الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif -1-

Faculté des Sciences de la

Nature et de la Vie

جامعة فرحات عباس سطيف -1-

كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE

N°..……/ SNV /2025

MEMOIRE

Présenté par

Gueddouche asma

Abid ikram

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie

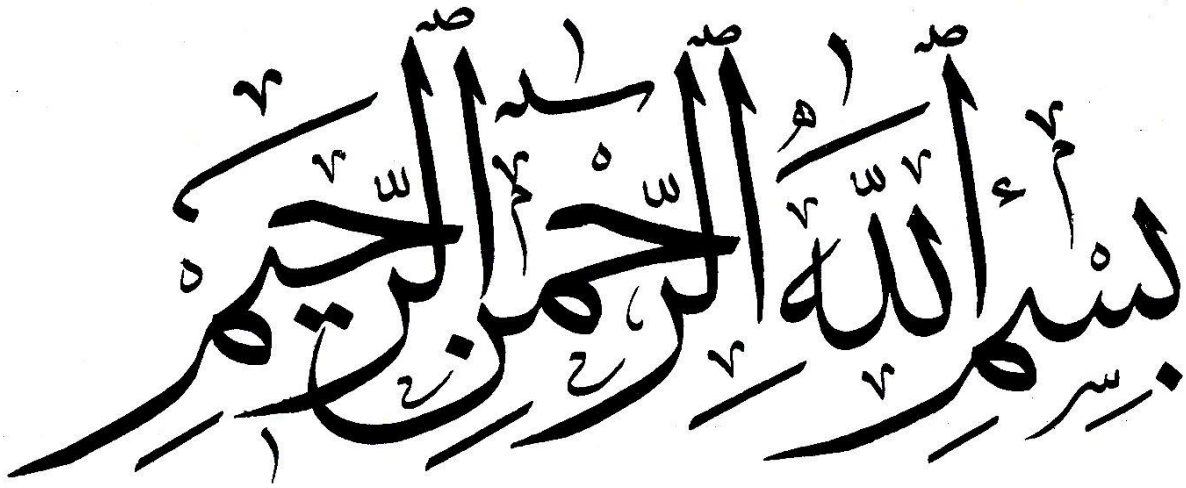
THEME

Rôle des biofilms dans les infections nosocomiales : mécanisme, détection et stratégie de prévention

Devant le jury

Présidente : Merouani Nawel	MCA. UFA Sétif 1
Promotrice : Menazel Souad	MAA. UFA Sétif 1
Examinatrice : Righi Souad	MAA. UFA Sétif 1

Année anniversaire : 2024 / 2025


بسم الله الرحمن الرحيم

شكرو تقدير

أتقدّم بخالص الشكر وعظيم الامتنان لأساتذتي الأفاضل الذين أضاءوا لي درب العلم، وكانوا قدوة في الإخلاص والمعرفة.
لقد تركتم في نفسي أثرًا لا يُنسى، وكنتم دومًا مصدر إلهام في سعيي نحو التعلم والبحث.
فلكم مني كل التقدير والاحترام على ما بذلتموه من جهد وتوجيه ودعم صادق.
بارك الله في علمكم، وجزاكم عني خير الجزاء.

ويسعدني أن أتقدّم بجزيل الشكر والامتنان إلى أستاذتي المشرفة منازل سعاد، على ما قدّمته لي من توجيه علمي دقيق، ونصائح ثمينة، وصبر كبير في كل مراحل هذا العمل.
فلكِ مني كل التقدير والعرفان.

كما أتوجه بالشكر الخاص إلى أعضاء لجنة المناقشة المحترمين الذين شرفوني بقبول مناقشة هذا العمل، وأثرَوا بحثي بملاحظاتهم وتوجيهاتهم القيّمة:

- الأستاذة ريغي سعاد،
- الأستاذة مرواني نوال،

أشكركم جميعًا على وقتكم الثمين، وسعة صدوركم، ومرافقتكم العلمية البنّاءة.

الإهداء

إلى من كانت لي وطنًا و ملاذًا،

إلى أمي الحبيبة رحمها الله ،التي رحلت عن الدنيا وبقيت في قلبي دعاءً لاينقطع وذكرى لاتُنسى.

إلى أبي العزيز،أطال الله في عمره ،الذي كان و مازال سندي وموطني الآمن.

إلى إخوتي الأحباء ، من كانوا دومًا درعًا سندا في كل المراحل.

إلى زوجي الغالي، شريك الحياة و رفيق الدرب،الذي لم يبخل يومًا بدعمه وتشجيعه.

أهديكم هذه المذكرة تقديرًا وعرفانًا ،فأنتم بعدالله سرّ ما وصلت إليه.

الإهداء

إلى من كانت دعواتها سراجًا ينير دربي...
إلى من حملتني حبًّا، وربّتني صبرًا، وعلّمتني أن الرحمة أعظم قوة في الحياة،
إلى أمي، نبع الحنان، ومصدر الطمأنينة، وعطر العمر...
إليكِ يا من كنتِ الحضن الدافئ في لحظات ضعفي،
والمُشجّعة في كل خطوة، والمُلهمة في كل منعطف...

وإلى من كان سندي في خطواتي، وظهري حين تعبت،
إلى من علّمني معنى الإرادة، والكرامة،
إلى أبي، نبض قلبي، ورفيقي الأول في الحياة...
إليكَ يا من غرست فيّ الثبات، وزرعت في قلبي القوة،
وكانت كلماتك القليلة أعمق من كل دروس الحياة...

أهدي هذا العمل المتواضع عرفانًا وتقديرًا لما قدمتماه لي،
فأنتم الحكاية الأجمل في حياتي...
أنتم الأصل والامتداد، وأنتم الدعاء المستجاب في دنياي.
ودونكم، لما وصلت لما أنا عليه اليوم،
فكل إنجاز في حياتي... يحمل منكما روحًا، ويعبق بدعائكما.

Résumé

Les biofilms microbiens jouent un rôle central dans le développement des infections associées aux soins. Ces structures complexes sont constituées de micro-organismes qui adhèrent aux surfaces et sécrètent une matrice extracellulaire protectrice. Elles colonisent fréquemment les dispositifs médicaux tels que les cathéters veineux et urinaires, les prothèses articulaires et les appareils respiratoires. La présence de biofilms renforce la résistance des agents pathogènes aux antibiotiques, rendant le traitement des infections plus complexe et augmentant le risque de récidive.Ce travail vise à étudier les mécanismes de formation des biofilms, leur rôle dans les infections nosocomiales, ainsi que les méthodes récentes de détection et les stratégies de prévention adoptées dans les environnements cliniques.L'étude propose une définition approfondie des biofilms et des infections qui y sont liées, en mettant l'accent sur leur implication dans les infections chroniques, en particulier celles associées aux dispositifs médicaux. La présence de ces structures sur les surfaces biomédicales rend difficile l'accès aux bactéries qu'elles abritent, ce qui limite l'efficacité des traitements, notamment en raison de la résistance accrue acquise par les micro-organismes au sein de cette structure protectrice.L'étude examine également le lien entre les biofilms et les infections nosocomiales, en identifiant les principales espèces bactériennes impliquées, les facteurs favorisant leur propagation, ainsi que les méthodes de détection et de diagnostic. À ce titre, plusieurs techniques ont été abordées, telles que la culture bactérienne traditionnelle, la microscopie électronique pour observer la structure du biofilm, l'analyse des antibiotiques, ainsi que les types de coloration.L'importance de ces outils réside dans leur capacité à identifier les biofilms qui peuvent passer inaperçus lors des examens conventionnels, ce qui améliore les chances de traitement efficace et réduit le risque de complications dues à des infections résistantes.Enfin, l'étude aborde les stratégies de prévention et de lutte contre les biofilms, en mettant en avant des mesures telles que l'hygiène rigoureuse des mains, l'application de protocoles de désinfection stricts, l'inhibition de l'adhésion bactérienne initiale, et le blocage des mécanismes de communication cellulaire bactérienne (quorum sensing). Sont également discutées des alternatives aux antibiotiques classiques et d'autres stratégies innovantes de lutte contre les biofilms.

Mots-clés : Biofilms, Infections nosocomiales, Détection, Prévention, Résistance bactérienne, Résistance aux antibiotiques**.**

Abstract

Microbial biofilms play a central role in the development of hospital-acquired infections. These complex structures consist of microorganisms that adhere to surfaces and secrete a protective extracellular matrix. They frequently colonize medical devices such as intravenous and urinary catheters, joint prostheses, and respiratory equipment. The presence of biofilms enhances the resistance of pathogenic organisms to antibiotics, making infection treatment more difficult and increasing the risk of recurrence.This study aims to investigate the mechanisms of biofilm formation and their role in healthcare-associated infections, in addition to reviewing the latest detection methods and preventive strategies applied in clinical settings.The research provides a comprehensive definition of biofilms and the infections associated with them, highlighting their involvement in chronic infections, particularly those linked to medical devices. The presence of these structures on biomedical surfaces hinders access to the embedded microorganisms, reducing the efficacy of treatment—especially given the high level of resistance acquired by microbes within this protective environment.The study also explores the relationship between biofilms and nosocomial infections, identifying the main bacterial species involved, the factors contributing to their spread, and the diagnostic and detection methods available. In this context, several techniques were reviewed, including traditional bacterial culture, electron microscopy for structural observation, antibiotic analysis, and staining.The significance of these methods lies in their ability to detect biofilms that may go unnoticed through conventional testing, thereby improving the chances of effective treatment and reducing complications from resistant infections.Finally, the study addresses prevention and control strategies, emphasizing measures such as effective hand hygiene, strict sanitation protocols, inhibition of initial bacterial adhesion, and disruption of microbial communication (quorum sensing). Alternatives to conventional antibiotics and innovative approaches to biofilm management are also discussed.

Keywords: Biofilms, Nosocomial infections, Detection, Prevention, Bacterial resistance, Antibiotic resistance.

الملخص:

تلعب الأغشية الحيوية الميكروبية دورًا محوريًا في تطوّر العدوى المرتبطة بالمستشفيات، إذ تتكوّن هذه البُنى المعقّدة من كائنات دقيقة تلتصق بالأسطح وتُفرز مادة خارج خلوية واقية. وغالبًا ما تستعمر هذه الأغشية الأجهزة الطبية مثل القساطر الوريدية والبولية، المفاصل الاصطناعية، وأجهزة التنفس. إن وجود الأغشية الحيوية يعزز من مقاومة الكائنات الممرضة للمضادات الحيوية، مما يجعل علاج العدوى أكثر تعقيدًا ويزيد من خطر تكرارها.يهدف هذا العمل إلى دراسة آليات تكوين الأغشية الحيوية، ودورها في العدوى المكتسبة داخل المؤسسات الصحية، إلى جانب عرض أحدث وسائل الكشف عنها، واستعراض الاستراتيجيات الوقائية المعتمدة في البيئة السريرية.تتناول الدراسة تعريفًا شاملًا بالأغشية الحيوية والعدوى المرتبطة بها، مع التركيز على دورها في إحداث عدوى مزمنة خاصة عند ارتباطها بالأجهزة الطبية. إذ إن وجود هذه البُنى على الأسطح الحيوية يُصعّب من الوصول إلى البكتيريا الكامنة داخلها، ويعيق فعالية العلاج، خاصة في ظل المقاومة العالية التي تكتسبها الكائنات الدقيقة داخل هذا النظام المحمي.كما تستعرض الدراسة العلاقة بين الأغشية الحيوية والعدوى المرتبطة بالمستشفيات، مع الإشارة إلى أبرز الأنواع البكتيرية المسؤولة عنها، والعوامل التي تسهم في انتشارها، بالإضافة إلى تسليط الضوء على آليات الكشف والتشخيص. وفي هذا السياق، تم التطرق إلى الوسائل الحديثة للكشف عن الأغشية الحيوية، مثل الزرع البكتيري التقليدي, المجهر الالكتروني لرؤية البنية, المضادات الحيوية وانواع الصبغة.وتكمن أهمية هذه التقنيات في قدرتها على اكتشاف الأغشية الحيوية التي قد لا تظهر في الفحوصات التقليدية، مما يعزز فرص العلاج الفعّال ويحدّ من المضاعفات الناتجة عن العدوى المقاومة.واختُتمت الدراسة باستعراض استراتيجيات الوقاية ومكافحة الأغشية الحيوية، من خلال التركيز على التدابير الوقائية مثل تعقيم اليدين وتطبيق بروتوكولات النظافة الصارمة، بالإضافة إلى منع الالتصاق البكتيري الأولي وتعطيل آليات التواصل الخلوي (quorum sensing)، إلى جانب مناقشة بدائل المضادات الحيوية والاستراتيجيات الحديثة في مكافحة هذه الظاهرة..

الكلمات المفتاحية: الأغشية الحيوية، العدوى المرتبطة بالمستشفيات، الكشف، الوقاية، المقاومة البكتيرية , المقاومة للمضادات الحيوية,