الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ferhat ABBAS University of Setif

Département de Microbiologie.
Mémoire
Pour l'obtention du diplôme de MASTER
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Microbiologie générale

THEME

Préparation d'un dentifrice perlé à base de gel d'*Aloe vera* à effet antibactérien ciblant les affections gingivales

Présenté par :

MAIRI IKRAM HAYAT

LOUACHRIA SALSABIL

TOUABTI SAFIA

Soutenu publiquement le : 21/10/2025

Devant le jury composé de :

Président : **Pr. KHENCHOUCHE abdelhalim** Pr.Université Sétif-1

Encadrant : **Pr. HARZALLAH daoud**

Examinatrice : **Mme.KANOUNI Lina** MCB. Université Sétif-1

Année universitaire : 2024/2025

بسم الله الرحمن الرحيم

إهداء

إذا كان أول الطريق ألماً، فإن آخره كان وعداً صادقاً بالفرح

وإن كانت البدايات تُسقى بالدموع، فإن النهايات تُزهر بالرضا والحمد . وها أنا اليوم أقف على عتبة الحلم، مُزهِوَّةً بقطاف السنين، أقطف ثمرةً نضجت بالصبر، وسُقيت بالتعب، فالحمد لك يا رب، حمداً يليق بجلالك، قبل الرضا، وعند الرضا، وبعد الرضا .وفي لحظةٍ من لحظات العمر المضيئة، أرفع هذا التخرّج تاجاً من الامتنان، وأهديه بكل الحب والوفاء إلى :

والدي الحبيب، يا من زرعتَ في دربي بذور الأمل، وسقيتها بعرق التضحيات، يا من كنتَ السند في ضعفي، والنور في عتمتي، لكَ المجدُ ما بقي في العمر نبض، دمتَ لي سندًا لا يميل، وتاجًا لا يسقط.

والدتي الغالية، يا جنتي في الدنيا، و يا دفءَ الحياة، يا من حملتني بالدعاء كما حملتني يومًا بين يديك، إليكِ أهدي هذا الحصاد، فقد وعدتُكِ، وها أنا أفي، كل نجاحٍ أنجزته كان ببركتك، فلكِ القلب والعين والفرح..

إخوتي الأعزاء، محمد وأُسامة، كنتما كغيمتين بيضاوين في صيف أيامي القاحلة، ملأتما قلبي دفئاً وأماناً، فلكما المحبةُ بحجم امتنانٍ لا يُقال

أختَيّ وصديقتَيّ، إيمان وصبرين، يا من مشيتما معي في درب الحلم خطوةً بخطوة. كنتما الضوء حين أظلم الدرب، والدعاء حين خفت الصوت. لكما قلبي وامتناني، بحجم ما كنتم لي من سكن.

زوجي الحبيب، يا رفيق الدرب، و يا صديق العمر، كنتَ أول المُشجّعين، وأصدق الحاضنين، أهديك هذا التخرّج عربون وفاءٍ لكل صبرٍ واحتواء.

وإلى عائلتك الكريمة التي كانت لي بيتا آخر.

وإلى والدتك الغالية، التي كانت لي أماً ثانية بحنانها الذي لا يُقاس، ودعائها الذي لا ينقطع، شكرًا لاحتوائك ولطيبة قلبكِ النقيّ، فمحبّتك كانت زاداً في الطريق

وإلى صديقة العمر، ريهام نجاحي اليوم يكتمل بك، فكنت دوما النور في طريقي، ودعائك سر وصولي

وأخيرًا، إلى زهوري الصغيرة، وفرحتي الكبرى، إلى سجى، يقين، هاشم، وأيهم، كبرتم مع الحلم، وكنتم لي زادًا في كل خُطوة،

أنتم السبب، وأنتم الغاية، وأنتم النور الذي لا ينطفئ. ***إكرام حياة***

إهداء

من شهادة الي شهادة حتى انطق الشهادة .

ها انا اليوم اقف على عتبة تخرجي اقطف ثمار تعبي و ارفع قبعتي بكل فخر. فاللهم لك الحمد قبل ان ترضي و لك الحمد اذا رضيت ولك الحمد بعد الرضا .

اهدي تخرجي الي اليد الخفية و القلب الحنون صاحبة الدعاء الصادق أمي الغالية
والى من احمل اسمه بكل فخر الي من حصد الاشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم ابي الغالي
ادامكم الله ملوكا في عرش قلبي.

الى سندي و حبيبتي اختي الغالية شروق و زوجها اكرم الذي لطالما كان سندا و اخا وداعما اكبرا لي شكرا لك
الى صغيرتهم الجميلة زهرة البيت اريام .

واهدي تخرجي الي ضلعي الثابت و خيرة ايامي وقرة عيني اختي بسملة واخي عوزير.

والي كل صديقاتي اللواتي تشاركنا طيلة المشوار الدراسي احبكم.

سلسبيل

إهداء

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

توقفت الأقلام ورفعت القبعات

من قال أنا لها.... نالها

وأنا لها وإن أبت رغما عنها أتيت بها

بدأتها بطموح وأنهيتها بنجاح ... لم تقف الظروف معي لكني أكملت

فرحلة الألف الميل اليوم عديتها ...عظم المراد فهان الطريق فجاءت لذة الوصول لتمحو مشقة السنين

فاللهم لك الحمد حتى ترضى ولك الحمد عند الرضى ولك الحمد بعد الرضى فما ختم جهد ولا تم سعي إلا بفضله....

بعد سنوات من التعب والعمل الجاد اليوم قطفت ثمارها بمذكرة تخرجي ....سنوات مرت بحلوها ومرها....

مشاعر مختلطة بين حزن الوداع وفرحة النجاح....

أيام صعبة ....وتحديات مرت.... لكن لذة الوصول وفرحة والدي بي تنسيني تعب السنين

أهدي تخرجي إلى من احمل اسمه بكل فخر إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريقي إلى النور الذي أنار دربي.... إلى من علمي أن النجاح لا يأتي إلا بالصبر

أبي الغالي

إلى من غرست فيا بذور الطموح، وسقتني بحبها وحنانها إلى من غمرتني وسهلت لي طريق الشدائد بدعواتها إلى من استدميت منها قوتي واعتزازي بذاتي التي لولاها ما وصلت اليوم هنا

أمي العزيزة

إلى سندي ومسندي وظلعي الذي لا يميل ... إلى الذين شاركوني تعبي وليالي الألم وكانوا لي عونا وروحا إلى من كانوا ينابيع أرتوي منها....

إخوتي جويرية، يمامة، عبد الرحمن ... دمتم لي عزة وفخرا

إلى جدتي رحمها الله

إلى كل من شاركوني ولو بابتسامه وكلمة طيبة

إلى صديقات الدرب اللواتي كن لي عونا وأجمل إضافة....كل باسمها

واخر دعواهم ان الحمد لله رب العالمين

صفية

Sommaire

Listes des figures

Listes des tableaux

Listes des abréviations

Résumé 11

Abstract 12

Introduction générale 14

1. La phytothérapie 16

1.1. Définition et Évolution Historique 16

1.2. Principales Familles de molécules actives 16

1.3. La phytothérapie traditionnelle 17

1.4. La phytothérapie modern 17

1.5. Phytothérapie en Odontologie 17

Chapitre2. Phytothérapie et L'Aloe vera 19

2. L'Aloe vera 20

2.1. Généralités sur l'Aloe vera 20

2.1.1. Définition 20

2.1.2. L'Origine géographique 20

2.1.3. Habitat naturel et adaptation écologique 21

2.1.4. Taxonomie 21

2.1.5. Classification botanique : 21

2.1.6. Morphologie de la plante 22

2.2. Composants actifs et propriétés 24

2.3. Propriétés pharmacologiques générales 25

2.3.1. Propriétés hydratantes 25

2.3.2. Propriétés Anti-inflammatoires 25

2.3.3. Propriétés cicatrisantes 25

2.3.4. Effets antioxydants 25

2.3.5. Effets apaisants 25

2.3.6. Effets antimicrobiens 26

Chapitre3. Les maladies parodontales : La gingivite 27

3. Les maladies parodontales 28

3.1. Classification des gingivites selon l'étiologie 28

3.1.1. Gingivite induite par la plaque 28

3.1.2. Gingivite d'origine nutritionnelle 29

3.1.3. Gingivite hormonale 29

3.1.4. Gingivite médicamenteuse 29

3.1.5. Autres facteurs favorisants....29
3.2. Evolution des maladies parodontales....29
3.3. Traitements des maladies parodontales (Parodontite)....30
3.3.1. Traitement avec des médicaments....30
3.3.2. Traitement avec des probiotiques (bonnes bactéries)....30
3.3.3. Traitement avec des cellules souches....30
3.3.4. Thérapie génique (avec les gènes)....31
3.3.5. Autres traitements....31
Chapitre 4. Procédé de fabrication des perles dentifrices à base de gel d'Aloe verra : Partie Expérimentale.32
4. Procédé de fabrication des perles dentifrices à base de gel d'*Aloe verra*....33
4.1. Contexte général....33
4.2. Objectif de la formulation....33
4.3 Description approfondie des composants....34
4.4. Méthodologie détaillée de préparation....34
4.5. Conditionnement innovant : mise en perles unidose à base de gel d'Aloe vera:....35
4.6. Caractéristiques physico-chimiques attendues....36
4.7.1. Contexte de l'analyse....37
4.7.2. Méthodologie de l'expérimentation....37
4.7.3. Observation et interprétation des résultats....39
4.7.4. Analyse et discussion....40
Conclusion....45
Références Bibliographiques....46
Annex....49

Listes des figures :

Figure 1: Phytotérapie 16
Figure 2 : Gingivite 18
Figure 3: L'Aloe verra 20
Figure 4 : Distribution géographique d'Aloe verra 21
Figure 5: Structure des hampes florales des Aloès (Koubladji, 2019). 23
Figure 6 : Les différentes étapes de l'évolution des maladies parodontales 30
Figure 7: Une perle à base d'Aloe verra dilué dans de l'eau distillée stérile.. 35
Figure 8: Perle dentifrice à base de gel d'*aloe vera* 36
Figure 9:culture de Staphylococcus aureus prélevée de la cavité buccale. 37
Figure 10: Dentifrice Signal. 38
Figure 11:Zone d'inhibition. 40

Listes des tableaux :

Tableau 1: Taxonomie d'Aloe verra 22

Listes des abréviations :

A.Vera : *Aloe vera*

$CaCO_3$: Carbonate de calcium

CFU : Colony Forming Unit (Unité formant colonie)

Chapman : Milieu sélectif pour staphylocoques

Cm : Centimètre

°C : Degré Celsius

GN : Gélose nutritive

H_2O_2 : Peroxyde d'hydrogène

mL : Millilitre

mm : Millimètre

µL : Microlitre

NaCl : Chlorure de sodium

$NaHCO_3$: Bicarbonate de sodium

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

pH : Potentiel hydrogène

rpm : Tours par minute

S. aureus : Staphylococcus aureus

Signal® : Marque de dentifrice témoin

Tapis bactérien : Technique de culture bactérienne uniforme

TSA : Tryptic Soy Agar (milieu de culture nutritif)

Méthode des puits : Technique de diffusion sur gélose pour l'évaluation antibactérienne

الملخص:

تتمحور هذه المذكرة حول تحضير معجون أسنان طبيعي يعتمد على جل الألوفيرا (*Aloe vera*) في شكل لآلئ صلبة وقابلة للذوبان، مخصّص للعناية بصحة الفم واللثة. يهدف هذا العمل إلى تقديم بديل طبيعي وبيئي لمعاجين الأسنان الكيميائية التي قد تسبب تهيّجًا في الأغشية المخاطية الفموية.

يُعدّ جل الألوفيرا مكوّنًا غنيًا بالسكريات المتعددة، الفيتامينات، المعادن والإنزيمات، مما يمنحه خصائص مضادة للبكتيريا، مضادة للالتهاب، مرطبة ومجدّدة للأنسجة، وهو ما يجعله فعالًا في الوقاية وعلاج التهابات اللثة خاصة الالتهاب البكتيري (gingivite).

تمت صياغة اللآلئ من جل الألوفيرا النقي، كربونات الكالسيوم، بيكربونات الصوديوم، السيليكا المرطبة، الصمغ العربي، الزيليتول، إضافة إلى الزيوت العطرية للنعناع وإكليل الجبل. بعد التجفيف بدرجة حرارة منخفضة (40–50°C) أظهر المنتج النهائي درجة حموضة معتدلة (6.5–7.2) وملمسًا ناعمًا مع سرعة ذوبان في اللعاب.

أظهرت التحاليل الميكروبيولوجية مقارنةً بمعجون(®Signal) وجود منطقة تثبيط بقطر 34.4 مم ضد *Staphylococcus aureus*مما يدل على فعالية مضادة للبكتيريا موجبة الغرام.

وتؤكد النتائج أن معجون الأسنان الطبيعي المحضّر من جل الألوفيرا هو منتج فعّال، مستقر وآمن، ويمثّل خيارًا مبتكرًا وصديقًا للبيئة للحفاظ على صحة اللثة وتحسين نظافة الفم.

الكلمات المفتاحية : الألوفيرا – معجون أسنان طبيعي – التهاب اللثة – الفعالية المضادة للبكتيريا – العلاج بالأعشاب – نظافة الفم – منتج بيئي –اللآلئ .

Résumé

Ce mémoire porte sur la préparation d'un dentifrice naturel à base de gel d'*Aloe vera*, présenté sous forme de perles solides et solubles destinées à l'hygiène bucco-dentaire. L'objectif de cette étude est de développer une alternative écologique et biologique aux dentifrices commerciaux contenant des additifs chimiques souvent irritants pour les muqueuses orales.

Le gel d'*Aloe vera*, reconnu pour sa richesse en polysaccharides, vitamines, minéraux et enzymes, possède des propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, cicatrisantes et hydratantes. Ces caractéristiques en font un ingrédient efficace pour la prévention et le traitement des affections gingivales, notamment la gingivite.

Les perles dentifrices ont été formulées à partir d'ingrédients naturels tels que le gel pur d'*Aloe vera*, le carbonate de calcium, le bicarbonate de sodium, la silice hydratée, la gomme arabique, le xylitol et les huiles essentielles de menthe et de romarin. Après séchage à basse température (40–50°C), le produit final présente un pH neutre (6,5–7,2), une texture homogène et une dissolution rapide dans la salive.

L'analyse microbiologique comparative avec le dentifrice commercial Signal® a montré une zone d'inhibition de 34,4 mm contre *Staphylococcus aureus*, confirmant une activité antibactérienne notable.

Ainsi, le dentifrice à base d'*Aloe vera* constitue une solution naturelle, stable et respectueuse de l'environnement, adaptée à une utilisation quotidienne pour préserver la santé gingivale et maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire.

Mots-clés : *Aloe vera* – Dentifrice naturel – Gingivite – Activité antibactérienne – Phytothérapie – Hygiène bucco-dentaire – Produits écologiques_ Les perles.

Abstract

This research focuses on the formulation of a natural toothpaste based on *Aloe vera* gel, developed in the form of solid and soluble pearls for oral and gingival care. The aim is to create an eco-friendly and biological alternative to conventional toothpastes containing synthetic additives that may irritate the oral mucosa.

Aloe vera gel, rich in polysaccharides, vitamins, minerals, and enzymes, exhibits antibacterial, anti-inflammatory, moisturizing, and healing properties, making it effective in preventing and treating gingival diseases, especially gingivitis.

The toothpaste pearls were prepared using pure *Aloe vera* gel, calcium carbonate, sodium bicarbonate, hydrated silica, arabic gum, xylitol, and essential oils of peppermint and rosemary. After low-temperature drying (40–50°C), the final product showed a neutral pH (6.5–7.2), smooth texture, and rapid dissolution in saliva.

Microbiological comparison with Signal® toothpaste revealed a clear inhibition zone of 34.4 mm against *Staphylococcus aureus*, indicating strong antibacterial activity.

Therefore, this *Aloe vera*–based natural toothpaste represents an effective, stable, and eco-sustainable solution suitable for daily use to preserve gingival health and promote good oral hygiene.

Keywords: *Aloe vera* – Natural toothpaste – Gingivitis – Antibacterial activity – Phytotherapy – Oral hygiene – Eco-friendly product_ pearls.