanitat.*, *17*, 20-24.

Evans, E. W., & Redmond, E. C. (2019). Domestic kitchen microbiological contamination and self-reported food hygiene practices of older adult consumers. *Journal of food protection*, *82*(8), 479-488. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-533>

**F**

Franceschini, R., Guardone, L., Armani, A., Ranucci, D., Roila, R., Valiani, A., Susini, F., & Branciarri, R. (2022). Five-years management of an emerging parasite risk (*Eustrongylides* sp., Nematoda) in a fishery supply chain located on Trasimeno Lake (Italy). *Food Control*, *136*, 108858. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108858>

**K**

Kato, H., Okino, N., Kijitori, H., Izawa, Y., Wada, Y., Maki, M., Yamamoto, T., & Yano, T. (2023). Analysis of biofilm and bacterial communities in the towel environment with daily use. *Scientific Reports*, *13*(1), 7611. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34501-4>

Kusumaningrum, H. D., Riboldi, G., Hazeleger, W. C., & Beumer, R. R. (2003). Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. *International journal of food microbiology*, *85*(3), 227-236. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00547-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00547-8)

*M*

- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). Brock biology of microorganisms. 15th Global Edition. *Boston, US: Benjamin Cummins, 1*, 1391-1407.
- Mah, T.-F. C., & O'Toole, G. A. (2001). Mechanisms of biofilm resistance to antimicrobial agents. *Trends in microbiology*, 9(1), 34-39. [https://doi.org/10.1016/S0966-842X\(00\)01913-2](https://doi.org/10.1016/S0966-842X(00)01913-2)
- Marotta, S. M., Giarratana, F., Calvagna, A., Ziino, G., Giuffrida, A., & Panebianco, A. (2018). Study on microbial communities in domestic kitchen sponges: Evidence of *Cronobacter sakazakii* and Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL) producing bacteria. *Italian journal of food safety*, 7(4), 7672. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2018.7672>
- Mataragka, A., Anthi, R., Christodouli, Z.-E., Malisova, O., & Andritsos, N. D. (2025). Presence of Major Bacterial Foodborne Pathogens in the Domestic Environment and Hygienic Status of Food Cleaning Utensils : A Narrative Review. *Hygiene*, 5(4), 60. <https://doi.org/10.3390/hygiene5040060>
- Mørretrø, T., Ferreira, V. B., Moen, B., Almli, V. L., Teixeira, P., Kasbo, I. M., & Langsrud, S. (2022). Bacterial levels and diversity in kitchen sponges and dishwashing brushes used by consumers: 10.1016/j.foodcont.2022.108858. *Journal of applied microbiology*, 135(3), 1378-1391. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108858>

*N*

- Neral, B., Gorgieva, S., & Kurečić, M. (2022). Decontamination efficiency of thermal, photothermal, microwave, and steam treatments for biocontaminated household textiles. *Molecules*, 27(12), 3667. <https://doi.org/10.3390/molecules27123667>

*O*

- Osaili, T. M., Obeidat, B. A., Abu Jamous, D. O., & Bawadi, H. A. (2020). Microbiological quality of kitchen sponges used in university student dormitories. *BMC Public Health*, 20, 1322. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09452-4>

**R**

- Redmond, E. C., & Griffith, C. J. (2009). The importance of hygiene in the domestic kitchen : Implications for preparation and storage of food and infant formula. *Perspectives in Public Health*, 129(2), 69-76. <https://doi.org/10.1177/1757913908101604>
- Rossi, E. M., Scapin, D., Grando, W. F., & Tondo, E. C. (2012). Microbiological contamination and disinfection procedures of kitchen sponges used in food services. *Food and Nutrition Sciences*, 3(7), 975. <https://doi.org/10.4236/fns.2012.37129>
- Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2004). Disinfection and sterilization in health care facilities : What clinicians need to know. *Clinical infectious diseases*, 39(5), 702-709. <https://doi.org/10.1016/j.cid.2004.01.038>

**S**

- Shakir, R., Ahmed, J., Tagar, S., & Mahmood, F. (2025b). Microbial assessment of kitchen dishcloths for the presence of targeted bacteria. *Environmental Health Engineering And Management Journal*, 12, 1-9. <https://doi.org/10.34172/EHEM.1350>
- Sharma, M., Eastridge, J., & Mudd, C. (2009). Effective household disinfection methods of kitchen sponges. *Food Control*, 20(3), 310-313. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.05.020>
- Smith, D. L., Gillanders, S., Holah, J. T., & Gush, C. (2011). Assessing the efficacy of different microfibre cloths at removing surface micro-organisms associated with healthcare-associated infections. *Journal of Hospital Infection*, 78(3), 182-186. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.02.015>

**V**

- Voorn, M. G., Tembo, G. M., Rainey, K. E., Teska, P. J., & Oliver, H. F. (2025). Wiping cloth material choice significantly impacts the bactericidal efficacy of select disinfectant chemistries in environmental surface decontamination. *American Journal of Infection Control*. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2025.08.036>

**W**

Wolde, T., & Bacha, K. (2016). Microbiological Safety of Kitchen Sponges Used in Food Establishments. *International Journal of Food Science*, 2016, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2016/1659784>



Zhang, Y., Li, K., Ru, Y., & Ma, Y. (2025). Biofilm Compositions and Bacterial Diversity on Kitchen Towels in Daily Use. *Microorganisms*, 13(1), 97. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13010097>

# *Annexes*

**Annexe 1 : Photos des lavettes avant/après traitement et préparation des dilutions**



**Figure 11 : Préparation de l'échantillon (Photo originale, 2026)**



**Figure 12: Préparation des dilutions de l'échantillon (Photo originale, 2026)**



**Figure 13: Traitement des lavettes à l'eau de Javel (Photo originale, 2026)**

**Annexe 2 : Préparation des milieux de culture et remplissage des flacons stériles**

Après préparation, les milieux de culture sont répartis dans des flacons en verre stériles, puis conservés jusqu'au moment de leur utilisation.



**Figure 14:** Remplissage des flacons avec le milieu PCA. (Photo originale,2026)



**Figure 15:** Remplissage des flacons avec le milieu VRBL. (Photo originale,2026)

Le solution (l'eau peptonée) préparé est réparti dans des flacons en verre stériles sous conditions de stockage.



**Figure 16:** Remplissage des flacons avec l'eau peptonée. (Photo originale, 2026)

Au moment de l'utilisation, les milieux de culture conservés dans des flacons sont remis en fusion au bain-marie (chauffe-ballon), puis homogénéisés et versés aseptiquement dans boîtes de Pétri stériles



**Figure 17:** Liquéfier le milieu de culture avant l'utilisation.

(Photo originale, 2026)

**Annexe 3 :** Les tableau des Résultats du dénombrement bactérien et photographies des colonies bactériennes

**Tableau 9 :** Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale sur milieu PCA des lavettes analysées

<b>Code De l'échantillon</b>	<b>Dilution</b>	<b>Nombre de colonie (UFC)</b>
<b>L1</b>	$10^{-4}$	79 colonies
<b>L2</b>	$10^{-2}$	19 colonies
<b>L3</b>	$10^{-4}$	70 colonies
<b>L4</b>	$10^{-4}$	36 colonies
<b>L5</b>	$10^{-2}$	50 colonies
<b>L6</b>	$10^{-4}$	78 colonies
<b>L7</b>	$10^{-5}$	49 colonies
<b>L8</b>	$10^{-4}$	34 colonies
<b>L9</b>	$10^{-6}$	70 colonies
<b>L10</b>	$10^{-5}$	64 colonies

**Tableau 10:** Dénombrement des coliformes sur milieu VRBL des lavettes analysées

<b>Code De l'échantillon</b>	<b>Dilution</b>	<b>Nombre de colonies (UFC)</b>
<b>L1</b>	$10^{-4}$	64 colonies
<b>L2</b>	$10^{-4}$	10 colonies
<b>L3</b>	$10^{-5}$	76 colonies
<b>L4</b>	$10^{-4}$	79 colonies
<b>L5</b>	$10^{-4}$	34 colonies
<b>L6</b>	$10^{-5}$	50 colonies
<b>L7</b>	$10^{-5}$	48 Colonies
<b>L8</b>	$10^{-5}$	05 Colonies
<b>L9</b>	$10^{-5}$	58 Colonies
<b>L10</b>	$10^{-5}$	33 Colonies


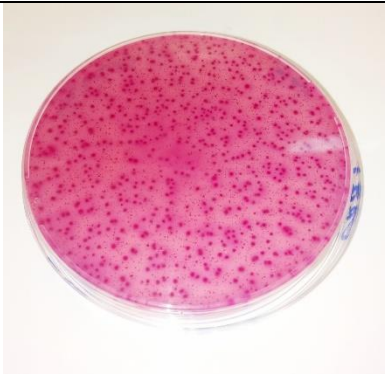
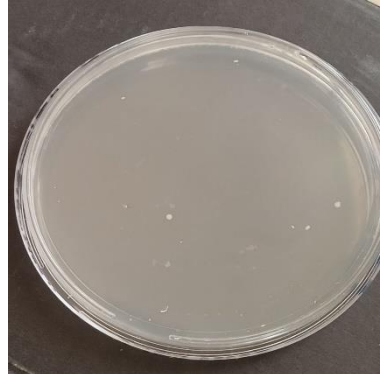
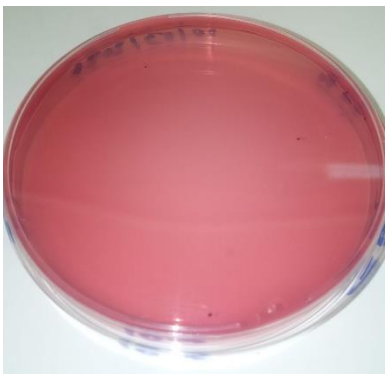
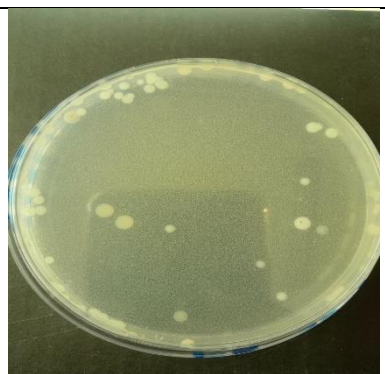
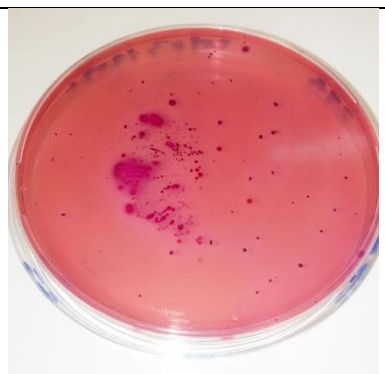
**Tableau 11:** Effet du lavage et séchage sur la contamination bactérienne des lavettes



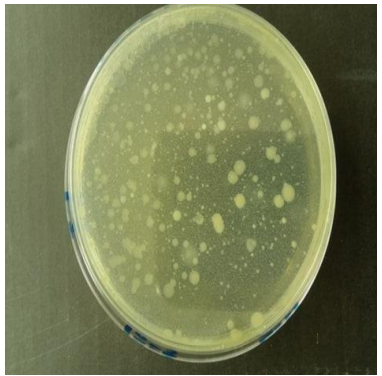



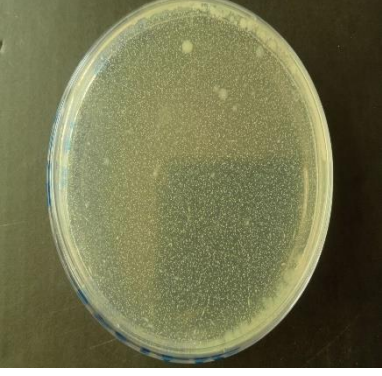

Lavette	PCA ( $[\log]_{-10}$ UFC/g)	VRBL ( $[\log]_{-10}$ UFC/g)
Lavette 1	6.84	0
Lavette 2	6	0
Lavette 3	2.6	1.3
Lavette 4	5.6	0
Lavette 5	5	0

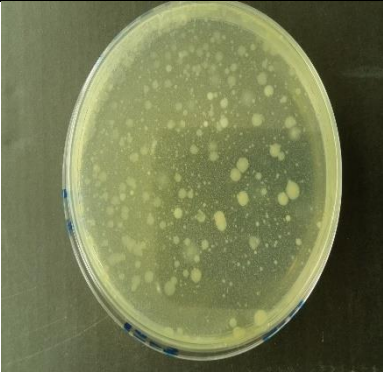


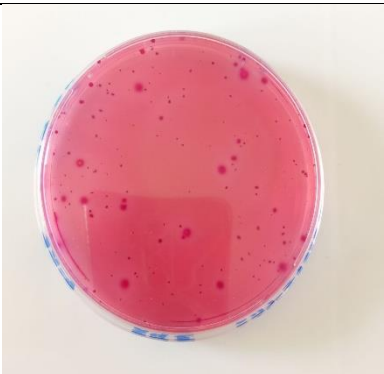


**Tableau 12:** Effet de la désinfection à l'hypochlorite de sodium sur la charge bactérienne

Lavette	PCA ( $[\log]_{-10}$ UFC/g)	VRBL ( $[\log]_{-10}$ UFC/g)
Lavette 6	5.23	4.84
Lavette 7	5.66	5.14
Lavette 8	4.69	4.3
Lavette 9	5.04	5
Lavette 10	4.6	2.84

**Tableau 13:** les colonies bactériennes sur la gélose (PCA/VRBL)

	<b>Figure 18: Milieu PCA (Photo originale,2026)</b>	<b>Figure 19: Milieu VRBL (Photo originale,2026)</b>
<b>L1</b>		
<b>L2</b>		
<b>L3</b>		

<p><b>L4</b></p>		
<p><b>L5</b></p>		
<p><b>L6</b></p>		
<p><b>L7</b></p>		

<p><b>L8</b></p>		
<p><b>L9</b></p>		
<p><b>L 10</b></p>		

## Résumé

Cette étude a évalué la contamination bactérienne des lavettes de cuisine réutilisables et l'efficacité du séchage après lavage et de la désinfection à l'eau de Javel. Des échantillons provenant de maisons et de restaurants ont été analysés sur les milieux PCA (contamination avec la flore aérobique totale) et VRBL (contamination par les coliformes fécaux) dans différentes conditions d'entretien. Les résultats ont montré une forte charge microbienne initiale, avec la présence de coliformes. Le séchage a permis une réduction importante de la contamination et l'élimination des coliformes dans plusieurs échantillons. Même si le traitement à l'eau de Javel réduit la charge bactérienne de la flore aérobique totale, ce type de traitement n'affecte pas significativement la contamination par les coliformes fécaux. Ces résultats soulignent l'importance du séchage et de la désinfection régulière des lavettes afin de limiter les risques de contamination et de intoxications alimentaires.

**Mots-clés :** lavettes de cuisine, contamination bactérienne, flore aérobique totale, coliformes fécaux, séchage, eau de Javel, contamination fécale, intoxications alimentaires.

## Abstract

This study aimed to assess the bacterial contamination of reusable kitchen dishcloths and to evaluate the effectiveness of post-washing drying and disinfection using sodium hypochlorite solution (bleach). Samples collected from households and restaurants were analyzed using PCA medium for the enumeration of total aerobic flora and VRBL medium for the detection of fecal coliforms under different maintenance conditions. The findings revealed a high initial microbial load, accompanied by the presence of fecal coliforms in several samples. Drying proved highly effective in reducing microbial contamination and led to the complete elimination of fecal coliforms in many cases. Although bleach treatment significantly reduced the bacterial load of the total aerobic flora, it did not exert a significant effect on fecal coliform contamination. These results emphasize the critical role of regular drying and disinfection of kitchen dishcloths in minimizing the risks of cross-contamination and foodborne illnesses.

**Key words:** reusable kitchen dishcloths, bacterial contamination, total aerobic flora, fecal coliforms, drying, bleach, fecal contamination, foodborne illnesses.

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التلوث البكتيري لليفات المطبخية القابلة لإعادة الاستخدام، إضافةً إلى دراسة فعالية التجفيف بعد الغسل والتطهير بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم (ماء جافيل). جُمعت عينات من منازل ومطاعم وتم تحليلها باستخدام الوسطين الزراعيين PCA لتقدير الفلورا الهوائية الكلية و VRBL للكشف عن القولونيات البرازية. وذلك في ظل ظروف مختلفة من العناية. أظهرت النتائج وجود حمل ميكروبي أولي مرتفع مصحوب بوجود القولونيات البرازية في عدد من العينات. وقد ساهم التجفيف في خفض التلوث الميكروبي بشكل ملحوظ، كما أدى إلى القضاء على القولونيات البرازية في العديد من الحالات. وعلى الرغم من أن المعالجة بماء جافيل أدت إلى تقليل الحمل البكتيري للفلورا الهوائية الكلية، فإنها لم تُحدث تأثيراً معنوياً على مستوى التلوث بالقولونيات البرازية. وتؤكد هذه النتائج أهمية التجفيف والتطهير المنتظم لليفات المطبخية للحد من مخاطر التلوث والتسممات الغذائية.

**الكلمات المفتاحية:** الليفات المطبخية، التلوث البكتيري، الفلورا الهوائية الكلية، القولونيات البرازية، التجفيف، ماء جافيل، التلوث البرازي، التسممات الغذائية.