

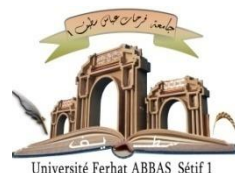


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique



Université Ferhat Abbas – Sétif1

جامعة فرحات عباس سطيف 1

Faculté Des Sciences De La Nature et De La Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département De Microbiologie

قسم الميكروبيولوجيا

Mémoire

De fin de cycle présenté pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie et contrôle de qualité

Intitulé :

Les biofilms bactériens dans l'industrie agro-alimentaire

Soutenue par : AZZOUZ Sounia

le 22/06/2025

BENCHEIKH Nada

LAOUAREM Raoudha Hibat Errahmen

Devant le jury :

Dr. KADDOUR Sabrina Manel

MCB

Univ. Ferhat Abbas Sétif 1

Président

Dr. BENSLIM Asma

MCB

Univ. Ferhat Abbas Sétif 1

Rapporteur

Dr. KANOUNI Lina

MCB

Univ. Ferhat Abbas Sétif 1

Examineur

Année universitaire
2024/2025

Sommaire

Remerciement

Dédicaces

ملخص

RESUME

ABSTRACT

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : LES BIOFILMS BACTERIENS	2
1.1. Définition	2
1.2. FORMATION D'UN BIOFILM	2
1.2.1. Condition de la formation.....	2
1.2.1.1. Caractéristiques de la surface	2
1.2.1.2. Caractéristique des cellules bactériennes impliquées	
1.2.1.3. Facteurs environnementaux	6
1.2.2. Étapes de la formation d'un biofilm bactérien	9
1.2.2.1. Conditionnement d'une surface	9
1.2.2.2. Adhésion des cellules	10
1.2.2.3. Formation de microcolonie	10
1.2.2.4. Maturation de biofilms	12
1.2.2.5. Détachement et propagation de biofilm	12
CHAPITRE 2 : LES BIOFILMS DANS L'INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE	14
2.1. CONTAMINATION DES PRODUITS	14
2.2. CONSEQUENCES DE LA PRESENCE DE BIOFILM DANS L'AGROALIMENTAIRE	15
2.3. DETECTION DES BIOFILMS DANS LA CHAÎNE DE PRODUCTION	17
2.3.1. Système de plaques de contact	18
2.3.2. BioFinder	19
2.3.3. Essais métaboliques	19
A. La coloration au violet de gentiane (CV)	20
B. Microscopie à force atomique (AFM).....	21

C. Quantitative polymerase chain reaction (qPCR)	22
2.4. ELIMINATION DES BIOFILMS	22
2.4.1. Agents de nettoyage	22
2.4.1.1. Agents physiques	23
2.4.1.2. Agents chimiques	23
2.4.1.3. Détergents enzymatiques	24
2.4.2. Méthodes de désinfection	24
2.4.2.1. Désinfection physique	25
2.4.2.2. Désinfection chimique.....	26
2.4.2.3. Désinfection biologique.....	29
2.5. RESISTANCE DES BIOFILMS AUX ANTIMICROBIENS	33
2.5.1. Mécanisme et facteurs influençant la résistance	33
2.5.2. Lutte contre les biofilms résistants	34
2.5.2.1. Nature de la surface	35
CONCLUSION	38
LISTE DES RÉFÉRENCES	39

Remerciement :

*Avant toute chose, nous rendons grâce à **Dieu Tout-Puissant**, source de toute sagesse et de toute force, pour nous avoir accordé la santé, la patience et la persévérance nécessaires à la réalisation de ce mémoire. Sans Sa guidance, ce travail n'aurait pu aboutir.*

*Nos remerciements vont en premier lieu à **Dr. BENSLIM Asma**, notre Rapporteur de mémoire, pour son encadrement, sa disponibilité, ses judicieux conseils et son accompagnement constant. Son expertise a grandement enrichi ce travail, tant sur le plan méthodologique qu'intellectuel. Votre soutien nous a permis d'avancer avec confiance et de surmonter les difficultés avec sérénité.*

Nous avons particulièrement apprécié la qualité de nos échanges, empreints à la fois de rigueur et de bienveillance. Cette collaboration restera pour nous une expérience marquante, tant sur le plan académique qu'humain.

*On remercie également les membres de jury **Dr. KANOUNI** et **Dr. KADDOUR**, professeurs à l'université, pour l'honneur qu'elles nous ont fait en acceptant d'évaluer notre travail.*

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce mémoire.

Nous n'oublions pas nos camarades de promotion avec qui nous avons partagé des moments précieux, faits d'entraide, d'échanges et de soutien mutuel.

*Enfin, nous remercions du fond du cœur **nos familles** et **nos proches** pour leur soutien moral, leur patience et leur confiance inébranlable tout au long de ce parcours.*

À toutes et à tous, merci.

Dédicaces

Dieu tout puissant merci d'être toujours auprès de moi

Je dédie ce travail à :

À mes chers parents : Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pendant toute ma vie.

À mon très cher mari : Qui m'a aidé et supporté dans les moments difficiles et pour son encouragement. Sans lui, je n'arrive jamais à atteindre mon objectif.

À mes chères sœurs et à mon cher frère, pour leur soutien moral et leurs conseils précieux.

Et à tous les membres de ma famille.

À mes partenaires Nada et Hiba, pour tous les moments que nous avons partagé.

Sounía

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

Au mon très cher père et à ma maman qu'ils trouvent en moi la source de leur fierté qui ne cessent de me donner avec amour le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.

Que dieu les protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse vous combler de bonheur.

À ma sœur et mes frères et À toute ma grande famille ; Et À toutes mes amies.

À ceux qui me connaissent de loin ou près, aux personnes qui m'ont aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études

À mes partenaires Sounia et Hiba pour tous les bons moments qu'on a passé ensemble, votre patience, et votre persévérance ce fut un plaisir de travailler avec vous.

Nada

Dédicaces

Je dédie ce travail avec une grande fierté à :

Mes parents bien-aimés, pour leur dévouement exemplaire, leurs sacrifices inestimables et leur soutien indéfectible.

Ma mère, douce et attentionnée, qui a toujours été présente avec son amour inconditionnel. Que Dieu te protège.

Mon père, pilier de force et de sagesse, qui a toujours cru en moi et n'a cessé de m'encourager dans les moments les plus difficiles.

Que Dieu te garde.

Mon cher frère et Mes chères sœurs pour leur soutien moral.

Toute ma famille, pour leurs encouragements, leur bienveillance et leur amour.

*À la mémoire de ma grand-mère Khadra,
qui restera à jamais gravée dans mon cœur.*

*Ta tendresse, ta sagesse et ta présence lumineuse me manquent
profondément.*

*Ce travail est aussi le fruit de son influence et de sa bienveillance
silencieuse.*

Puisse Dieu t'accueillir en Son vaste paradis, paix à son âme.

*À mes partenaires Nada et Sounia, merci pour votre confiance, votre
collaboration précieuse et votre engagement sincère tout au long de ce
travail.*

Que Dieu vous protège tous.

Hiba

ملخص

يُعرّف الغشاء الحيوي (البايوفيلم) على أنه تجمعات بكتيرية تتكوّن إما من نوع واحد من البكتيريا أو من خليط من عدة أنواع، وتكون محاطة بمصفوفة من المواد البوليمرية خارج الخلوية. تتكوّن هذه الأغشية على الأسطح عبر عدة مراحل. في صناعة المواد الغذائية، يُعد وجود الكائنات الحية الدقيقة الممرضة في الأغذية تحديًا كبيرًا يتعلق بالصحة العامة، بالإضافة إلى كونه مصدرًا رئيسيًا للخسائر الاقتصادية على مستوى العالم. لذلك، فإن الكشف المبكر ضروري، كما أن تطبيق بروتوكول صارم للنظافة أمر بالغ الأهمية من أجل منع تكوّن هذه الأغشية الحيوية، وكذلك للحد من ظهور مقاومة ضد مواد التنظيف والمطهرات.

الكلمات المفتاحية: الغشاء الحيوي، البكتيريا، صناعة المواد الغذائية، تلوث، مواد التنظيف، التطهير

Résumé

Les biofilms sont définis comme des populations bactériennes constituées d'une seule bactérie ou d'un mélange de bactéries et enfermées dans une matrice de substances polymériques extracellulaires, Ils se forment sur les surfaces en suivant plusieurs étapes. En industrie agroalimentaire, La présence de microorganismes pathogènes dans les aliments représente un enjeu majeur de santé publique, ainsi qu'une source importante de pertes économiques à l'échelle mondiale, pour cela, une détection précoce s'avère nécessaire et la mise en œuvre d'un protocole d'hygiène rigoureux est important afin de prévenir leur formation ainsi de prévenir l'apparition d'une résistance contre les agents de nettoyage et les désinfectants.

Mots clés : Biofilm, bactérie, agroalimentaire, contamination, agent de nettoyage, désinfection,

Abstract

Biofilms are defined as bacterial populations composed of a single bacterium or a mixture of bacteria enclosed in a matrix of extracellular polymeric substances. They form on surfaces through several stages. In agri-food industry, the presence of pathogenic microorganisms in food represents a major public health issue, as well as a significant source of economic losses on a global scale. For this reason, early detection is necessary, and the implementation of a strict hygiene protocol is important to prevent their formation and to avoid the emergence of resistance to cleaning agents and disinfectants.

Keywords: Biofilm, bacteria, agri-food, contamination, cleaning agents, disinfection