الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة فرحات عباس، سطيف 1

كلية علوم الطبيعة والحياة

Université Ferhat Abbas Sétif 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

رقم:..... **قسم الميكروبيولوجيا**

مذكرة

مقدمة من طرف

بن غبريد أسامة

بن عجيمي أحمد

لنيل شهادة

مـــاستر

فرع: بيولوجيا

تخصص: ميكروبيولوجيا عامة

الموضـــوع

ميكروبيوم الكرش عند المجترات

نوقشت بتاريخ:.....

أمام لجنة المناقشة

الرئيسة	عريف فوزية	أستاذ محاضر أ	جامعة فرحات عباس، سطيف 1
المشرفة	جلال نجيحة	أستاذ محاضر ب	جامعة فرحات عباس، سطيف 1
الممتحن	بلحاج هاني	أستاذ محاضر أ	جامعة فرحات عباس، سطيف 1

السنة الجامعية: 2025/2024

شكر وعرفان

الحمد لله حمدًا كثيرًا طيبًا مباركًا فيه، كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه،
الحمد لله الذي علم الإنسان ما لم يعلم، وسخّر له سُبل الفهم، وأعانه على إدراك العِلم،
الحمد لله الذي بنعمته تتمّ الصالحات، وبتوفيقه تتحقق الغايات،
وله الحمد في الأولى والآخرة، وهو العزيز الحكيم.

وبعد...

نتقدّم بخالص الشكر وعظيم الامتنان إلى من كان لعطائه بعد الله الفضل الأكبر في إنجاز هذه المذكرة،
إلى أستاذتنا المشرفة، "**جلال نجيحة**"، لما بذلته من وقت وجهد،
وما غمرتنا به من توجيهاتها السديدة وملاحظاتها القيّمة،
فلها منا خالص الدعاء وأسمى معاني الوفاء.

كما نعبّر عن امتناننا العميق لأعضاء لجنة المناقشة الأفاضل،
الأستاذة، **عريف فوزية والأستاذ بلحاج هاني**
على ما أبدوه من اهتمام وحرص،
وعلى ما قدّموه من ملاحظات بنّاءة كان لها كبير الأثر في إثراء هذا العمل.

ونخص بالشكر والامتنان أساتذتنا الأجلاء في قسم الأحياء الدقيقة،
الذين ما بخلوا بعلمهم، ولا قصّروا في واجبهم،
فقد كانوا منارات هدى في مسيرتنا العلمية.

ولا ننسى أن نعبّر عن شكرنا لكل من ساندنا بكلمة أو دعاء أو موقف،
من الزملاء والزميلات، والأصدقاء المخلصين،
الذين كانوا عونًا وسندًا في مراحل الإنجاز.

2025

اهـــــــداء

إلى روح أمي الراحلة،
رحمكِ الله رحمةً واسعة، وجعل هذا العمل صدقةً جارية في ميزانكِ النقي.

إلى **أبي العزيز**،
يا من كنت سندي وملاذي، جزاك الله خيرًا على ما غرست من قيمٍ وثبات.

إلى زوجتي الحبيبة،
رفيقة دربي، وموئل صبري، لكِ الامتنان ما حييت، ولحبكِ هذا العرفان.

إلى بناتي: جمانة، جوري، ومسك،
يا زهرات عمري ونبض أملي، بكنّ تكتمل المعاني وتشرق الحياة.

إلى روح أخي وصديقي **كامل عبد الرحمان**،
نم قرير العين، فما زلت حاضرًا في كل دعاء، وكل سطرٍ من هذا الجهد.

إلى صديقي الوفي بن سلامة عبد الرحيم،
جزاك الله خيرًا على دفعة الأمل وكلمة التشجيع حين تردّدت الخطى.

إلى إخوتي وأختي، وإلى كل أصدقائي الأوفياء،
لكم في القلب مكان، وفي هذا العمل نصيب، حفظكم الله وأدام ودّكم.

ولكل من مدّ يدًا، أو دعا لي بصدق،
أهدي هذا العمل، رجاءً أن يكتبه الله في موازين الخير.

بن غبريد أسامة

فالحمد لله من البداية حتى الختام

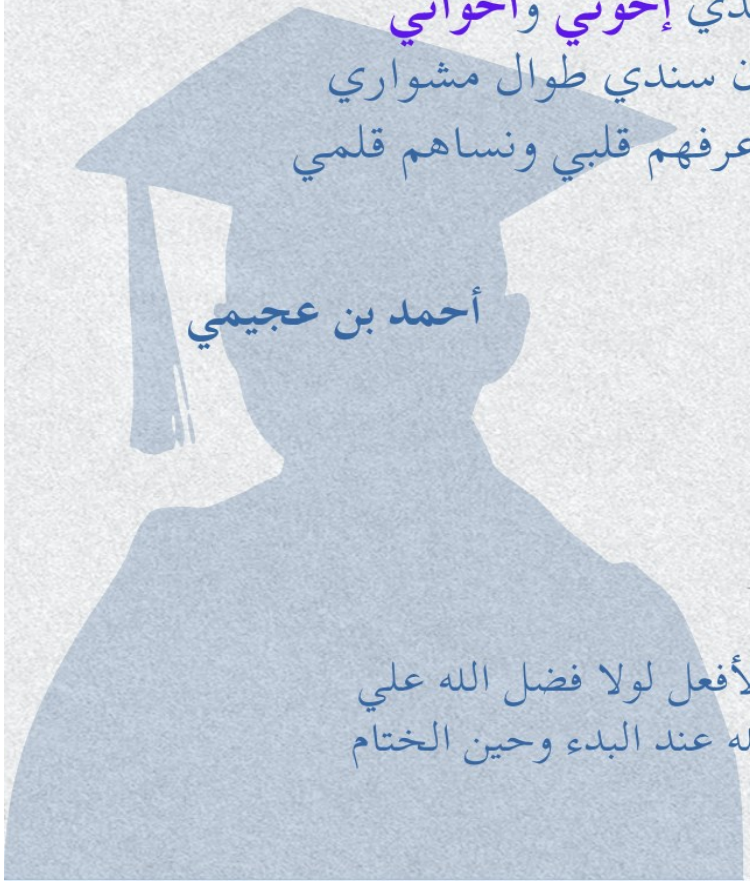


2025

اهـــــــداء

إلى صاحب السيرة العطرة
إلى من كان لي دربا منيرا أهتدي به
إلى من علمني أن الحياة كفاح والعلم سلاح
إلى من كان مصدر قوتي ومدرستي الأولى
إلى روح **أبي** الطاهرة رحمة الله عليك أبي الغالي
إلى من وضع المولى عز وجل الجنة تحت قدميها
إلى من ارتحت كلما تذكرت ابتسامتها في وجهي
إلى مصدر سكوني وسعادتي **أمي** الحبيبة
إلى سندي **إخوتي** و**أخواتي**
إلى من كان سندي طوال مشواري
إلى كل من عرفهم قلبي ونساهم قلمي

أحمد بن عجيمي



و ما كنت لأفعل لولا فضل الله علي
فالحمد لله عند البدء وحين الختام

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف البيئة الميكروبية المتنوعة والمعقدة التي تستوطن كرش المجترات، ودورها الحيوي في تمثيل المغذيات وهضم الألياف النباتية. يعتبر الكرش نموذجًا فريدًا لتعايش ميكروبات لا هوائية متعددة تشمل البكتيريا، العتائق، الأوليات، الفطريات، والعاثيات، ضمن منظومة تكافلية فعالة تؤمن الطاقة والمواد الغذائية للمضيف من خلال التخمر الميكروبي وإنتاج الأحماض الدهنية المتطايرة والبروتين الميكروبي. وقد ركزت هذه الدراسة على تحليل التركيب التشريحي والوظيفي للكرش، واستعراض الخصائص الفيزيائية والكيميائية التي تميز وسطه الحيوي، بالإضافة إلى تصنيف شامل للكائنات الحية الدقيقة ووظائفها الأيضية، اعتمادًا على المصادر العلمية. تسلط النتائج الضوء على أهمية فهم الميكروبيوم الكرشي كأداة علمية لتطوير استراتيجيات تغذية مستدامة، وتحسين كفاءة تحويل العلف، وتقليل انبعاثات الميثان ضمن أنظمة الإنتاج الحيواني المعاصر.

الكلمات المفتاحية: كرش المجترات – الميكروبيوم الكرشي– العتائق الميثانوجينية –الهضم الميكروبي – الأحماض الدهنية المتطايرة – تخمر الألياف النباتية.

Résumé

Cette étude vise à explorer l'écosystème microbien diversifié et complexe qui habite le rumen des ruminants, ainsi que son rôle fondamental dans le métabolisme des nutriments et la digestion des fibres végétales. Le rumen constitue un modèle unique de symbiose microbienne anaérobie, impliquant des bactéries, des archées, des protozoaires, des champignons et des bactériophages. Ces microorganismes fonctionnent dans un système fermentaire coordonné qui fournit à l'hôte l'énergie et les nutriments nécessaires, principalement par la production d'acides gras volatils (AGVs) et de protéines microbiennes. L'étude propose une analyse détaillée des caractéristiques anatomiques et fonctionnelles du rumen, de son environnement physico-chimique spécifique, ainsi qu'une classification complète de sa communauté microbienne et de ses activités métaboliques, en se basant sur les sources scientifiques les plus récentes. Les résultats mettent en évidence l'importance de la compréhension du microbiome ruminal comme base pour le développement de stratégies alimentaires durables, l'amélioration de l'efficacité alimentaire et la réduction des émissions de méthane dans les systèmes d'élevage modernes.

Mots-clés : Rumen – Microbiome du rumen –Archées méthanogènes – Digestion microbienne – Acides gras volatils – Fermentation des fibres végétales.

Abstract

This study aims to explore the diverse and complex microbial ecosystem inhabiting the ruminant rumen, and its critical role in nutrient metabolism and fiber digestion. The rumen serves as a unique model of anaerobic microbial symbiosis, encompassing bacteria, archaea, protozoa, fungi, and bacteriophages. These microorganisms function in a coordinated fermentative system that supplies the host with energy and nutrients, primarily through the production of volatile fatty acids (VFAs) and microbial protein. The study presents a detailed analysis of the anatomical and functional features of the rumen, its distinctive physicochemical environment, and a comprehensive classification of its microbial community and associated metabolic activities, based on the most recent scientific literature. The findings emphasize the importance of understanding the rumen microbiome as a foundation for sustainable feeding strategies, improved feed conversion efficiency, and mitigation of methane emissions in modern livestock systems.

Keywords: Rumen – Rumen Microbiome –Methanogenic Archaea —Microbial Digestion – Volatile Fatty Acids – Plant Fiber Fermentation.