

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de RELIZANE
Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département des Sciences Biologiques



جامعة أحمد زبانا - غليزان
Ahmed Zabana Relizane University

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master
Dans le cadre de la décision 008 : Diplôme Institution Economique
Spécialité Microbiologie et control de qualité
Intitulé :

**Fabrication d'un gel nettoyant intime à base des plantes
médicinales.**

Présenté par :

Mlle : BENADJEMIA Hafsa

Mlle : BENAMAR Bouchra

Mlle : BOULARBI Leila hadjer

Devant les membres de jury :

Président : Hanis Fouzia	Maître de conférences (B)	(U.Relizane)
Encadrant : Mme DERRADJIA Amina	Maître de conférences (B)	(U. Relizane)
Co-encadrant : Mme BOUZIANI Drifa	Maître assistant (A)	(U. Relizane)
Examineur : Mme Bekhedda Hadjer	Maître de conférences (B)	(U. Relizane)
Représentant de l'incubateur : Mr Fellah Ahmed	Maître assistant (A)	(U.Relizane)
Représentent du partenaire économique : Mr	(Etablissement / adresse)	

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

En premier lieu, nous remercions Allah, notre meilleur confident, de nous avoir guidés, et de nous avoir donné la volonté et la force de surmonter toutes les difficultés pour réaliser ce modeste travail.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre gratitude.

Nous adressons tout d'abord nos sincères remerciements à notre encadrante, **Dr. DERRADJIA Amina et Mme BOUZIANI Drifa**, pour leur patience, leur disponibilité et surtout leurs judicieux conseils, qui ont nourri notre réflexion. Leur accompagnement attentif et constant a été d'une grande aide tout au long de ce travail.

Nos remerciements particuliers vont également à **Dr. REGUIEG**, pour son aide et ses encouragements.

Nous exprimons aussi notre reconnaissance à l'ensemble de la grande famille de la **Faculté des sciences de la nature et de la vie** : enseignants, étudiants, administrateurs et toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Nous tenons également à remercier tous les membres du jury. Leur expertise et leur impartialité enrichiront grandement la qualité de notre mémoire. Nous leur sommes profondément reconnaissants pour le temps et l'effort qu'ils consacreront à cette tâche importante.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé et soutenu la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Louange à ALLAH, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail. On dit « les mots s'envolent, seuls les écrits restent » c'est pour cela que je vous écris ces petits mots.

Je dédie ce modeste travail Aux deux êtres les plus chers au monde. A mes chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments, Pour leur patience illimitée, leur encouragement continu, leur aide, en témoignage de mon profond amour et respect pour leurs grand sacrifices .

À mes chères sœurs « Salima ,Hanaa,Chaima ,Fatima ».

À mon frères «Ismaïle ».

À mon chère binôme « Bouchra »« Hadjer » Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci

À tous mes camarades de la promotion 2024-2025 Microbiologie et control de qualité, tous mes enseignants qui m'ont enseigné durant mes années d'études, et toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

HAFSA

Dédicace

Louange à ALLAH, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail. On dit « les mots s'envolent, seuls les écrits restent » c'est pour cela que je vous écris ces petits mots.

Je dédie ce modeste travail Aux deux êtres les plus chers au monde. A mes chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments, Pour leur patience illimitée, leur encouragement continu, leur aide, en témoignage de mon profond amour et respect pour leurs grand sacrifices .

À mes chères sœurs « Fardousse , Amira, Ikram, Imen et Chaima ».

À mes frères « Abd raouf ,Mohamed sadjed ».

À mon chère binôme « Hafsa »« Hadjer » Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci

À tous mes camarades de la promotion 2024-2025 Microbiologie et control de qualité , tous mes enseignants qui m'ont enseigné durant mes années d'études, et toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

BOUCHRA

Dédicace

Louange à ALLAH, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail. On dit « les mots s'envolent, seuls les écrits restent » c'est pour cela que je vous écris ces petits mots.

Je dédie ce modeste travail Aux deux êtres les plus chers au monde. A mes chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments, Pour leur patience illimitée, leur encouragement continu, leur aide, en témoignage de mon profond amour et respect pour leurs grand sacrifices .

À mes chères sœurs « Asma et souad ».

À mes frères « Yahia ,Fayçal ,Abdel waheb ,Abass ».

À mon chère binôme « Hafsa »« Bouchra » Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci

À tous mes camarades de la promotion 2024-2025 Microbiologie et controle de qualité , tous mes enseignants qui m'ont enseigné durant mes années d'études, et toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

HADJER

Résumé

Dans la perspective de développer des solutions naturelles dédiées au soin et à la protection de la santé féminine, ce travail s'inscrit dans une démarche de valorisation des plantes médicinales locales. L'objectif est d'élaborer un gel nettoyant intime d'origine naturelle, compatible avec la physiologie féminine et apte à préserver l'équilibre fragile du microbiote vaginal.

Dans ce contexte, plusieurs plantes médicinales reconnues pour leurs propriétés biologiques ont été répertoriées dans la littérature, parmi lesquelles *Salvia officinalis*, *Lavandula officinalis*, *Aloe vera* et *Dittrichia viscosa*. Pour la phase expérimentale de ce projet, l'attention a été portée sur *Salvia officinalis* et *Dittrichia viscosa*, en raison de leur potentiel rapporté et de leur accessibilité locale.

Le présent travail a porté sur la détermination du rendement des différents extraits ainsi que sur leur teneur en polyphénols et flavonoïdes. L'évaluation de différentes activités biologiques a été également effectuée notamment l'activité antioxydante (test DPPH), l'activité anti-inflammatoire (inhibition de la dénaturation des protéines), et antimicrobienne (méthode de diffusion sur disque, CMI, CMB). En outre la partie expérimentale a inclus la caractérisation physicochimique et organoleptique du gel formulé.

Les résultats ont démontré une richesse en composés bioactifs des extraits organiques de *Salvia officinalis* et de *Dittrichia viscosa*, associées à des activités biologiques marquées. Le gel formulé présente également une bonne stabilité et une tolérance cutanée simulée satisfaisante.

Ces résultats confirment le potentiel des plantes médicinales sélectionnées dans la fabrication d'un produit parapharmaceutique naturel, innovant et adapté aux besoins des femmes, tout en valorisant la biodiversité algérienne.

Mots-clés : Gel intime, plantes médicinales, *Salvia officinalis*, *Dittrichia viscosa*, activité biologique, microbiote vaginal.

Abstract

In the perspective of developing natural solutions dedicated to women's health care and protection, the present work is part of an approach aimed at valorizing local medicinal plants. The objective is to formulate a natural intimate cleansing gel that is compatible with female physiology and capable of preserving the delicate balance of the vaginal microbiota.

In this context, several medicinal plants recognized for their biological properties have been reported in the literature, including *Salvia officinalis*, *Lavandula officinalis*, *Aloe vera*, and *Dittrichia viscosa*. For the experimental phase of this study, particular attention was given to *Salvia officinalis* and *Dittrichia viscosa*, owing to their documented potential and local availability.

The experimental work focused on determining the yield of the different extracts, as well as their polyphenol and flavonoid contents. The evaluation of various biological activities was also carried out, including antioxidant activity (DPPH test), anti-inflammatory activity (protein denaturation inhibition), and antimicrobial activity (disk diffusion method, MIC, MBC). In addition, the experimental phase included the physicochemical and organoleptic characterization of the formulated gel.

The results demonstrated the richness of the organic extracts of *Salvia officinalis* and *Dittrichia viscosa* in bioactive compounds, associated with marked biological activities. The formulated gel also showed good stability and satisfactory simulated skin tolerance.

These findings confirm the potential of the selected medicinal plants in the development of a natural, innovative, and women-oriented parapharmaceutical product, while also contributing to the valorization of Algerian biodiversity.

Keywords: Intimate gel, medicinal plants, *Salvia officinalis*, *Dittrichia viscosa*, biological activity, vaginal microbiota.

ملخص

في اطار تطوير حلول طبيعية مخصصة للعناية بصحة المرأة و حمايتها .يندرج هذا العمل ضمن مقاربة تهدف الى تثمين النباتات الطبية المحلية .الهدف من هذا المشروع هو تحضير جل منظف حميمي طبيعي المصدر ,متوافق مع الفيزيولوجيا الانثوية ,وقادر على الحفاظ على التوازن الدقيق لميكروبيوتا المهبل .

وفي هذا السياق ,تم حصر عدة نباتات طبية معروفة بخصائصها البيولوجية كما وردت في المراجع العلمية ,من بينها الميرمية الحزامي الاليوفيرا و الماغرمان .وقد تم في المرحلة التجريبية من هذا المشروع التركيز على الميرمية و الماغرمان نظرا لامكانياتهما المثبتة علميا وتوفرهما محليا .

تضمن هذا العمل تحديد نسبة المرودود للعصارات المختلفة وقياس محتواها من البوليفينولات و الفلافونويات . كما تم تقييم عدد من الانشطة البيولوجية من بينها النشاط المضاد للاكسدة (اختبار ...) النشاط المضاد للالتهاب (تثبيط تحلل البروتينات) لنشاط المضاد للميكروبات (طريقة الانتشار على الاقراص)بالاضافة الى ذلك شملت المرحلة التجريبية التحليل الفيزيائي -الكيميائي والخصائص الحسية للجل المحضر .

اظهرت النتائج ان المستخلصات العضوية لكل من الميرمية و الماغرمان غنية بالمركبات النشطة بيولوجيا ,وتمتاز بانشطة حيوية ملحوظة كما اظهر الجل المحضر ثباتا جيدا وتحملا جلديا مرضيا في الاختبارات المحاكية .

تؤكد هذه النتائج امكانات النباتات الطبية المختارة في انتاج منتج طبيعي وابتكاري ذي طابع شبه صيدلاني ,يتماشى مع احتياجات النساء ويساهم في الوقت نفسه في تثمين التنوع البيولوجي الجزائري

الكلمات المفتاحية جل حميمي ,نباتات طبية ,الميرمية ,الماغرمان ,النشاط البيولوجي ,ميكروبيوتا المهبل

Table de matière :

Remerciements.....	I
Dédicace.....	II
Résumé	III
Abstract.....	IV
ملخص	V
Table des matières.....	VI
Liste des figures.....	IX
Liste des tableaux	X
Liste des abréviations.....	XI
Introduction	01

Partie I : Synthèse bibliographique

1. L'appareil génital féminin	4
1.1. Organes reproducteurs internes	4
1.1.1. Ovaires	4
1.1.2. Trompes de Fallope (ou trompes utérines).....	4
1.1.3. Utérus	4
1.1.4. Vagin.....	4
1.2. Organes génitaux externes (vulve).....	5
1.2.1. Grandes et petites lèvres	5
1.2.3. Vestibule	5
2. La flore vaginale	5
2.1. Composition de la flore vaginale	6
2.2.1. Lactobacillus	6
2.2.2. Bifidobacterium	6
2.3 Evolution de la flore vaginale	7
2.3.1 A la naissance	7
2.3.2Après la naissance	7
2.3.3. Avant la puberté	7
2.3.4. A la puberté	7
2.3.5. A la ménopause	8
2.4. Rôle protecteur de la flore vaginale	8
2.4.1 Production de l'acide lactique	9
2.4.2 Production de peroxyde d'hydrogène	9
2.4.3 Production de bactériocine	9
2.4.4. Compétition	9

2.5. Déséquilibre de la flore vaginale	10
2.5.1. Les facteurs internes	10
2.5.2. Facteurs externes	10
2.6. Les infections vaginales	11
2.6.1. La vaginose bactérienne	11
2.6.2. La candidose vulvo-vaginale	12
2.6.3. La vaginite aérobie	12
2.6.4. Les vaginites mixtes	12
2.7. Produits d'hygiène féminine	13
4. Les plantes médicinales	16
3.1. Définition des plantes médicinales	16
3.2. L'importance des plantes médicinales	16
3.3. <i>Slavia officinalis</i>	18
3.3.1. Les principaux constituants	19
3.4. <i>Aleo vera</i>	19
3.4.1. Les principaux constituants	20
3.5. Lavande	20
3.5.1. Les principaux constituants	21
3.6. <i>Ditrichia viscosa</i>	22
3.6.1. Les principaux constituants	23
 Partie II : Matériel et méthodes	
1. Matériel	25
1.1 Matériel végétal	25
1.2. Matériel microbien	25
2. Méthodes	26
2.1 Etude phytochimique des plantes sélectionnées	26
2.1.1. Extraction des polyphénols	26
2.1.2. Détermination du rendement d'extraction	27
2.1.4. Dosage des flavonoïdes	28
2.2.1. Méthode	29
2.3. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire in-vitro	30
2.3.1. Méthode	30
2.4. Evaluation de l'activité microbienne	31

2.4.1. Mise en culture des souches microbiennes	31
2.4.2 La méthode de diffusion sur disques	31
2.4.3. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) par la méthode de micro -dilutions	32
3. Formulation du gel intime	33
3.1. Les teste physico-chimiques	34
3.1.1. Mesure du pH.....	34
3.1.2. Test de stabilité	34
3.1.3. Test d'efficacité	34
 Partie III : Résultats et discussion	
1. Etude phytochimique de <i>Dittrichia viscosa</i> et <i>Salvia officinalis</i>	36
1.1. Rendement d'extraction	36
1.2. Dosage des poly phénols totaux	36
1.3. Dosage des flavonoïdes	38
2. Evaluation de l'activité antioxydante	38
3. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire	41
4. Evaluation de l'activité antimicrobienne	43
4.1. Méthode de diffusion sur disque	43
4. 2. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)	45
4.2.1. Activité antifongique	45
4.2.2 Activité contre les bactéries Gram positif	45
4.2.3. Activité contre les bactéries Gram négatif	46
4.2.4. Analyse globale :	46
Conclusion	49
Références	51

Liste des figures

Figure 1 L'appareil génitale féminin	5
Figure 2: L'espèce <i>Salvia officinalis</i>	19
Figure 3: La plante d' <i>Aleo vera</i>	20
Figure 4 : La plante de lavande.	21
Figure 5 : La plante de <i>Dettrichia viscosa</i>	22
Figure 6 Feuilles séchées et en poudre de <i>Salvia officinalis</i>	25
Figure 7 Feuilles séchées et en poudre de <i>Dittrichia viscosa</i>	25
Figure 8 Protocol d'extraction.	27
Figure 9 Réaction de test DPPH (2.2 Diphenyl 1 picryl hydrazyl)	29
Figure 10 mesure le pH de produit finale.	34
Figure 11 test de stabilité.	34
Figure 12 Droite d'étalonnage de l'acide gallique.	37
Figure 13 Testde Folin-Ciocalteu.	37
Figure 14 Droite d'étalonnage de la quercétine.....	38
Figure 15 Méthode colorimétrique à L'AlCl3.	38
Figure 16 Activité antioxydant de l'acide ascorbique	39
Figure 17 Variation de la densité optique en fonction de la concentration en acide ascorbique	39
Figure 18 Activité antioxydante de l'extrait méthanolique de <i>Dittrichia viscosa</i>	39
Figure 19 Activité antioxydante de l'extrait éthanolique de <i>Dittrichia viscosa</i>	40
Figure 20 Activité antioxydante de l'extrait méthanolique de <i>Salvia officinalis</i>	40
Figure 21 Activité anti-inflammatoire du standard déclofénac	42
Figure 22 Activité anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique <i>Dettrichia viscosa</i>	42

Liste des Tableaux

Tableau 1 Composition de la flore vaginale	8
Tableau 2 Les différents critères et symptômes des infections vaginales.....	13
Tableau 3 Classification, composition, utilisation, fréquence et effet des différents produits intime	15
Tableau 4 Propriétés et usages de quelques plantes médicinales	17
Tableau 5 Classification systématique de L'espèce <i>Salvia officinalis</i>	18
Tableau 6 Classification systématique de l'espèce <i>Aleo vera</i>	19
Tableau 7 Classification systématique de la lavande	21
Tableau 8 Classification systématique de <i>Dettrichia viscosa</i>	22
Tableau 9 Liste des souches microbiennes utilisées.	26
Tableau 10 Le rendement d'extraction	36
Tableau 11 Diamètres des zones d'inhibitions	44

Liste d'abréviation

- **pH** : Potentiel hydrogène.
- **Do** : Densité optique.
- **GN** : Gélose Nutritive.
- **SDA** : Gélose Sabouraud Dextrose agar.
- **MH** : Gélose Mueller-Hinton.
- **etc.** : “et cetera” qui veut dire ainsi de suite.
- **NB** : signifie “notez bien” .
- **et al.** : Signifie “et autres” .
- **H₂O₂** : Peroxyde d'hydrogène.
- **DPPH** : 2,2-Diphényle-1-picrylhydrazyl.
- **IC₅₀** : Concentration inhibitrice à 50% .
- **NaNO₂** : Nitrite de sodium.
- **AlCl₃** : Trichlorure d'aluminium.
- **NaOH** : Hydroxyde de sodium.
- **SBa** : Serum d'albumine bovine.
- **Ab** : Absorbance.
- **R** : Rendement .
- **EAG** : Équivalents d'Acide Gallique.
- **EQ** : Équivalents de Quercétine.
- **%** : Pourcentage.
- **°C** : Degré Celsius.
- **COX** : Cyclooxygénase.
- **D.visqueuse** : Detrichia visqueuse .

Introduction

Introduction

Introduction

Depuis les premières civilisations, l'Homme a toujours accordé une grande importance à l'hygiène et aux soins du corps, recourant aux plantes, aux huiles et aux extraits aromatiques pour préserver sa santé et sa beauté (Smith, 2010). Des preuves archéologiques en Égypte ancienne attestent l'usage d'huiles parfumées et d'extraits végétaux pour l'entretien de la peau et des cheveux (Brown & Clarke, 2008), tandis que les Grecs et les Romains utilisaient des onguents et macérats à des fins esthétiques et thérapeutiques (Green, 2012). Cette interaction millénaire a façonné des traditions phytothérapeutiques transmises de génération en génération et a montré une meilleure tolérance des produits naturels par rapport aux médicaments de synthèse, souvent associés à des effets indésirables (Djeridane *et al.*, 2006). Aujourd'hui, les produits naturels restent privilégiés, notamment dans la dermocosmétique, où l'innocuité et la biocompatibilité sont essentielles pour améliorer l'état cutané ou prévenir certaines affections superficielles (Le Cam & Marin, 2018).

L'Algérie, grâce à sa diversité climatique, possède une flore médicinale particulièrement riche, avec environ 3000 espèces végétales, dont près de 15 % sont endémiques (Ouali *et al.*, 2021). Ce patrimoine végétal, encore peu valorisé par des études phytochimiques et pharmacologiques, représente une opportunité considérable pour développer des solutions naturelles innovantes dans les domaines parapharmaceutique et cosmétique.

Parmi les applications potentielles, l'hygiène intime féminine occupe une place importante. Le microbiote vaginal, dominé par les *Lactobacillus spp.*, assure une protection essentielle contre les infections (Sobel, 1997). Cependant, de nombreux produits d'hygiène intime conventionnels contiennent des ingrédients agressifs — tensioactifs, conservateurs irritants, parfums synthétiques qui peuvent perturber cet équilibre et favoriser irritations, mycoses ou vaginoses (Bakkali *et al.*, 2008). Dans ce contexte, les plantes médicinales offrent une alternative prometteuse grâce à leurs propriétés biologiques remarquables. Leur incorporation dans la formulation de gels intimes permet d'allier efficacité, douceur et respect de la physiologie vaginale.

Ce travail s'inscrit dans une démarche de développement durable et responsable, en ligne avec la tendance des clean cosmetics : des produits respectueux du corps et de l'environnement, sans agents irritants ni additifs synthétiques nocifs (Léauté-Labrèze & Guinot, 2014). Il vise à valoriser les ressources végétales locales et à proposer une solution

Introduction

innovante, 100 % naturelle, adaptée aux besoins contemporains en matière de santé intime féminine.

Synthèse bibliographique

1. L'appareil génital féminin

L'appareil génital féminin est l'ensemble des organes permettant la reproduction chez la femme. Il se compose d'organes internes et externes (Marion, 2018).

1.1. Organes reproducteurs internes

1.1.1. Ovaires

Deux glandes qui produisent des ovules et des hormones sexuelles féminines (œstrogènes et progestérone) ainsi que des androgènes. Elles ont une double fonction de glandes endocrines et exocrines (Marion, 2018).

1.1.2. Trompes de Fallope (ou trompes utérines)

Transportent les ovules des ovaires vers l'utérus. Il mesure environ 10 à 12 cm et possède une aile avec une marge entourant l'ovaire (Marion, 2018).

1.1.3. Utérus

Organe creux et musculaire dans lequel se développe un ovule fécondé. Il se compose du col de l'utérus, du corps et des cornes utérines où se connectent les trompes de Fallope. Sa paroi est constituée de trois couches : l'endomètre (muqueuse), le muscle utérin (muscle) et la couche externe (la couche entourant l'utérus) (Marion, 2018).

1.1.4. Vagin

Le canal reproducteur qui relie l'utérus à l'extérieur et joue un rôle dans les rapports sexuels et l'accouchement. Il contient une flore microbienne naturelle (Marion, 2018).

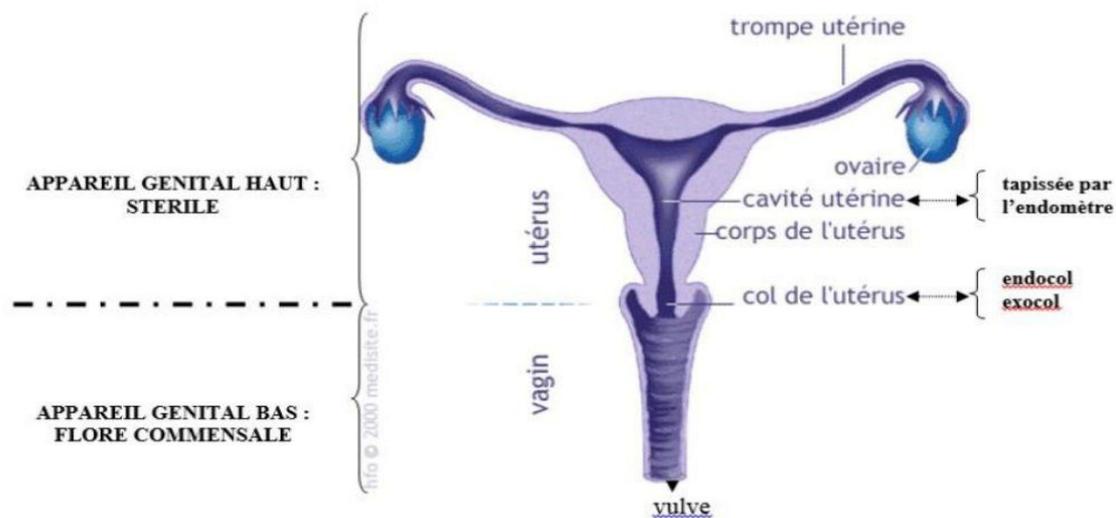
1.2. Organes génitaux externes (vulve)

1.2.1. Grandes et petites lèvres

Les grandes lèvres sont des plis extérieurs de la peau qui protègent les organes internestandis que les petites lèvres sont des plis muqueux à l'intérieur des grandes lèvres (Kohler, 2011).

1.2.2. Clitoris :

Organe érectile très sensible situé à la jonction des petites lèvres antérieures, impliqué dans le plaisir sexuel (Kohler, 2011).



1.2.3. Vestibule

La zone où s'ouvrent l'urètre et le vagin, entourée des glandes de Bartholin (ou glandes vulvaires et vaginales) (Marion, 2018).

Figure 1 : L'appareil génitale féminin (bechelaghem, 2017).

2. La flore vaginale

En 1892, la composition du microbiote vaginal a été décrite pour la première fois par l'obstétricien et gynécologue allemand Albert Döderlein comme étant homogène, composé exclusivement de bacilles à Gram positif (bacilles de Döderlein) (Amabebe et Anumba, 2018).

Le microbiote vaginal est un écosystème dynamique, sensible, et complexe, colonisée par des millions des micro-organismes. Principalement des bactéries lactiques et certains champignons et levures développant une relation mutuelle avec l'hôte (vagin) (Smith et Ravel, 2016 ; Naidu et *al.*, 2017 ; Amabebe et Anumba, 2018 ; Kervinen et *al.*, 2019) .

Le glycogène constitue une source d'énergie pour les bacilles de Döderlein et il est trouvé de façon abondante dans les cellules vaginales et cervicales lors de taux élevé d'œstrogènes ».

2.1. Composition de la flore vaginale

2.2.1. *Lactobacillus*

Le genre le plus dominant dans la flore vaginale saine, qu'il s'agit comme protecteur par la production d'acide lactique qui maintient le pH vaginal (3.5- 4.5). Les avancées récentes dans les techniques de séquençages de l'ADN ont permis de déterminer les espèces dominantes de *Lactobacillus* telles que : *Lactobacillus crispatus* (*L. crispatus*), *Lactobacillus gasseri* (*L.gasseri*), *Lactobacillus iners* (*L. iners*), *Lactobacillus jensenii* (*L.jensenii*) et *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*). Il est généralement admis que les souches du complexe *L. acidophilus* représentent la majorité de la FV saine de *lactobacillus* et elles sont les plus abondantes dans les sécrétions vaginales (Vásquez et *al.*, 2002 ; Chen et *al.*, 2017 ; Naidu et *al.*, 2017 ; PachaHerrera et *al.*, 2022 ; Da et *al.*, 2023).

2.2.2. *Bifidobacterium*

Les études réalisées par Freitas et Hill démontrent que *Bifidobacterium* est le genre le sub-dominant dans certains microbiotes vaginaux. Leurs résultats suggèrent que les bifidobactéries ont le potentiel d'être aussi protectrices par la production d'acide lactique et d'H₂O₂ pour maintenir un équilibre sain dans le microbiote vaginal (Freitas et Hill, 2017 ; Freitas et Hill, 2018 ; Giordai et *al.*, 2018).

En revanche, la présence d'autres micro-organismes anaérobies comme *Gardnerella*, *Atopobium*, *Mobiluncus*, *Prevotella*, *Streptococcus*, *Ureaplasma*, *Megasphaera*, etc., qui

peuvent causer des infections telles que la vaginose bactérienne (VB), ces genres sont maintenues sous contrôle par l'action protectrice des Lb (Amabebe et Anumba, 2018).

2.3 Evolution de la flore vaginale

La flore vaginale est dynamique et évolutive. Elle subit d'importantes modifications en fonction des différents stades de la vie génitale (Benchellal, 2011).

2.3.1 A la naissance

La flore vaginale de nouveau née est identique à celle d'une femme adulte, cela dû au passage des œstrogènes du sang maternel au sang fœtal lors de la grossesse, qui augmente le taux de glycogène dans les cellules tapissant les muqueuses. Ainsi, quelques semaines après la naissance le vagin de nouveau née est colonisé par des lactobacilles qui rendent le ph vaginal acide. A côté de cela, les œstrogènes entraînent un épaississement de la muqueuse vaginale (Loizeau, 2012).

2.3.2Après la naissance

Sous l'effet des œstrogènes encore présents de la mère, le vagin du nourrisson est colonisé par des lactobacilles qui disparaissent toutefois au bout de quelques semaines (Neumann, 2002).

2.3.3. Avant la puberté

La disparition des œstrogènes maternels conduit à une modification dans l'écosystème vaginal. La microflore vaginale chez une petite fille est composée par des flores commensales outre que les lactobacilles viennent de la peau et de tube digestif.

On trouve habituellement des microorganismes aérobies tels que *Staphylococcus epidermidis*, *E.coli*, divers *entérocoques* et également des microorganismes anaérobies tels que *Bacteroides*, *Peptostreptococcus* et *Propionibacterium*. Le pH vaginal est aussi changé et devient plus neutre voire alcalin, il restera jusqu'à la puberté (Turovskiy, 2011).

2.3.4. A la puberté

La puberté est marquée par une hausse du taux d'oestrogènes menant à l'épaississement de la muqueuse vaginale et à l'augmentation de la production de glycogène qui par dégradation

endogène donnera un pH acide proche de 5. Les lactobacilles sont donc dominants et endossent alors leur rôle de barrière limitant la croissance des micro-organismes pathogènes (Marion, 2018).

2.3.5. A la ménopause

La production des œstrogènes diminue qui entraîne un affinement d'épithélium vaginal et diminution des taux de glycogène, tout cela modifie de nouveau la population microbienne vaginale (Bechelaghem, 2017).

Tableau 1 : Composition de la flore vaginale (keit 2009).

Espèce bactérienne	Effectif de femmes positives		
	Prépuberté	Grossesse	Post ménopause
<i>Lactobacillus sp.</i>	11.10 ⁵	92.10 ⁷	49.10 ⁵
Staphylocoques	68	86	59
Corynébacteries	42	78	58
Gardenella vaginales	0	58	27
<i>Peptostreptococcus sp</i>	89.10 ⁷	92.10 ⁵	88.10 ⁵
Mycoplasma hominis	0	23	0

2.4. Rôle protecteur de la flore vaginale

La flore vaginale normale forme un biofilm protecteur, qui en tapissant l'épithélium vaginal, constitue avec ce dernier un écosystème symbiotique assurant une protection naturelle du tractus génital féminin qui s'oppose à toute tentative d'invasion d'un microorganisme infectieux (Bohbot, 2012). Les mécanismes utilisés par les lactobacilles pour protéger l'écosystème vaginal sont :

2.4.1 Production de l'acide lactique

Le milieu vaginal est caractérisé par une concentration élevée de l'acide lactique qui acidifie le vagin dans l'état de l'eu boise, des études récentes montrent que cet acide est un facteur antimicrobien majeur produit par les lactobacilles. Elles produisent de l'acide par la fermentation du glucose (Tachedjian, 2017).

2.4.2 Production de peroxyde d'hydrogène

La production de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) par les lactobacilles vaginaux représente l'un des plus importants mécanismes de défense contre la colonisation du vagin par des microorganismes indésirables. L'effet bactéricide de H_2O_2 opère par la génération de métabolites oxydants, tels que le radical $OH\cdot$ qui introduit des ruptures dans l'ADN de la cellule. Cet effet est notamment renforcé dans le milieu vaginal acide par la présence de myéloperoxydase et d'halogénures, très abondants dans le mucus utérin, en particulier pendant l'ovulation (Martín, 2010).

2.4.3 Production de bactériocine

Certaines souches de *Lactobacillus gasseri* sont utilisés comme des probiotiques car elles peuvent conférer une résistance à la colonisation contre des agents pathogènes dans le vagin par inhibition directe par la production de composés antimicrobiens, sous forme de bactériocines (Maldonado-Barragán, 2016).

2.4.4. Compétition

Les lactobacilles entrent en compétition avec les microorganismes pathogènes pour le site de fixation sur les récepteurs des cellules vaginales, par l'intermédiaire de polysaccharides ou de polypeptides. Une fois fixés, les lactobacilles se multiplient en utilisant le glycogène contenu dans le mucus de la surface épithéliale (Augait, 2016).

2.5. Déséquilibre de la flore vaginale

Le milieu vaginal est caractérisé par des niveaux élevés d'œstrogène notamment pendant la puberté et la grossesse ce qui contribue à maintenir un microenvironnement vaginal équilibré (eubiotique) ménopause. Les différents facteurs qui peuvent influencer le microbiote vaginal peuvent être regroupés en deux catégories ;

2.5.1. Les facteurs internes

- **Phase de grossesse** : Au cours de la grossesse, la composition de la communauté bactérienne subit des changements, avec une prédominance de bactéries lactiques. L'élévation des niveaux d'œstrogène (principalement d'œstradiol) durant la grossesse accentue cette prédominance, entraînant aussi une augmentation des niveaux de glycogène. ce qui peut également accroître la susceptibilité aux infections.
- **L'âge** : Joue un rôle clé dans l'évolution du microbiote vaginal. Dès la naissance et durant les premières semaines, les œstrogènes maternels favorisent la présence de *Lactobacillus*, qui crée un milieu acide. Avec la puberté, l'augmentation des œstrogènes relance la production de glycogène dans le vagin, nourrissant ainsi les lactobacilles et inhibant les bactéries indésirables. Après la ménopause, la baisse des œstrogènes diminue la domination de ces espèces bénéfiques, augmentant le risque d'infections.
- **Le cycle menstruel** : A également un impact sur la composition du microbiote. Les fluctuations hormonales influencent les propriétés du mucus cervical et les niveaux de glycogène, ce qui affecte l'adhésion des *Lactobacillus*. Pendant la phase proliférative, la fluctuation des populations bactériennes est observée, avec une augmentation des bactéries non-*Lactobacillus* et des niveaux plus élevés de *Candida albicans* avant les règles, ce qui démontre la complexité du microbiote vaginal et son adaptation dynamique aux variations hormonales.

2.5.2. Facteurs externes

- **Antibiotiques** : La prise d'antibiotiques peut perturber l'équilibre du microbiote vaginal (Linhares et al., 2010).
- **Probiotiques** : La consommation de probiotiques peut aider à maintenir un microbiote vaginal sain. De nombreuses études ont démontré que l'utilisation contrôlée de probiotiques, qu'ils soient pris par voie orale ou vaginale, est efficace dans la prévention et le traitement des infections vaginales (Han et Ren, 2021).

- **Alimentation** : L'alimentation peut avoir un impact sur le microbiote vaginal, les résultats des recherches effectuées par Song et al. suggèrent que l'alimentation à long terme et le métabolisme énergétique aient une influence sur le microbiote vaginal (Song et al., 2020). - Tabagisme : peut avoir des effets anti-oestrogéniques, ce qui pourrait influencer la croissance de *Lactobacillus spp.* (Payne et al., 2016 ; Holdcroft et al., 2023).
- **Pratiques d'hygiène personnelle** : la matière première des sous-vêtements influence le microbiote vaginal. Le coton, qui peut minimiser la transpiration et de maintenir un milieu sec (Sevil et al., 2013 ; Holdcroft et al., 2023).

2.6. Les infections vaginales

Le déséquilibre de l'association vaginale avec le microbiote provoque une modification dans l'environnement vaginal (Nader et al., 2021), si ces perturbations sont trop intenses, la flore vaginale ne peut plus s'adapter, ce qui augmente le risque de contracter des infections (Naidu et al., 2017 ; Nader et al., 2021).

Les infections vaginales représentent l'une des causes les plus fréquentes de consultation des femmes. Elles sont provoquées principalement par remplacement de la flore normale où dominant des lactobacilles par d'autres espèces bactériennes qui se multiplient anormalement et donc créent un déséquilibre entraînant une inflammation (enflure et irritation) du vagin qui caractérisé généralement par des pertes vaginales avec des démangeaisons, des rougeurs et parfois une sensation de brûlure et des douleurs au niveau du vagin et de la vulve (NGABA, 2014)

2.6.1. La vaginose bactérienne

Il s'agit de l'infection vaginale la plus fréquente (30% des infections génitales¹). Elle est liée à un déséquilibre du microbiote vaginal : Disparition ou raréfaction des lactobacilles vaginaux Prolifération des bactéries anaérobies commensales comme *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Mobilincus*, *Prevotella* de la vaginose bactérienne est clinique (score d'Amsel) : 3 des 4 critères suivants : • Leucorrhées uides grisâtres • pH vaginal > 4.5 • malodeur vaginale (spontanée ou après test à la potasse) • présence de clue cells à l'examen direct des sécrétions. Après coloration de Gram, l'examen direct des sécrétions vaginales permet de dé- nir le score de Nugent noté de 0 à 10. En cas de vaginose, ce score est compris entre 7 et 10.

de la vaginose sont essentiellement d'ordre obstétrical 2 avec un risque accru d'accouchement prématuré, de rupture prématurée des membranes, de chorioamniotites... Les récurrences fréquentes sont liées à la persistance du déséquilibre du microbiote vaginal et peuvent avoir un impact très négatif sur la qualité de vie des patientes

2.6.2. La candidose vulvo-vaginale

Infection pratiquement aussi fréquente que la vaginose bactérienne. Elle est due à la prolifération d'une levure commensale du vagin du genre *Candida* dont l'espèce la plus fréquente est *Candida albicans* clinique repose sur le prurit vulvo-vaginal intense associé à des leucorrhées blanches, épaisses et inodores. Quand il est isolé, le prurit vulvaire peut être source d'erreurs diagnostiques⁴ (confusion avec des dermatoses en particulier). Le pH vaginal est classiquement acide (entre 3.5 et 4.5) en cas de mycose pure. L'examen direct des sécrétions vaginales retrouve des filaments mycéliens. La culture permet d'identifier le type de levure et d'éliminer toute infection associée.

2.6.3. La vaginite aérobie

Cette infection est souvent mal diagnostiquée car elle peut être mixte c'est-à-dire coexister avec une vaginose bactérienne ou une candidose. La vaginite aérobie est caractérisée par une diminution ou disparition des lactobacilles et la prolifération de bactéries aérobies dont les plus fréquentes sont *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* groupe B et entérocoques avec une réaction inflammatoire marquée.

C clinique repose sur l'existence de signes inflammatoires importants (brûlures vaginales, dyspareunie) associés à des leucorrhées abondantes jaune-verdâtres. Le pH vaginal est souvent supérieur à 4,5. La muqueuse vaginale est érythémateuse avec parfois quelques érosions ou ulcérations. L'examen des sécrétions vaginales relève une dysbiose inflammatoire avec disparition ou raréfaction des lactobacilles et de très nombreux polynucléaires.

2.6.4. Les vaginites mixtes

De diagnostic clinique difficile et source d'échecs thérapeutiques et de nombreuses récurrences, les vaginites mixtes ne sont détectables que par les examens microbiologiques. Leur prévalence est difficile à cerner : plus de 20 % des candidoses et jusqu'à 60 % des vaginites aérobies sont des infections mixtes. On pourra ainsi observer : candidose plus vaginose

bactérienne ; vaginose bactérienne plus vaginite aérobie ; vaginite aérobie plus candidose ; vaginite aérobie plus vaginose et candidose.

Tableau 2 : Les différents critères et symptômes des infections vaginales.

	Vaginite à Candida	Vaginose bactérienne	vaginite à Trichomonas
couleur	Blanchâtre	Grisâtre	Verdâtre/Jaune
Aspect	« caillebotté »	Homogène fluide	Mousseux
Adhérence	Oui	Non	Peu
odeur	Non	Oui	Parfois
PH Vaginales	<4	<4.5	>4.5
symptomes	Prurit intense Brulures Dyspareunie	absent ou discret sensation d'irritation prurit , brulures	dyspareunie
signes inflammatoire	++ à +++	- ou +/-	++

2.7. Produits d'hygiène féminine

L'hygiène intime est une pratique de routine simple, cependant les variations liées à l'âge et à l'état physiopathologique de la femme l'exige d'utiliser une variété des produits chimiques, tels que des nettoyeurs spécifiques, des gels intimes ou des lingettes désinfectantes.

Ces produits sont conçus pour maintenir un équilibre sain de la flore vaginale en éliminant les bactéries pathogènes (Leo et Benvenuti, 2015 ; Chen et *al.*, 2017).

Dans certaines populations, près de 95% des femmes ont utilisé au moins un produit ou une pratique d'hygiène féminine dans ou autour de leur région génitale, malgré le manque de connaissance concernant les effets à court et à long terme sur la santé. Il est intéressant de noter que leur type et leur fréquence d'utilisation peuvent être influencés par des préférences personnelles ainsi que par des facteurs sociaux, culturels et religieux (Holdcroft et *al.*, 2023).

Une étude sur les récents produits vulvo-vaginaux a montré qu'il existe plusieurs formats disponibles sur le marché, tels que les lubrifiants, les hydratants, les gels intimes, les lingettes,

la poudre de talc, les mousses intimes, les parfums, les crèmes dépilatoires et les déodorants intimes, les effets néfastes de ces produits sur le milieu vulvo-vaginal varient selon leurs compositions et la fréquence d'utilisation (Tab.03).

Tableau 3 : Classification, composition, utilisation, fréquence et effet des différents produits intime

Produits		Composition	Utilisation	Fréquence	Effet néfaste	Référence
Produits vaginaux	Lubrifiants vaginaux	Eau, silicone, huile minérale, huile des plantes	Soulager la sécheresse vaginale,	Pré-ménopause /post-ménopause	Empêcher la croissance et la recolonisation des lactobacilles vaginaux	(Chen <i>et al.</i> , 2017 ; Laniewski <i>et al.</i> , 2021 ; Potter <i>et Panay</i> , 2021)
	Hydratants vaginaux	Eau, silicone, huile minérale, huile des plantes (composition similaire au lubrifiants)	Maintenir l'hydratation du vagin	Régulièrement	Amélioration des symptômes chez les femmes ménopausées.	(Couteau <i>et al.</i> , 2021 ; Hocké <i>et al.</i> , 2021).
Produits vulvaires	Gel intime	Des ingrédients synthétiques	Hygiène, prévention de l'accumulation des pertes et des urines (prévention des odeurs), la défense contre les infections	Quotidiennement	Perturber le pH naturel de la zone vulvo-vaginale, ce qui peut ensuite altérer la composition du microbiote vulvo-vaginal normal.	(Bruning <i>et al.</i> , 2020).
	Lingette	Tensioactif doux, agents de conservation, antimicrobiens. Des allergènes : parfums, plantes parfumées sous forme d'essences, huiles, jus de fruits et vitamine E (tocophérol).	Hygiène et la fraîcheur de la vulve, élimination des odeurs	Après-miction Régulièrement	Une dermatite de contact allergique /irritante	(Bardin <i>et al.</i> , 2022 ; Newton <i>et al.</i> , 2022 ; Gandhi <i>et al.</i> , 2022 ; Zota <i>et al.</i> , 2023).
	Poudre de talc	Silicate de magnésium	Agent desséchant. (Absorber l'humidité)	Régulièrement	Implication dans le développement du cancer des ovaires, Maladie inflammatoire pelvienne (MIP).	(Wentzensen <i>et al.</i> , 2021 ; Zota <i>et al.</i> , 2023)
	Parfums		Neutralisation où contrôle d'odeur.	Régulièrement	Il peut y avoir des risques d'irritation ou une allergie	(Gandhi <i>et al.</i> , 2022).
	Crème d'épilation	Acide thioglycolique, Hydroxyde de calcium, Lauryl sulfate de sodium, Silicate de sodium, Cetearlyalcool, Gluconate de sodium, Potassium, thioglycolate, Vitamine E, alcool cétyle, Carbonate de calcium, paraffine liquide.	Élimination des poils	Régulièrement	Augmenter la vulnérabilité aux infections, érythème, irritation, douleur, brûlure, dyspigmentation	(Chen <i>et al.</i> , 2017 ; Mezin-Sarbu <i>et al.</i> , 2023 ; Beldar <i>et al.</i> , 2024).
	Déodorant intime	Composés Organiques Volatils., phtalates, parabènes, produits chimiques parfumants	La fraîcheur et la désodorisation	Régulièrement	Augmenter la sensibilité aux irritants, dermatite de contact allergique	(Zota <i>et al.</i> , 2023).

3. Les plantes médicinales

Depuis le début des temps, l'être humain utilise des plantes médicinales pour soigner des maux et des blessures. Ce sont elles qui constituèrent les médicaments du passé. Certes l'utilisation des plantes médicinales, de la phytothérapie s'avère extrêmement salvatrice pour l'homme. Parfois une mauvaise utilisation des plantes médicinales peut entraîner d'autres problèmes de santé ou les accentuer. Il est temps de redécouvrir ces végétaux trop longtemps oubliés, dont nous pouvons mettre à profit les multiples vertus dans notre vie quotidienne (Dutertre, 2011).

3.1. Définition des plantes médicinales

On appelle une plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies. Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. (Dutertre, 2011).

Une « drogue végétale » est une plante ou une partie de plante, utilisée, soit le plus souvent sous la forme desséchée, soit à l'état frais. L'expression drogue végétale ou, plus couramment, drogue, désigne donc une matière première naturelle servant à la fabrication des médicaments. (Thurzova, 1981)

Environ 35000 espèces de plantes sont employées dans le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissant du système sanitaire moderne.

3.2. L'importance des plantes médicinales

Les plantes médicinales sont un pilier fondamental de la pharmacologie et de la création de médicaments. Elles sont utilisées directement comme traitements, mais servent également de base pour la production de médicaments ou de modèles pour des substances pharmacologiques actives (Iserin, 2001; Ameenah, 2006).

Sur les 330 000 espèces végétales recensées, seule une minorité possède des vertus thérapeutiques notables. Ces plantes d'exception entrent dans la composition de préparations en phytothérapie et aromathérapie. Depuis longtemps, des scientifiques du monde entier étudient ces plantes afin de déterminer avec précision le lien entre leurs caractéristiques et leurs bienfaits. Leurs travaux ont mis en évidence que l'incidence des plantes médicinales sur la santé humaine est liée à la concentration de leurs principes actifs.

En effet, certains composés chimiques ou minéraux sont plus concentrés dans certaines plantes médicinales que dans d'autres. Ces variations de concentration influencent les effets des plantes selon les maux à soigner. Ainsi, on trouve sur le marché des plantes médicinales dont les principes actifs sont particulièrement performants pour combattre la fatigue physique ou psychique (Chabrier, 2010)

Tableau 4 : propriétés et usages de quelques plantes médicinales (Chevallier ,2001).

Les Plantes médicinales	Habitat	Parties utilisées	Principaux effets	Usages traditionnels	Références
Aloe Vera 	l'est et le sud de l'Afrique et dans certaines îles de l'océan Indien	Les feuilles	<ul style="list-style-type: none"> •Laxatif • accélère la cicatrisation et minimise les risques d'infection. 	Produit de beauté.	Larousse des plantes médicinales (2001)
LAVANDE 	France et de l'ouest du bassin méditerranéen.	Les fleurs	<ul style="list-style-type: none"> • Antiseptique et antibactérienne •Antioxydant •apaisante 	Huiles essentielles	Larousse des plantes médicinales (2001) Lobsteina et Couic-Marinier, 2017).
SAUGE OFFICINALE 	Pourtours de la Méditerranée,	Les feuilles	<ul style="list-style-type: none"> •Antioxydant •Anti inflammatoire Astringent Antiseptique 	<ul style="list-style-type: none"> • Antiseptique et astringent • Stimulant hormonal 	Larousse des plantes médicinales (2001)

CAMOMILLE ALLEMANDE 	l'Europe	les capitules floraux	<ul style="list-style-type: none"> • Anti-inflammatoire • Anti-allergique 	<ul style="list-style-type: none"> • Allergies troubles digestif 	Larousse des plantes médicinales (2001)
ROMARIN 	regions méditerranéennes, pousse spontanément dans le sud	Les feuilles	<ul style="list-style-type: none"> • Anti-inflammatoire • Antioxydant • Cicatrisant 	Huiles essentielles	Larousse des plantes médicinales (2001)

3.3. *Slavia officinalis*

Slavia officinalis est une plante vivace, arbustive, atteignant de 40 à 80 cm de hauteur. Elle est fortement aromatique, avec des tiges quadrangulaires ligneuses à la base.

Tableau 5 : Classification systématique de L'espèce *Salvia officinalis* (Han,2007)

<u>Règne</u>	Plantae (végétal)
<u>sous-règne</u>	Tracheobionta
<u>Division</u>	Magnoliophyta
<u>Classe</u>	Magnoliopsida
<u>Sous classe</u>	Asteridae
<u>Ordre</u>	Lamiales
<u>Famille</u>	Lamiaceae
<u>Genre</u>	Salvia
<u>Espèce</u>	Salvia officinalis

Les feuilles sont opposées, simples, de forme ovales à lancéolées, gris-vertes, épaisses et veloutées.

Les fleurs sont regroupées en épis, de couleur bleu-violet, avec une corolle bilabée.



Figure 2: L'espèce *Salvia officinalis*

4.3.1. Les principaux constituants

La sauge contient de nombreux composés biologiquement actifs qui peuvent être divisés en monoterpènes, diterpènes, triterpènes et composants phénoliques.

Les plantes produisent des métabolites secondaires bioactifs, classés en quatre groupes : les composés phénoliques, les terpénoïdes, les alcaloïdes et les composés soufrés (Akacha et *al.*, 2022 ; Akacha, et *al.*,2022).

3.4. *Aleo vera*

L'Aleo vera est une plante succulente vivace à port en rosette, atteignant 60 à 100 cm de hauteur.

Tableau 6 : Classification systématique de l'espèce *Aleo vera* (Michayewi,2013)

<u>Règne</u>	Plantae (végétal)
<u>sous-règne</u>	Tracheobionta
<u>Division</u>	Magnoliophyta
<u>Classe</u>	Liliopsida
<u>Sous classe</u>	Liliidae
<u>Ordre</u>	Liliales
<u>Famille</u>	Aloeaceae
<u>Genre</u>	Aloe
<u>Espèce</u>	Aloe vera

Les feuilles sont charnues, allongées, lancéolées, bordées de petites dents épineuses, de couleur vert clair à vert grisâtre. Elle possède une racine fibreuse peu profonde. La tige est très courte ou quasi inexistante, les feuilles paraissent sortir directement du sol. Elle produit une hampe florale dressée avec des fleurs tubulaires jaune orangé.

L'intérieur des feuilles contient un gel transparent, riche en mucilages.



Figure 3 : La plante d'*Aleo vera* (Michayewi, 2013).

3.4.1. Les principaux constituants

Les feuilles d'*Aloe vera* contiennent une grande diversité de composés bioactifs, notamment :

Polysaccharides : acemannan (principal mucilage aux propriétés hydratantes et cicatrisantes).

Anthraquinones : aloïne, barbaloïne, émодол (aux effets laxatifs, antimicrobiens).

Saponines : agents nettoyants et antiseptiques naturels. Stérols végétaux : lupeol, campestérol, β -sitostérol (anti-inflammatoires). Enzymes : amylase, bradykinase, catalase (réduction des inflammations).

Vitamines : A, C, E, B1, B2, B6, B12, acide folique. Minéraux : calcium, magnésium, zinc, chrome, sélénium.

Ces constituants confèrent à *Aloe vera* ses propriétés hydratantes, apaisantes, antibactériennes et cicatrisantes.

3.5. Lavande

C'est un sous-arbrisseau vivace aromatique, atteignant 30 à 80 cm de hauteur.

Les tiges sont ligneuses à la base, ramifiées, dressées.

Les feuilles sont simples, opposées, étroites, lancéolées à linéaires, gris-vert. Les fleurs sont petites, violettes à bleu lavande, réunies en épis terminaux.

Elle dégage une odeur très caractéristique due à ses huiles essentielles est largement utilisée en phytothérapie et en cosmétique.

Tableau 7 : Classification systématique de la lavande (AL-Bandak G,2017)

<u>Règne</u>	Plantae (végétal)
<u>sous-règne</u>	Tracheobionta
<u>Division</u>	Magnoliophyta
<u>Classe</u>	Magnoliopsida
<u>Sous classe</u>	Asteridae
<u>Ordre</u>	Lamiales
<u>Famille</u>	Lamiaceae
<u>Genre</u>	Lavandula
<u>Espèce</u>	<i>Lavandula officinalis</i>



Figure 4 : La plante de lavande (Lobsteina, 2017).

3.5.1. Les principaux constituants

La variété officinale de l'huile essentielle de Lavande contient de linalol, d'acétate de linalyle, de limonène, de cinéol (eucalyptus), de camphre, d'alpha terpinol, de lavandulol. Egalement, elle contient de l'eugénol et du caryophyllène. Les inflorescences de lavande contiennent d'autres composés pharmaco-logiquement actifs : des flavonoïdes et des acides phénols (rosmorinique, caféique)

3.6. *Dettrichia viscosa*

C'est une plante herbacée vivace, visqueuse et aromatique, pouvant atteindre 50 à 150 cm de hauteur.

La tige est érigée, fortement ramifiée, à base ligneuse, couverte de poils glanduleux sécrétant une résine collante à l'odeur camphrée.

Les feuilles sont sessiles, alternes, lancéolées, dentées ou crénelées, densément couvertes de glandes visqueuses. Les fleurs, de couleur jaune, sont regroupées en capitules disposés en grappes pyramidales ; elles présentent des fleurs ligulées en périphérie et tubulaires au centre. La plante dégage une forte odeur et est riche en huiles essentielles et en métabolites secondaires.

Elle est traditionnellement utilisée en phytothérapie pour ses propriétés anti-inflammatoire, antiseptique, cicatrisante et antioxydante.

Tableau 8 : Classification systématique de *Dettrichia viscosa* (Bouyahya et al.,2018).

<u>Règne</u>	Plantae (végétal)
<u>sous-règne</u>	Tracheobionta
<u>Division</u>	Magnoliophyta
<u>Classe</u>	Magnoliopsida
<u>Sous classe</u>	Astériidae
<u>Ordre</u>	Asterales
<u>Famille</u>	Asteraceae
<u>Genre</u>	<i>Dettrichia</i>
<u>Espèce</u>	<i>Dettrichia Viscosa</i>



Figure 5 : La plante de *Dettrichia viscosa*

3.6.1. Les principaux constituants

Les parties aériennes de *D. viscosa* renferment une riche diversité de composés bioactifs, notamment :

- **Flavonoïdes** : comme la quercétine, la myricétine, et l'apigénine (antioxydants puissants, anti-inflammatoires, antimicrobiens).
- **Sesquiterpènes lactoniques** : molécules amères aux propriétés anti-inflammatoires, antimicrobiennes et cytotoxiques.
- **Composés phénoliques** : ayant une activité antioxydante élevée.
- **Huiles essentielles** : riches en γ -terpinène, α -pinène, limonène, β -caryophyllène, p-cymène (propriétés antiseptiques, anti-inflammatoires et antifongiques).
- **Triterpènes** : aux effets cicatrisants et régénérateurs.
- **Esters aromatiques** : contribuant à l'odeur caractéristique de la plante et à ses effets répulsifs contre les insectes.

Matériel & Méthodes

1. Matériel

1.1 Matériel végétal

Le choix des plante utilisée dans ce travail était basé non seulement sur une enquête pharmaco-traditionnelle auprès d'une population ayant connaissance de leur usage traditionnelle mais aussi sur un choix spécifique de valorisation des plantes tel que les plantes *Dettrichia viscosa* et *Salvia officinalis*. La récolte a été effectuée au mois de janvier 2025 dans la wilaya de Relizane. L'identification botanique de l'espèce a été confirmée par Mr. Boulenouar Yassine, Inspecteur en chef (Service : Protection de la faune et de la flore, Conservation des Forêts de la willaya de Relizane).

Les feuilles sont isolées et séchées à l'air libre de la lumière, puis broyées à l'aide d'un mortier jusqu'à l'obtention d'une poudre fine nécessaire à la préparation de différents extraits.



Figure 6 : Feuilles séchées et en poudre de *Salvia officinalis*.



Figure 7 : Feuilles séchées et en poudre de *Dittrichia viscosa*.

1.2. Matériel microbien

Les souches microbiennes utilisées dans notre étude sont présentées dans le tableau 09. Ces germes pathogènes font partie de la collection (American type culture collection). Notre choix d'étude s'est porté sur plusieurs souches microbiennes à caractère pathogène, car chacune d'elle possède des structures cellulaires et un métabolisme particulier. De plus ces souches

pathogènes elles sont considérées parmi celles qui causent les maladies les plus courantes, et ce sont des contaminants fréquents, provoquant ainsi des infections importantes (Saidi, 2018).

Tableau 10 : Liste des souches microbiennes utilisées.

Souches microbiennes	Gram	ATCC
<i>Escherichia coli</i>	Négatif	ATCC 53.126
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Négatif	ATCC 82.118
<i>Bacillus subtilis</i>	Positif	ATCC 52.62
<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	ATCC 4.83
<i>Candida albicans</i>	/	ATCC 10231

2. Méthodes

2.1 Etude phytochimique des plantes sélectionnées

2.1.1. Extraction des polyphénols

20 g de la poudre végétale de chaque plant sont mises à macération pendant 24 heures à température ambiante, dans un mélange solvant-eau (70:30 V/V), le tout par la suite est filtré sur papier Whatman, l'extraction est refaite 3 fois avec renouvellement du solvant. Le solvant est éliminé du filtrat par évaporation rotative dans un rotavapor (BÜCHI). La série d'extraction permet d'obtenir des extraits éthanolique et méthanolique.

Les extraits sont séchés et conservés jusqu'à utilisation ultérieure.

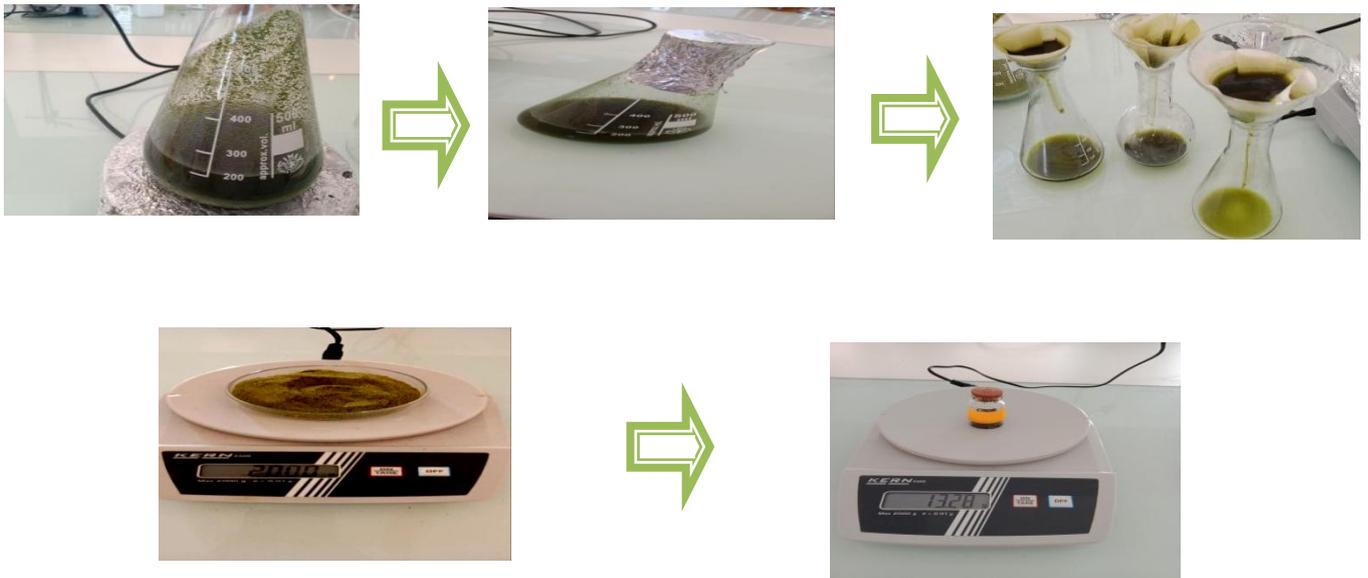
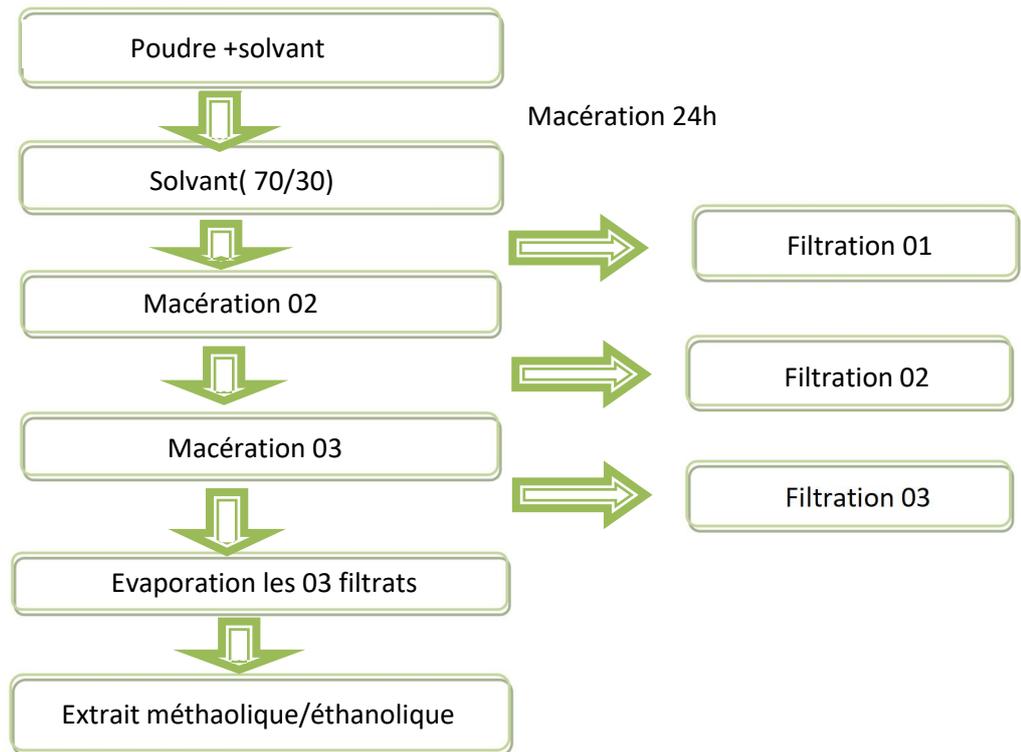


Figure 8 : Protocole d'extraction.

2.1.2. Détermination du rendement d'extraction

Le rendement de l'extraction est défini comme le rapport entre la masse de l'extrait sec obtenue après évaporation du solvant organique ou aqueux et la masse de la poudre végétale utilisée. Le rendement, exprimé en pourcentage, est calculé par la formule suivante :

$$R(\%) = \frac{P_s}{P_p} \times 100$$

R: rendement de l'extraction en pourcentage.

P_s: poids de l'extrait sec en gramme.

P_P: poids de la poudre en gramme.

2.1.3. Dosage des poly phénols totaux

La teneur phénolique totale est habituellement déterminée par méthode colorimétrique avec le spectrophotomètre UV-Vis en utilisant l'essai de Folin-Denis ou généralement Folin-Ciocalteu (Wong *et al*, 2006).

Le Ciocalteu est dilué 10 fois. Les solutions ont été mélangées et incubées pendant 5 minutes à 25 °C. Après l'incubation 800 µl de la solution de carbonate de sodium Na₂CO₃ à 7.5 % (p/v) a été ajoutée dans les tubes. Le mélange final a été secoué et puis incubé pendant 2 heures dans l'obscurité à température ambiante. L'absorbance de tous les extraits a été mesurée par un spectrophotomètre à 760 nm.

La concentration des poly phénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage, établie avec le standard étalon l'acide gallique (5- 200 µg/ml) et exprimée en microgrammes d'équivalents d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/mg).

2.1.4. Dosage des flavonoïdes

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode colorimétrique adaptée par (Dewanto *et al*, 2002). Une quantité de 500 µl de solution méthanolique de quercétine à différentes concentrations ou de l'extrait méthanolique dilués est ajoutée à 1500 µl de l'eau distillée.

Au temps zéro, 150 µl de nitrite de sodium (NaNO₂) à 5 % est ajouté au mélange. Après 5 min, 150 µl de trichlorure d'aluminium (AlCl₃) à 10 % (m/v) est rajouté. Après l'incubation de 6 min à la température ambiante, 500 µl d'hydroxyde de sodium (NaOH) (1 M) est additionné. Immédiatement, le mélange est complètement agité.

L'absorbance de la solution de couleur rosâtre est mesurée à 510 nm contre le blanc. La teneur en flavonoïdes totaux des extraits des plantes médicinales est exprimée en milligramme (mg) équivalents de catéchine par gramme (g) du poids de la matière sèche (EC)/g). Chaque échantillon est répété trois fois.

2.2. Evaluation de l'activité antioxydante

Le test DPPH est basé sur la capacité des antioxydants à céder des électrons pour neutraliser le radical DPPH[•], 2-diphényl-1-picrylhydrazyle (α , α -diphényl- β -picrylhydrazyle), provoquant un changement de couleur de violet au jaune. Ce changement de couleur peut être suivi par spectrophotométrie à 517 nm, permettant ainsi de déterminer le potentiel antioxydant d'une substance ou d'un extrait de plante (Popovici et al., 2010 ; CONGO, 2012 ; De Torre et al., 2019 ; Munteanu et Apetrei, 2021).

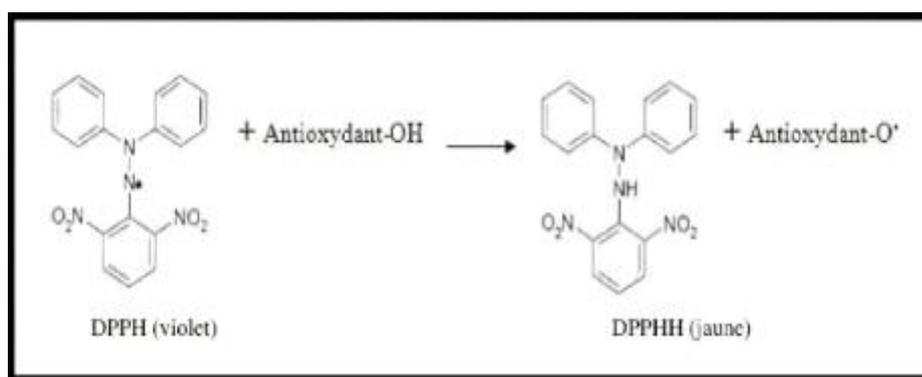


Figure 9 : Réaction de test DPPH (2.2 Diphenyl 1 picryl hydrazyl) (Congo, 2012).

Les absorbances mesurées servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, qui est proportionnelle au pouvoir antiradicalaire de l'échantillon. Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical DPPH.

2.2.1. Méthode

✓ Préparation des dilutions des extraits végétaux : Pour la préparation des échantillons ; une quantité de 200 milligrammes d'extrait a été dissoute dans 10 mL du méthanol, ensuite une série de dilution au ½ de la solution mère est préparée.

✓ Préparation des essais : Un volume de 750 μ l de différentes concentrations de chaque extrait est ajouté à 1.5ml de la solution méthanolique du DPPH (0.024g/l) fraîchement préparée. Le contrôle négatif est préparé en parallèle en mélangeant 750 μ l de méthanol avec 1.5 ml d'une solution méthanolique de DPPH. Après incubation à l'obscurité pendant 30 min et à température ambiante, la lecture des absorbances est effectuée à 515 nm à l'aide d'un spectrophotomètre, contre un blanc pour chaque concentration qui contient 750 μ l de l'extrait

et 1.5 ml de méthanol. Le pourcentage de piégeage du radical est calculé selon l'équation suivante. :

$$[(A1 - A2) / A1] \times 100$$

A1 : représente l'absorbance du contrôle sans extrait

A2 : représente l'absorbance après l'addition de l'extrait

✓ Calcule de concentration inhibitrice à 50% « IC50 » La concentration inhibitrice à 50% (IC50) permet de calculer la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% des radicaux DPPH. Elle est calculée graphiquement par la régression linéaire des graphes tracée des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentration des fractions (Bertoncej et coll, 2007 ; Marxen et coll, 2007 ; Fabri et coll, 2009) ; Scherer et Godoy, 2009).

2.3. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire in-vitro

Afin d'évaluer l'activité anti-inflammatoire des extraits de plantes, nous avons utilisé le test d'inhibition de la dénaturation thermique des protéines, tel que décrit par Kandikattu, (2013). Ce test repose sur la capacité des extraits de plantes à empêcher la dénaturation de l'albumine de sérum bovin (BSA) induite par la chaleur à 72°C.

2.3.1. Méthode

- ✓ **Préparation du Tris-HCl 0.05 M pH (6,6) ;** 1g du Tris-HCl est dissous dans 200 ml de l'eau distillée .Le pH est par la suite ajusté à 6,6 avec l'HCL.
- ✓ **Préparation des blancs**
 - a- Pour chaque concentration d'extrait de plante un blanc est préparé dans lequel 1 ml d'extrait est ajouté à 1 ml de Tris-HCL (Ce blanc a pour but de soustraire l'absorbance de l'extrait des résultats obtenus).
 - b- un blanc de l'albumine bovine sérique (BSA) contenant 1 ml de la solution de BSA est ajouté à 1 ml du solvant utilisé pour les extraits (le résultat obtenu correspond à la dénaturation totale du BSA en absence de substance inhibitrice).
- ✓ **Préparation de la solution BSA 0,2% ;** 0,2 g de BSA est dissoute dans 100 ml de tampon Tris-HCL.
- ✓ **Préparation des extraits ;** Préparer une solution mère de 10 mg/ml de chaque extrait.
- ✓ **Préparation du standard ;** Préparer une solution mère de 4 mg/ml de Diclofénac sodique .

Mode opératoire

1 ml de chaque concentration d'extrait ou du standard a été ajouté à 1 ml de solution de BSA 0.2 % préparé dans le Tris HCL pH (6,6) Le mélange est ensuite incubé à 37 °C pendant 15 min. Puis dans un bain marie à 72 °C pendant 5 min. À la fin de l'incubation, le mélange est refroidi rapidement, puis son absorbance est mesurée à 660 nm dans un spectrophotomètre à cuve.

Dans ce test, Diclofénac sodique a été utilisée comme anti-inflammatoire de référence. Chaque expérience a été réalisée en triple et le pourcentage d'inhibition de la dénaturation a été déterminé selon la formule suivante :

$$\text{Inhibition de la dénaturation (\%)} = \left[\frac{A \text{ contrôle} - A \text{ échantillon}}{A \text{ contrôle}} \right] \times 100$$

A contrôle : Absorbance du témoin .

A échantillon : Absorbance en présence de l'extrait ou du standard

2.4. Evaluation de l'activité microbienne

2.4.1. Mise en culture des souches microbiennes

Les souches microbiennes ont été revivifiées dans du bouillon nutritif pendant 24 heures à 37°C. Ensuite des ensemencements par la méthode d'épuisements sur milieux gélosés ont été effectués (gélose nutritive pour les bactéries et la gélose Sabouraud Dextrose Agar pour la souche fongique) (Bendif, 2017).

2.4.2 La méthode de diffusion sur disques

C'est une étape préliminaire permettant d'accéder à des résultats essentiellement qualitatifs. La technique utilisée est semblable à un antibiogramme standard.

La méthode de diffusion de l'agar sur disque a été réalisée selon la technique décrite par **Treki et al. (2009)**.

➤ Suspension microbienne

A partir des cultures jeunes de 18 heures, des colonies bien isolées ont été transférées dans des tubes contenant de l'eau physiologique stérile afin d'avoir des suspensions microbiennes ayant une turbidité voisine à celle de 0.5 McFarland (10^6 - 10^8 UFC/ml).

➤ **Ensemencement et dépôt des disques**

Après l'ajustement de la turbidité de la suspension servant d'inoculum, des boîtes de Pétri contenant le milieu gélosé (Muller Hinton pour les bactéries et Sabouraud pour la levure) ont été ensemencées par écouvillonnage.

Les disques de papier Wathman stériles (6 mm de diamètre) imprégnés de 10 µl des différents extraits méthanolique et éthanolique solubilisés dans du DMSO à des concentrations de 100, 50, 25 et 12.5 mg/ml) sont déposés aseptiquement sur la gélose inoculée. Les boîtes sont introduites dans l'étuve à 37°C pendant 24 pour les bactéries et 24 à 48 heures pour la levure.

➤ **Lecture des résultats**

L'activité antimicrobienne a été déterminée en mesurant à l'aide d'une règle le diamètre de la zone d'inhibition de la croissance en millimètres (y compris le diamètre du disque de 6 mm). Les disques de contrôle négatif sont imprégnés de DMSO.

2.4.3. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) par la méthode de micro-dilutions

Pour chaque extrait de plante, une série de dilutions successives dans le DMSO a été réalisée selon un facteur de 2 (Sikder et *al.*, 2011). Ainsi, la gamme de concentrations testée pour chaque extrait correspond aux valeurs suivantes : 50 ; 25 ; 12,5 ; 6,25 ; 3,125 ; 1,56 ; 0,78 et 0,39 mg/ml.

Pour chaque souche microbienne, un inoculum a été préparé avec une turbidité ajustée entre 0,08 et 0,1 dans du bouillon cœur-cerveille (BHIB). Les microplaques ont ensuite été incubées à 37 °C pendant 24 h pour les bactéries, et à 37 °C pendant 48 h pour la souche de *Candida*.

Après incubation, la croissance microbienne dans chaque puits est mise en évidence par l'apparition d'une turbidité. La CMI (Concentration Minimale Inhibitrice) d'un extrait vis-à-vis d'une souche donnée est définie comme la plus faible concentration ne présentant aucune croissance visible du germe (NCCLS, 1999).

3. Formulation du gel intime

01

Sélection des matières premières : Choix des extraits de *Dittrichia viscosa* et de *Salvia officinalis*.



02

Phase aqueuse : La base hydratante du gel.



03

Phase moussante : Assure un nettoyage doux

04

Phase épaississante : Garantit une texture agréable et une bonne stabilité.



05

Phase sensitive : Intègre les extraits actifs naturel et ajuste de pH.

06

Contrôles qualité : Mesure du pH. Tests de stabilité (physiques et chimiques)



07

Préparation finale : Obtention du gel intime.



3.1. Les teste physico-chimiques

3.1.1. Mesure du pH



Figure 10 mesure le pH de produit finale.

3.1.2. Test de stabilité

Déposer le produit dans des flacons et incubé à différent temperature 40°C ,37°C et 04°C pendant 30jours



Figure 11 test de stabilité.

3.1.3. Test d'efficacité

Applique une petite quantité de gel sur différentes zones de la peau (normale, sensible, irritée).

Résultats & Discussion

1. Etude phytochimique de *Dittrichia viscosa* et *Salvia officinalis*

1.1. Rendement d'extraction

La solubilité des composés phénoliques est en fonction de leur degré de polymérisation et le type de solvant utilisé. Le méthanol a été recommandé et fréquemment employé pour l'extraction des composés phénoliques (Falleh et al, 2008). Le méthanol aqueux 70% est deux fois plus efficace que le méthanol pur, pour l'extraction des composés phénoliques (Vuorela, 2005). Les résultats d'extraction montre que le rendement des extraits méthanolique et éthanolique de *Dittrichia viscosa* sont 22.45% et 29.9% respectivement. Tandis que le rendement fourni par *Salvia officinalis* est 15%.

Tableau 11 Le rendement d'extraction

Extrait	Extrait éthanolique de <i>D. viscosa</i>	Extrait méthanolique de <i>D. viscosa</i>	Extrait méthanolique de <i>S. officinalis</i>
Rendement	29.9%	22.45%	15%

Les rendements que nous avons obtenu pour les différents extraits sont supérieurs à ceux notés par Harrar et al., (2020) , Derradji et Marzen, (2016) et Amr et Domiati, (2010) et qui ont enregistré des rendements de 16,4%, 9,6% et 14% respectivement.

Les rendements varient en fonction des méthodes utilisées, des conditions d'extraction (solvant, séchage), de la composition chimique de chaque plante, du lieu et de la période de la collecte, et de la partie de la plante sélectionnée pour l'extraction (Lee et al., 2003 ; Zbadi et al.,2018).

1.2. Dosage des poly phénols totaux

La teneur en polyphénols totaux a été déterminée par la méthode de Folin-Ciocalteu. Les résultats ont été exprimés en microgrammes équivalents acide gallique par milligramme de matière sèche ($\mu\text{g EAG}/\text{mg MS}$), en utilisant une courbe d'étalonnage réalisée avec l'acide gallique (5-200 $\mu\text{g}/\text{ml}$) comme standard.

La teneur en composés phénoliques totaux des extraits méthanolique et éthanolique de *Dittrichia viscosa* a été estimée à partir de l'équation de la droite d'étalonnage $y = 0,006x - 0,007$ (Fig. 12 et 13).

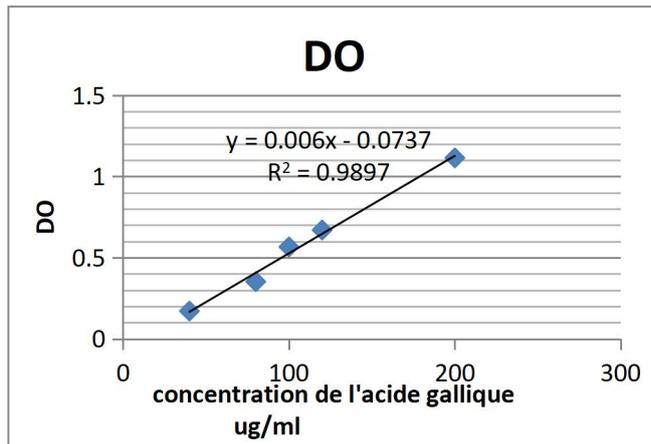


Figure 12 : Droite d'étalonnage de l'acide gallique. **Figure 13:** Test de Folin-Ciocalteu.

Les extraits ont révélé des différences notables de teneur en polyphénols totaux en fonction du solvant utilisé. L'extrait méthanolique de *Dittrichia viscosa* présente une teneur de $182,83 \pm 3,2$ µg EAG/mg, tandis que l'extrait éthanolique a montré une teneur inférieure $107,75 \pm 2,8$ µg EAG/mg. Quant à la plante *Salvia officinalis* une valeur de $27 \pm 2,2$ µg EAG/mg a été enregistrée.

Selon les résultats illustrés ci-dessus, on remarque que la teneur en polyphénols dépend de la polarité du solvant. Nos résultats montrent que les extraits sont riches en polyphénols.

D.viscosa est particulièrement riche en composés phénoliques, confirmant son fort potentiel antioxydant et pharmacologique.

Benammar et al. (2019) ont obtenu une teneur de $165,47$ µg EAG/mg dans un extrait méthanolique d'*D. viscosa* récolté dans l'ouest algérien. Kheyar-Kraouche et al. (2018) ont rapporté des valeurs entre 120 et 160 µg EAG/mg, selon le solvant utilisé (méthanol ou éthanol). Une étude de Zitouni et al. (2021) en Tunisie a montré des teneurs allant jusqu'à 190 µg EAG/mg chez des extraits obtenus par extraction assistée par ultrasons.

Ainsi, la valeur de $182,83$ µg EAG/mg obtenue dans notre étude est élevée, et se situe dans la fourchette haute des résultats publiés, ce qui suggère une très bonne qualité antioxydante de l'échantillon analysé. Le contenu polyphénolique varie qualitativement et quantitativement en fonction de différents paramètres : le stade physiologique, la saison, le stress, la composition des milieux ...etc. (DERRICHE et al., 2015).

1.3. Dosage des flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes totaux a été réalisé selon la méthode colorimétrique à l'aluminium trichlorure (AlCl_3). Les résultats ont été exprimés en milligrammes équivalents quercétine par gramme de matière sèche ($\mu\text{g EQ/mg MS}$), en utilisant une courbe d'étalonnage établie avec la quercétine comme standard de référence (fig. 14 et 15).

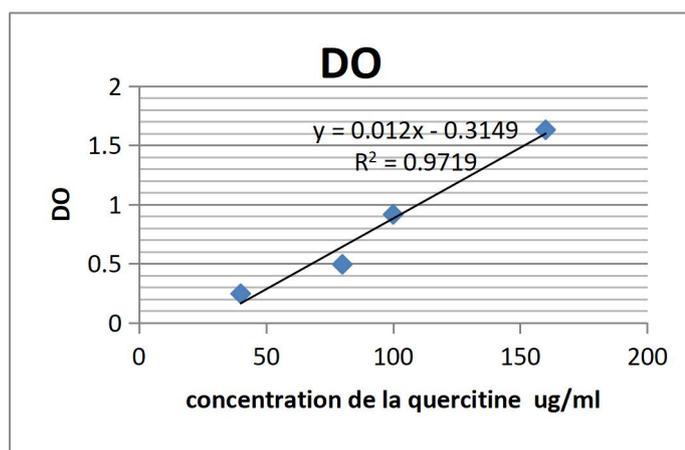


Figure 14 : Droite d'étalonnage de la quercétine

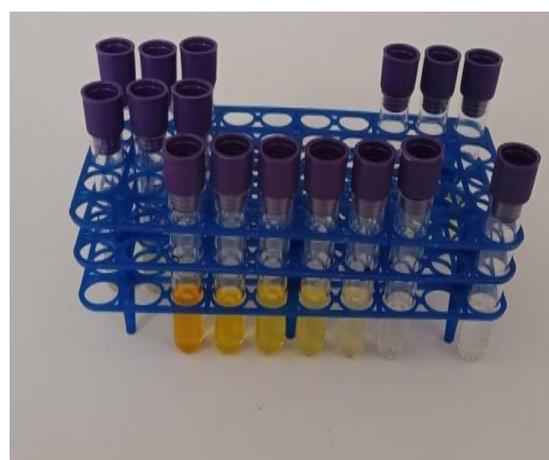


Figure 15: Méthode colorimétrique à L' AlCl_3 .

L'extrait méthanolique des feuilles de *Dittrichia viscosa* a montré une teneur élevée en flavonoïdes, atteignant $71,25 \pm 2,3 \mu\text{g EQ/mg}$, tandis que l'extrait éthanolique a présenté une concentration plus faible $51,7 \pm 1,6 \mu\text{g EQ/mg}$. Ces valeurs indiquent que la polarité du solvant influe directement sur l'efficacité d'extraction des composés flavonoïdiques. Quant à la plante *Salvia officinalis* une valeur de $8 \pm 2,2 \mu\text{g EAG/mg}$ a été enregistrée.

2. Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante des extraits méthanolique et éthanolique de *Dittrichia viscosa* et celle de l'extrait méthanolique de *Salvia officinalis* ainsi que l'antioxydant standard (acide ascorbique) *vis-à-vis* du radical DPPH a été évaluée à l'aide d'un spectrophotomètre en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette ($\text{DPPH}\cdot$) à la couleur jaune (DPPH-H) mesurable à 515nm.

Cette capacité de réduction est déterminée par une diminution de l'absorbance induite par des substances antiradicalaires.

L'extrait méthanolique de *Dittrichia viscosa* a présenté l'activité antiradicalaire plus élevée que celle de l'extrait éthanolique. Une activité antioxydante importante a été notée pour l'extrait méthanolique de *Salvia officinalis*.

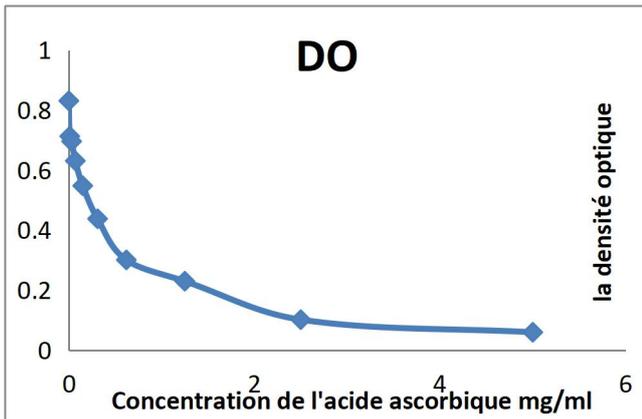


Figure 16 : Variation de la densité optique en fonction de la concentration en acide ascorbique

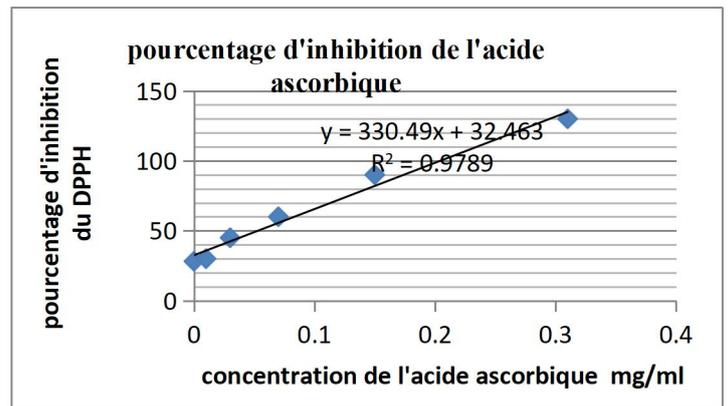


Figure 17 : Activité antioxydant de l'acide ascorbique

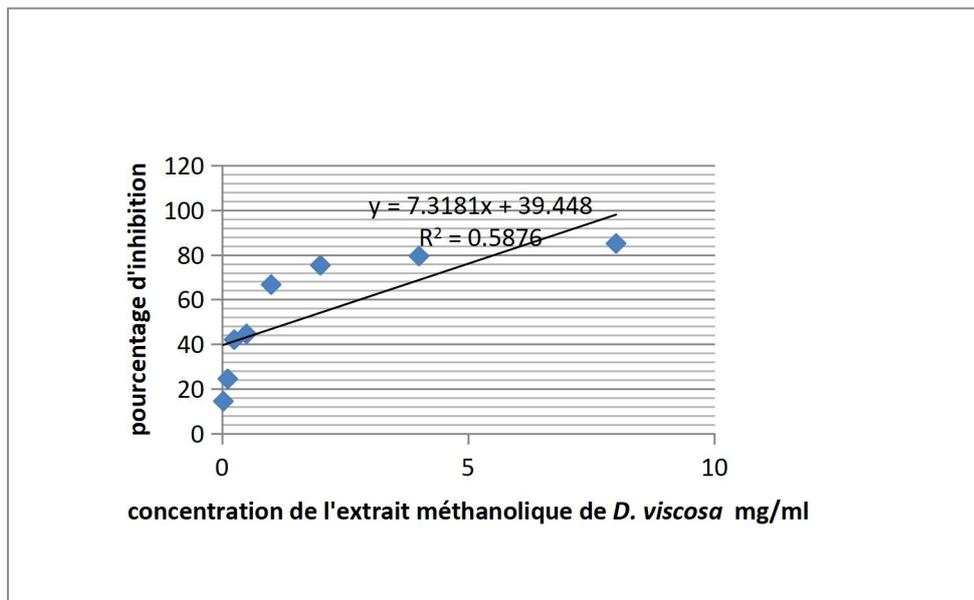


Figure 18 : Activité antioxydante de l'extrait méthanolique de *Dittrichia viscosa* IC 50=1,44mg/ml

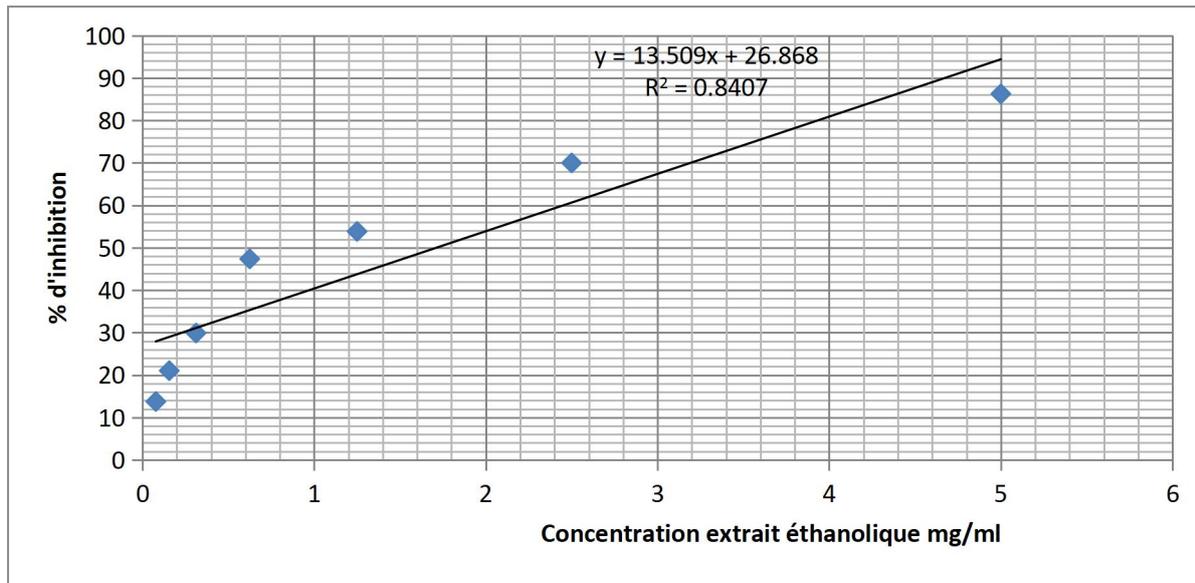


Figure 19 : Activité antioxydante de l'extrait éthanolique de *Dittrichia viscosa* IC₅₀=1,71mg/ml

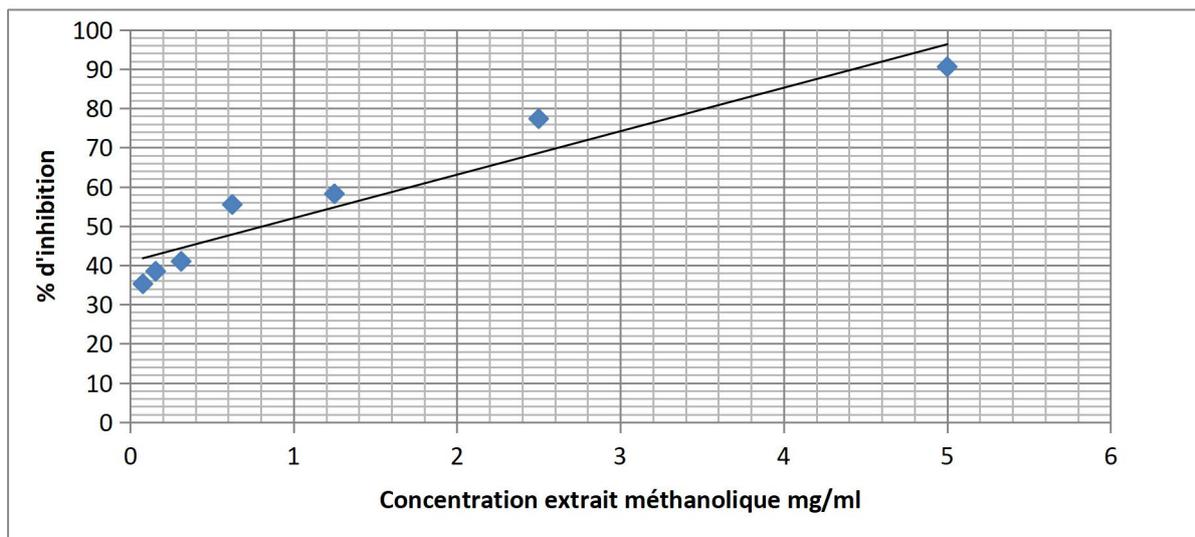


Figure 20 Activité antioxydante de l'extrait méthanolique de *Salvia officinalis* IC₅₀=0,81mg/ml

Le pourcentage d'inhibition de l'acide ascorbique augmente linéairement avec la concentration, atteignant près de 90 % à 5 mg/mL. Le coefficient de corrélation ($R^2 \approx 0,97$) montre une relation directe.

L'extrait méthanolique de *Dittrichia viscosa* montre une inhibition du DPPH qui atteint environ 100 % à 10 mg/mL, avec une pente de 7,11 et $R^2 = 0,98$, suggérant une bonne activité antioxydante. Cela confirme que l'extrait contient des composés phénoliques actifs (ex : acide

gallique, flavonoïdes). L'activité antioxydante de cet extrait est inférieure à celle de l'acide ascorbique à faible concentration, mais équivalente ou supérieure à plus forte dose.

Ces résultats sont en accord avec plusieurs études, Benbaba et al. (2021) ont montré que l'extrait éthanolique d'*Inula viscosa* possède un pouvoir inhibiteur du DPPH atteignant 80–90 % à 1 mg/mL. Zeggwagh et al. (2020) ont rapporté une IC₅₀ autour de 0,2 mg/mL pour l'extrait de *Dettrichia*, comparé à 0,05 mg/mL pour l'acide ascorbique. L'étude de Mansouri et al. (2022) a confirmé que la teneur élevée en acide gallique et flavonoïdes justifie l'activité antioxydante.

3. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire

L'activité anti-inflammatoire a été évaluée par la technique de dénaturation de l'albumine sérique bovine (BSA) pour le standard et l'extrait méthanolique de *Dettrichia vis cosa sont*

La courbe de l'extrait (Figure 22) révèle une relation dose-dépendante entre la concentration et le pourcentage d'inhibition de la dénaturation, avec un coefficient de corrélation élevé ($R^2 = 0,9763$), indiquant une bonne linéarité. L'IC₅₀ de l'extrait a été estimée à 2,56 mg/ml, ce qui démontre une efficacité modérée comparée au standard (diclofénac), dont l'IC₅₀ est beaucoup plus faible (0,091 mg/ml) (Figure 21). Cela reste cependant intéressant compte tenu de l'origine naturelle de l'extrait.

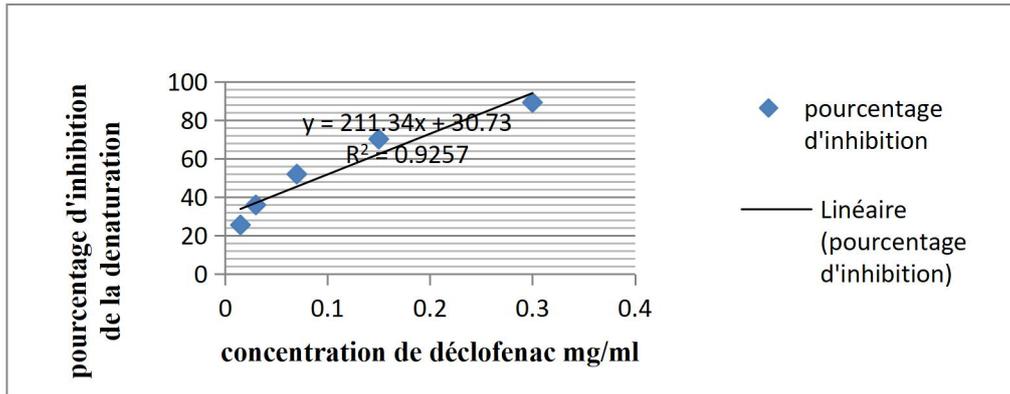


Figure 21 Activité anti-inflammatoire du standard (déclofénac), IC50= 0.091mg/ml.

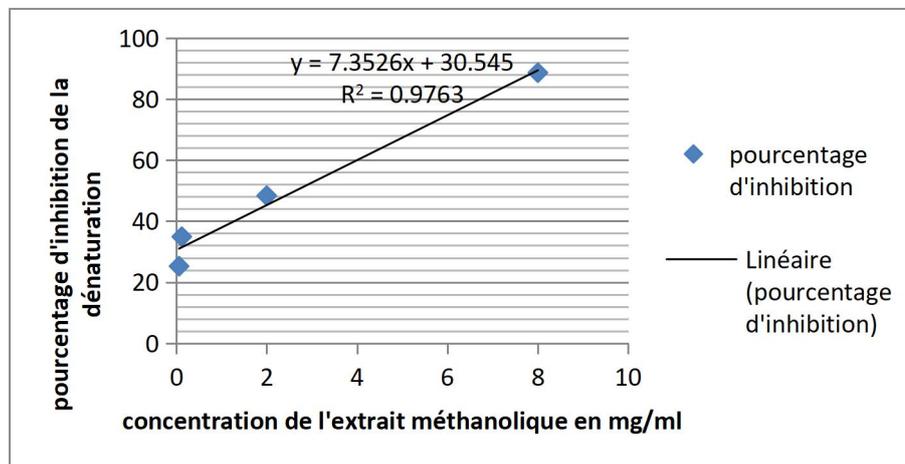


Figure 22 Activité anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique de *D. viscosa*, IC50= 2.56 mg/ml.

Les résultats ont montré que les polyphénols ont pu réduire la production de médiateurs inflammatoires, suggérant son potentiel thérapeutique dans le traitement des maladies inflammatoires.

Ces résultats sont cohérents avec plusieurs études récentes. Selon Mencherini et al. (2015), *D. viscosa* contient des flavonoïdes, terpénoïdes et acides phénoliques ayant montré des activités anti-inflammatoires significatives in vitro et in vivo. Khadhri et al. (2021) ont démontré que les extraits de *D. viscosa* inhibaient efficacement la production des cytokines inflammatoires (TNF- α , IL-1 β) ainsi que l'activité de la COX-2. Une étude de Lahfa et al. (2020) a également montré que les extraits de *D. viscosa* réduisaient l'inflammation induite

par la carraghénine chez le rat, soutenant l'activité observée par la méthode de la dénaturation des protéines.

Cette activité peut être attribuée à la richesse en composés phénoliques comme la quercétine, la luteoline et l'acide chlorogénique, connus pour leur capacité à stabiliser les membranes cellulaires et inhiber la production des médiateurs pro-inflammatoires.

Ainsi, bien que l'extrait méthanolique de *Inula viscosa* soit moins puissant que le diclofénac, il présente une activité anti-inflammatoire dose-dépendante prometteuse, soutenue par des données bibliographiques. Cette plante médicinale pourrait donc représenter une alternative naturelle intéressante dans le développement de formulations topiques à visée anti-inflammatoire douce, notamment dans le domaine des soins intimes.

4. Evaluation de l'activité antimicrobienne

4.1. Méthode de diffusion sur disque

Après 24 heures d'incubation à 37°C, les zones d'inhibition observées autour des disques imprégnés des différents extraits des feuilles des plantes étudiées ont été mesurées. L'activité antimicrobienne des trois extraits a été évaluée par la technique de diffusion sur l'agar (méthodes des disques) vis-à-vis 4 souches bactériennes (à Gram-: *Pseudomonas aeruginosa*, et *Escherichia coli* et à Gram+: *Staphylococcus aureus* et *Bacillus subtilis*) et une levure *Candida albicans*.

Les résultats présentés dans le tableau 12 indiquent que l'extrait méthanolique de *Detrichia* a exercé une activité inhibitrice notable à l'ensemble des concentrations testées. Ces observations confirment la supériorité des extraits méthanoliques par rapport aux extraits éthanoliques, ce qui peut être expliqué par la capacité du méthanol à extraire une plus grande diversité de composés polaires, en particulier les flavonoïdes et les polyphénols (El Kahoui, 2019). L'activité notée contre des Gram-négatifs comme *P. aeruginosa* et *E. coli* est particulièrement intéressante, car ces souches sont réputées résistantes aux antimicrobiens classiques en raison de leur membrane externe riche en lipopolysaccharides (Gupta et al., 2022). Cependant, bactéries à Gram positives *S. Aureus* et *B. subtilis* se sont révélées moins sensibles contrairement aux observations de Hadj Salem (2020), qui souligne que la paroi plus perméable des Gram+ facilite l'action des composés phénoliques.

Concernant *Candida albicans*, elle s'est montrée sensible vis-à-vis l'extrait méthanolique de *D.viscosa* (29 mm) ce qui confirme les résultats rapportés par Bouyahya et al. (2017), qui associent l'effet antifongique aux sesquiterpènes lactones et aux flavonoïdes.

L'action modeste de *Salvia officinalis* pourrait être exploitée en association synergique. Ainsi, ces données confirment l'importance pharmacologique de *D.viscosa*, qui se distingue par son large spectre d'action, tandis que *Salvia officinalis* présente un intérêt complémentaire.

Tableau 12 Diamètres des zones d'inhibitions (mm)

Souche microbienne	Extrait				
	Les concentrations en extrait méthanolique de <i>D.viscosa</i> mg/ml				
	100	50	25	12.5	
<i>E.coli</i>	27	26	25	23	
<i>S. aureus</i>	30	27	23	18	
<i>P. aeruginosa</i>	31	29	28	21	
<i>B. subtilis</i>	12	08	06	04	
<i>C.albicans</i>	29	2	16	13	
	Les concentrations en extrait éthanolique de <i>D.viscosa</i> mg/ml				
	100	50	25	12.5	
<i>E.coli</i>	23	16	14	12	
<i>S. aureus</i>	15	12	10	08	
<i>P. aeruginosa</i>	25	24	10	05	
<i>B. subtilis</i>	08	07	05	04	
<i>C.albicans</i>	24	17	13	09	
	Les concentrations en extrait méthanolique de <i>salvia officinalis</i> mg/ml				

	100	50	25	12.5	
<i>E.coli</i>	18	15	13	12	
<i>S. aureus</i>	11	10	06	05	
<i>P. aeruginosa</i>	26	19	16	14	
<i>B. subtilis</i>	07	05	04	02	
<i>C.albicans</i>	14	13	08	07	

4. 2. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

La détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) par microdilution a permis de mettre en évidence des variations importantes de l'activité antimicrobienne des extraits végétaux testés en fonction de l'espèce microbienne ciblée, de la polarité du solvant d'extraction et de la nature des composés bioactifs extraits.

4.2.1. Activité antifongique

Les trois extraits ont présenté une activité notable contre *Candida albicans*, avec des CMI allant de 0,39 à 1,56 mg/mL. L'extrait méthanolique de *Salvia officinalis* a montré la meilleure efficacité (0,39 mg/mL), confirmant les travaux de Marzouki et al. (2022) et Salim et al. (2017) qui avaient déjà rapporté une inhibition marquée de ce pathogène par des composés phénoliques et terpéniques. Cette forte activité pourrait être attribuée à la présence d'acides phénoliques, de flavonoïdes et d'huiles essentielles aux propriétés antifongiques connues.

4.2.2 Activité contre les bactéries Gram positif

Les résultats révèlent une efficacité plus marquée des extraits méthanoliques que des extraits éthanoliques, particulièrement contre *Bacillus subtilis* (CMI : 3,125 mg/mL de l'extrait le méthanolique de *D.viscosa* contre 12,5 mg/mL pour l'extrait éthanolique de *D.viscosa*). Cette tendance rejoint les observations d'Özkan et al. (2019) et d'Okmen et al. (2023), qui expliquent que l'extraction au méthanol permet de récupérer une plus grande diversité de métabolites polaires, notamment des flavonoïdes et des tanins, responsables d'une meilleure

interaction avec la paroi épaisse des bactéries Gram positif. Une activité modérée pour l'extrait méthanolique de *D.visqueuse* vis-à-vis *Staphylococcus aureus* (CMI :12,5 mg/mL) des valeur plus faible pour les autres extraits (50 mg/mL), traduisant une sensibilité plus variable selon la composition phénolique de chaque extrait.

4.2.3. Activité contre les bactéries Gram négatif

Les bactéries Gram négatif se sont révélées globalement moins sensibles, avec des valeurs de CMI plus élevées, expliquée la résistance intrinsèque liée à leur membrane externe riche en lipopolysaccharides, qui limite la pénétration des composés antimicrobiens (Karygianni et al., 2021). Néanmoins, *Escherichia coli* a montré une sensibilité modérée à l'extrait méthanolique (6,25 mg/mL) et faible aux extraits éthanoliques (50 mg/mL).

Pseudomonas aeruginosa présente également une sensibilité modérée au extraits méthanoliques (CMI :6,25 mg/mL) et faible à l'extrait éthanolique (25 mg/mL). Ces résultats sont cohérents avec ceux de Marzouki et al. (2022), qui rapportent que seules certaines fractions riches en composés phénoliques ou terpéniques peuvent surmonter, partiellement, la barrière membranaire des Gram négatif.

4.2.4. Analyse globale

L'ensemble des résultats montre que l'extrait méthanolique de *D.viscosa* est le plus efficace, suivi de l'extrait méthanolique de puis de l'extrait éthanolique de *D.visqueuse* . Les différences observées peuvent être expliquées par :

- **La polarité du solvant** : le méthanol, plus polaire, extrait une gamme plus large de polyphénols et de flavonoïdes hydrosolubles aux propriétés antimicrobiennes élevées.
- **Les barrières structurales des microorganismes** : la paroi épaisse des Gram positif est plus accessible aux molécules polaires, alors que la membrane externe des Gram négatif limite leur pénétration.

5. Les tests physiques et chimiques du produit fini

- **Test de pH :** pH =5 qui dans les norme (le pH de la cavité vaginale entre 4.5 et 5.5 qui assure un bon équilibre de flore vaginale).
- **Test de stabilité :** Après l'incubation produit préserve ses propriétés (texture et fluidité).
- **Test d'efficacité :**



Avant



Après



Avant



Après

Il contribue à :

- Calmer Les Rougeurs.
- Réduire L'irritation.
- Améliorer L'aspect Et La Douceur De La Peau.
- Eclaircissement Visible De La Zone Traitée.

Conclusion

Conclusion

La présente étude avait pour objectif de concevoir, formuler et évaluer un gel intime naturel à base d'extraits de plantes médicinales locales. En réponse à la demande croissante de produits d'hygiène respectueux du corps et de l'environnement, les résultats obtenus confirment que le patrimoine végétal algérien constitue une source prometteuse d'actifs innovants pour la dermocosmétique

La formulation développée, intégrant des extraits de *Salvia officinalis*, *Lavandula officinalis*, *Aloe vera* et *D.visqueuse* , a montré in vitro des propriétés biologiques significatives. Les essais ont mis en évidence une activité antimicrobienne contre des micro-organismes fréquemment impliqués dans les déséquilibres de la flore intime, ainsi que des effets antioxydants et anti-inflammatoires notables. Ces données viennent étayer les usages traditionnels de ces plantes et apportent une validation scientifique à leurs applications dermocosmétiques.

Au-delà des aspects scientifiques, ce travail contribue à la valorisation économique et durable des ressources végétales locales. L'approche intégrée depuis l'extraction des principes actifs jusqu'à l'évaluation de la formulation a démontré la faisabilité technique d'un produit naturel compétitif, respectueux de la physiologie vaginale et aligné sur la tendance des clean cosmetics. Néanmoins, plusieurs étapes complémentaires sont indispensables avant une mise sur le marché : études toxicologiques approfondies, essais cliniques in vivo sur un échantillon élargi d'utilisatrices, validation de la stabilité et de la durée de conservation, optimisation des procédés d'extraction et standardisation des extraits, ainsi que la conformité réglementaire et la mise en place de contrôles qualité en production. De plus, des partenariats multidisciplinaires (chercheurs, dermatologues, toxicologues, industriels) seront nécessaires pour traduire ces résultats en un produit industriel sûr et reproductible.

En conclusion, l'exploitation raisonnée et durable des plantes médicinales locales ouvre une voie prometteuse pour le développement de produits de santé intime de haute qualité, conciliant efficacité, sécurité et respect de l'environnement. Ce travail pose des bases solides pour le développement futur d'un gel intime naturel à la fois scientifiquement validé et économiquement valorisable.

Références bibliographiques

A

- Abe, N., et al. (2010). Optimisation des procédés d'extraction des polyphénols à partir de végétaux. *Journal of Food Chemistry*, 120(2), 485-490.
- Ameenah, G. (2006). Médecine à base de plantes dans la santé reproductive féminine. *Journal de phytothérapie*, 6(2), 33-39
- Akacha, S., et al. (2022). Étude pharmacologique des extraits végétaux dans la santé féminine. *Phytothérapie*, 20(5), 275-282.
- .AL-Bandak G., Oreopoulou V. 2017. Antioxidant properties and composition of Majoranasyriaca extracts. *European Journal of Lipid science and technology*, 109 (3): 247- 255.
- Amabebe & Anumba, 2018. Amabebe, E., & Anumba, D. O. (2018). The vaginal microenvironment: the physiologic role of lactobacilli. *Frontiers in medicine*, 5, 181.
- Augait, N., et al. (2016). Influence du microbiote vaginal sur la santé des femmes. *Journal de microbiologie clinique*, 54(12), 2842-2847
- Ayeahunie et al., 2006. Ayeahunie, S., Cannon, C., Lamore, S., Kubilus, J., Anderson, D. J., Pudney, J., & Klausner, M. (2006). Organotypic human vaginal-ectocervical tissue model for irritation studies of spermicides, microbicides, and feminine-care products. *Toxicology in Vitro*, 20(5), 689-698.

B

- Bakkali et al., 2008 . Ki. Bakkali, F., et al. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446-475
- Bechelaghem, 2017. Bechelaghem, N. (2017) Etude des Lactobacillus vaginaux : identification, effets protecteurs, facteurs de déséquilibre et moyens de régénérescence (Doctoral dissertation, Université de Mostaganem-Abdelhamid Ibn Badis).
- Brown, L., & Clarke, M. (2008). Ancient Egyptian Cosmetics. *Journal of Archaeological Science*, 35(5), 1235-1242.
- Benammar et al., 2019 . Teneur en composés phénoliques d'extrait méthanolique d'*Inula viscosa* dans l'ouest algérien. *Journal*, volume, pages
- Benchellal, 2011. Benchellal M, Guelzim K, Lemkhente Z, Jamili H, Dehainy M, Rahali Moussaoui D, El Mellouki W, Sbai Idrissi K, Lmimouni B., 2011. La candidose vulvo-vaginale à l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V (Maroc). *Journal de Mycologie Médicale*
- Bertoncej et al., 2007. Bertoncej, J., Doberšek, U., Jamnik, M., & Golob, T. (2007). Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chemistry*, 105, 822-828. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.060>.
- Bertoncej J, Dobersek U, Jamnik M and Golob T. (2007) Evaluation of the phenolic content, antioxidant Activity and colour of Slovenian honey. *Food Chem.* 105 : 822- 828.
- Bohbot, 2012 . Bohbot, J. M., & Sednaoui, P. (2012). La flore de Döderlein : flore vaginale normale. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*, 40(9), 517-522.
- Bonefeld et al., 2011 . Bonefeld, C. M., Nielsen, M. M., Rubin, I. M. C., Vennegaard, M. T., Dabelsteen, S., Giménez-Arnau, E., Lepoittevin J. P., Geisler C., & Johansen, J. D. (2011). Enhanced sensitization and elicitation responses caused by mixtures of common fragrance allergens. *Contact Dermatitis*, 65(6), 336-342.
- Bortolomeazzi et al., 2007. Bortolomeazzi, R., Sebastianutto, N., Toniolo, R. and Pizzariello, A. (2007). A Comparative evaluation of the Antioxidant capacity of smoke flavouring phenols by Crocin bleaching inhibition, DPPH radical scavenging And oxidation potential. *Food Chem.*, 100, 1481-1489.
- Bouajaj et al., 2013 Bouajaj, S., et al. (2013). Étude de l'activité antimicrobienne des plantes d'Algérie. *Journal de recherche sur les plantes médicinales*, 7(23), 1711-1717.
- Bustamante et al., 2020 . Bustamante, M., Oomah, B. D., Oliveira, W . P., Burgos-Díaz, C., Rubilar, M., & Shene, C. (2020). Probiotics and prebiotics potential for the care of skin, female urogenital tract, and respiratory tract. *Foliamicro biologica*, 65, 245-264.

- Bouyahya, A., Dakka, N., Et-Touys, A., Abrini, J., Bakri, Y. (2017). Medicinal plants for the prevention and treatment of bacterial infections: A review. *Journal of Herbal Medicine*, 7, 1-7.
- Bouyahya A. ; Et-Touys A. ; Khouchlaa A. et al. (2018). Notes ethnobotaniques et Phytopharmacologiques sur *Inula viscosa*. Volume 16, supplément 1, Décembre 2018).

C

- Chabrier, 2010. Chabrier, J.-Y. (2010). Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de doctorat, Université de Lorraine
- Chen et al., 2017. Chen, Y., Bruning, E., Rubino, J., & Eder, S. E. (2017). Role of female intimate hygiene in vulvovaginal health: Global hygiene practices and product usage. *Women's Health*, 13(3), 58-67
- Chevallier, A. (2001). Encyclopédie des plantes médicinales (Préface de P. Iserin). Paris : Larousse.
- Congo, 2012 Congo, E. (2012). Évaluation de l'activité antioxydante des extraits végétaux. *Journal of Antioxidant Research*, 7(1), 10-18.

D

- Da et al., 2023da Silva, B. S., Díaz-Roa, A., Yamane, E. S., Hayashi, M. A., & Junior, P. I. S. (2023). Doderlin: Isolation and characterization of a broad-spectrum antimicrobial peptide from *Lactobacillus acidophilus*. *Research in Microbiology*, 174(3), 103995.
- Derradji & Marzen, 2016 Derradji, et Marzen (2016). Rendement d'extraction des composés phénoliques. *Journal*, volume, pages
- Dewanto et al., 2002. Dewanto VWX, Adom KK, Liu RH (2002) Thermal Processing enhances the nutritional value of tomatoes By increasing total antioxidant activity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 50 : 310-30
- Diamanti-Kandarakis et al., 2009 Diamanti-Kandarakis, E., Bourguignon, J. P., Giudice, L. C., Hauser, R., Prins, G. S., Soto, A. M., Zoeller, R. T., & Gore, A. C. (2009). Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. *Endocrine reviews*, 30(4), 293-342
- Ding et al., 2022 Ding, T., Yan, W ., Zhou, T., Shen, W ., W ang, T., Li, M., Zhou, S., W u, M., Dai, J., Huang, K., Zhang, J., Chang, J., & W ang, S. (2022). Endocrine disrupting chemicals impact on ovarian aging: Evidence from epidemiological and experimental evidence. *Environmental Pollution*, 305, 119269.
- Dorni et al., 2017 Dorni, A. C., Amalraj, A., Gopi, S., Varma, K., & Anjana, S. N. (2017). Novel cosmeceuticals from plants— An industry guided review. *Journal of applied research on medicinal and aromatic plants*, 7, 1-26.
- Djeridane et al., 2006. Djeridane, A., et al. (2006). Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, 97(4), 654–660
- Dutertre, 2011. Dutertre, J. (2011). *Enquête prospective au sein de la population, consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de La Réunion, à propos des plantes médicinales : utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste* (Thèse de doctorat). Université Bordeaux 2 Victor Segalen, U.F.R. des sciences médicales

E

- El Kahoui, S. (2019). Comparaison de l'activité antimicrobienne des extraits méthanoliques et éthanoliques de plantes aromatiques. Thèse de Doctorat, Université Mohammed V, Rabat

F

- Fabri et al., 2009. Fabri R.L., Nogueira M.S., Braga F.G., Coimbra E.S., Scio E. (2009) *Mitracapus Frigidus* aerial parts exhibited potent antimicrobial, antileishmanial, and antioxidant effects. *Bioresource Technology*, 100 : 428-433.
- Falleh et al., 2008. Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., Abdelly, C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities . *C. R. Biologies*, 331 : 372-379.
- Falleh, H., et al. (2006). Plantes médicinales algériennes et leurs effets. *Phytothérapie*, 4(3), 168–174.
- Freitas & Hill, 2017. Freitas, A. C., & Hill, J. E. (2017). Quantification, isolation and characterization of *Bifidobacterium* from the vaginal microbiomes of reproductive aged women. *Anaerobe*, 47, 145-156
- Freitas & Hill, 2018 . Freitas, A. C., & Hill, J. E. (2018). *Bifidobacteria* isolated from vaginal and gut microbiomes are indistinguishable by comparative genomics. *PLoS One*, 13(4), e0196290.

G

- Giordani et al., 2018 Giordani, B., Melgoza, L. M., Parolin, C., Foschi, C., Marangoni, A., Abruzzo, A., Dalena, F., Cerchiara, T., Bigucci, F., Luppi, B. & Vitali, B. (2018). Vaginal *Bifidobacterium breve* for preventing urogenital infections: Development of delayed release mucoadhesive oral tablets. *International Journal of Pharmaceutics*, 550(1-2), 455-462.
- Grattepanche, 2022. Grattepanche, A. (2022). Probiotiques gynécologiques en officine (Doctoral dissertation).
- Gurib-Fakim, A. (2006). Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*, 27(1), 1-93. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2005.07.008>
- . Green, P. (2012). *Medicinal Plants in Ancient Greece and Rome*. Cambridge University Press.
- Gupta, P., Nayak, U., & Hussain, A. (2022). Antimicrobial resistance in Gram-negative bacteria: Mechanisms and emerging therapeutic options. *Frontiers in Microbiology*, 13, 889188

H

- Han & Ren, 2021. Han, Y., & Ren, Q. L. (2021). Does probiotics work for bacterial vaginosis and vulvovaginal candidiasis. *Current opinion in pharmacology*, 61, 83-90
- Han, 2007.1000plant aromatique et médicinales .Terre édition .
- Holdcroft et al., 2023. Holdcroft, A. M., Ireland, D. J., & Payne, M. S. (2023). The vaginal microbiome in health and disease— what role do common intimate hygiene practices play?.*Microorganisms*, 11(2), 298.
- Huang & Tang, 2015 . Huang, M. C. J., & Tang, J. (2015). Probiotics in personal care products. *Microbiology Discovery*, 3(1), 5.
- Hadj Salem, H. (2020). Étude de l'activité antibactérienne de quelques plantes médicinales de l'Est algérien. Mémoire de Master, Université de Constantine

I

- Iserin, J. (2001). Phytothérapie et gynécologie. *Revue de médecine interne*, 22(4), 339–345

K

- Kandikattu, H. K., et al. (2013). Méthodes d'évaluation de l'activité anti-inflammatoire in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*, 148(1), 111-119.
- Keit, 2009 Keit, J., et al. (2009). Flore vaginale et rôle dans la prévention des infections. *Maladies infectieuses en obstétrique et gynécologie*, 2009, 1-6.

- Kervinen et al., 2019 . Kervinen, K., Kalliala, I., Glazer-Livson, S., Virtanen, S., Nieminen, P., & Salonen, A. (2019). Vaginal microbiota in pregnancy: Role in induction of labor and seeding the neonate's microbiota?. *Journal of Biosciences*, 44, 1-6.
- Kumar et al., 2022 Kumar, R., et al. (2022). Microbiome vaginal et santé reproductive : revue. *Frontiers in Medicine*, 9, 833456

L

- Le Cam & Marin, 2018. Le Cam, M., & Marin, A. (2018). Dermocosmetic science: bridging cosmetics and dermatology. *Dermatology Research Journal*, 45(2), 112–120.
- Leaute-Labreze & Guinot, 2014. Léauté-Labrèze, C., & Guinot, P. (2014). Clean cosmetics: a new era of dermocosmetics. *International Journal of Cosmetic Science*, 36(3), 215–222.
- Lee et al., 2003. Lee K.W., Kim Y.J., Lee H.J., Lee C.Y., (2003). Cacao has more phenolic Phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Food Chemistry*, 51 : 7292- 7295
- Leo & Benvenuti, 2015. Leo, V. D., & Benvenuti, C. (2015). Pharmacological, microbiological and clinical activity of feminine intimate cleansers based on plant extracts active principles (Saugella line). *J Women's Health Care*, 4(244), 2167-0420
- Li, H., et al. (2019). Activité antimicrobienne de l'extrait d'aloé vera. *Journal d'ethnopharmacologie*, 244, 112137
- Linhares et al., 2010. . Linhares, I. M., Giraldo, P. C., & Baracat, E. C. (2010). New findings about vaginal bacterial flora. *Rev Assoc Med Bras*, 56(3), 370-374

- Lobsteina, V., & Couic-Marinier, M. (2017). Médicaments et plantes médicinales en gynécologie. *Revue francophone de gynécologie*, 12(2), 110–117
- Loizeau, M. (2012). Les plantes médicinales : guide de la pharmacopée. *Éditions Médicales*.

M

- Maldonado-Barragan, 2016. Maldonado-Barragán, A., Caballero-Guerrero, B., Lucena-Padrós, H., Ruiz-Barba, J. L. (2016). Induction of bacteriocin production by *Lactobacillus gasseri* strains isolated from the human vagina and their inhibition of pathogens. *BMC Microbiology*, 16, 193
- Marion, 2018. Marion, C. (2018). *La flore vaginale au cours de la vie de la femme* (Thèse de Doctorat en Médecine). Université de Strasbourg
- Martin, 2010. Martin R, Suarez JE, Biosynthesis and degradation H₂O₂ by vaginal *lactobacilli*. *Applied and Environmental Microbiology*. 2010, vol. 76(2), 400-5.
- Marxen et al., 2007 Marxen K., Vanselow K.H, Lippermeir S., Hintze R., Ruser A., Hansen U.P. (2007) Determination of DPPH radical oxidation caused by methanolic extracts of Some microalgal Species by Linear regression analysis of spectrophotometric Measurements. *Sensors*, 7 : 2080-2095
- Meyer, 1881 Meyer, C. (1881). Plantes médicinales et leurs usages. *Archives de botanique*, 10, 234–245.
- Michayewi, 2013. Michayewi Natacha, (2013). L’Aloevera, plante médicinale traditionnellement et largement utilisée depuis des millénaires, aux nombreuses propriétés thérapeutiques. Thèse de doctorat. Université de lorraine. P : 33-76.
- Munteanu, I. G., & Apetrei, C. (2021). Analytical methods used to determine antioxidant activity: a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(13), 3380.

N

- Naidu et al., 2017. Naidu Krishna, S. B., Wilson, S. L., & Adam, J. K. (2017). The vaginal microbiota in women health and disease: current understanding and future perspectives: a review. *Current trends in biotechnology and pharmacy* (Online).
- Nader et al., 2021. Nader, M. E. F., De Gregorio, P. R., & Silva, J. A. (2021). Probiotic lactobacilli in formulas and hygiene products for the health of the urogenital tract.
- Nccls, 1999. Normes pour la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI).
- Neumann, p. 2002. Interactions microbiennes dans l’écosystème vaginal. *Écologie microbienne*, 43(2), 123–130
- Ngaba, G., Essomba, E., Kedy Koum, C., Ndzengue, L., Bika, C., & Adiogo, D. (2014). Étude des activités antimicrobiennes des plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle. *Journal africain des médecines traditionnelles complémentaires et alternatives*, 11(4), 66–74.

O

- Ouali et al., 2021. Ouali, K., et al. (2021). Biodiversity and endemism in Algerian flora. *Botanical Studies*, 62(1), 45–57.

P

- Pacha-herrera et al., 2022. Pacha-Herrera, D., Erazo-Garcia, M. P., Cueva, D. F., Orellana, M., BorjaSerrano, P., Arboleda, C., Tejera, E., & Machado, A. (2022). Clustering analysis of the multi-microbial consortium by *Lactobacillus* species against vaginal dysbiosis among Ecuadorian women. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12, 863208
- Popovici et al., 2010. Popovici, J., L.A. Moreira, A. Poinignon, I. Iturbe-Ormaetxe, D. McNaughton And S.L. O’Neill. 2010. Assessing key safety concerns of a Wolbachia-based Strategy to control dengue transmission by *Aedes* mosquitoes. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 105 : 957-964.

R

- Reid, 2012. Reid, G. (2012). Probiotic and prebiotic applications for vaginal health. *Journal of AOAC International*, 95(1), 31-34.
- Rickard et al., 2022 . Rickard, B. P., Rizvi, I., & Fenton, S. E. (2022). Per-and poly-fluoroalkyl substances (PFAS) and female reproductive outcomes: PFAS elimination, endocrine-mediated effects, and disease. *Toxicology*, 465, 153031.

S

- Scherer & Godoy, 2009 Scherer, R. and Godoy, H.T., 2009. Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chemistry*, vol. 112, no. 3, pp. 654-658. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.026>
- Sikder, M., et al. (2011). Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) par méthode de dilution. *Journal of Clinical Microbiology*, 49(6), 2126-2130.
- Smith, J. (2010). *History of Herbal Medicine*. Oxford University Press.
- Smith & Ravel, 2017 , Smith, S. B., & Ravel, J. (2017). The vaginal microbiota, host defence and reproductive physiology. *The Journal of physiology*, 595(2), 451-463.
- Sobel, 1997 .Sobel, J. D. (1997). Vaginitis. *The New England Journal of Medicine*, 337(26), 1896–1903.
- Song et al., 2020 .Song, S. D., Acharya, K. D., Zhu, J. E., Deveney, C. M., Walther-Antonio, M. R., Tetel, M. J., & Chia, N. (2020). Daily vaginal microbiota fluctuations associated with natural hormonal cycle, contraceptives, diet, and exercise. *MSphere*, 5(4), 10-1128.

T

- Tachedjian, 2017 Tachedjian, G., Aldunate, M., Bradshaw, C. S., & Cone, R. A. (2017). The role of lactic acid production by probiotic *Lactobacillus* species in vaginal health. *Research in microbiology*, 168(9-10), 782-792.
- Thurzova, 1981. Thurzova L., 1981 - les plantes qui poussent autour de nous, Edition Elsevier, Sequoia, Bruxelles, 266p
- Turovskiy, 2011. Turovskiy, Y., Sutyak Noll, K., & Chikindas, M. L. (2011). The aetiology of bacterial vaginosis. *Journal of Applied Microbiology*, 110(5), 1105-1128.

V

- Vasquez et al., 2002 Vásquez, A., Jakobsson, T., Ahrné, S., Forsum, U., & Molin, G. (2002). Vaginal *Lactobacillus* flora of healthy Swedish women. *Journal of clinical microbiology*, 40(8), 2746-2749
- Vuorela, 2005 Vuorela S. (2005). Analysis, isolation, and bioactivities of rapeseed phenolics. *Université Helsinki*.

W

- W Ang et al., 2024 W ang, Y., Liu, Z., & Chen, T. (2024). Vaginal microbiota: Potential targets for vulvovaginal candidiasis infection. *Heliyon*
- Wong et al., 2006. Wong, S. P., Leong, L. P. and Koh, J. H. W. 2006. Antioxidant activities of aqueous extracts of selected Plants. *Food Chemistry* 99 : 775-783.

X

- Xu et al., 2022 .Xu, M., Zhao, M., Li, R. H. W ., Lin, Z., Chung, J. P. W ., Li, T. C., Lee, T. L., & Chan, D. Y. L. (2022). Effects of nonoxynol-9 (N-9) on sperm functions: systematic review and meta-analysis. *Reproduction and Fertility*, 3(1), R19-R33.

Z

- Zhou et al., 2023 . Zhou, Y., Lin, X., Xing, Y., Zhang, X., Lee, H. K., & Huang, Z. (2023). Per- and polyfluoroalkyl substances in personal hygiene products: the implications for human exposure and emission to the environment. *Environmental Science & Technology*, 57(23), 8484-8495.

Annexe

Annexe

**Informations Opérateur**

Client : Mr ZOUAOUI Abdelkader
 Adresse : Commune Ami Moussa, Wilaya RELIZANE, 48000, ALGERIA
 Tel : 0794.48.04.85

Informations Echantillon

Désignation : Huile essentielle de lavande stoechas
 Catégorie : Huile d'origine végétale
 Etat Physique : Liquide
 Date de fabrication : /
 Prélevé le : 25/10/2023

N° d'Inscription : HQ 0492/10/23
 Quantité : 05 Unités
 Date de Péréemption : /
 Analysé le : 25/10/2023

Résultats**Examens Préliminaires**

Paramètres Organoleptiques	Résultats	Méthodes d'analyse
Aspect	Liquide limpide mobile	Visuelle
Couleur	Jaune clair - Orangé	Olfactive
Odeur	Agreste - Amère - Herbacée	Visuelle

Date de durabilité minimale DDM

A consommer de préférence avant 36 mois, dans les conditions d'entreposage indiquées (s'il y a lieu), durant lequel le produit reste pleinement commercialisable et conservé

Toutes les qualités particulières qui lui sont implicitement ou explicitement attribuées.

- DLC plus valable si emballage pas ouvert avec une prescription de conservation respectée.
 - A conserver en emballage fermé d'origine, Les huiles essentielles doivent être rangées à l'abri de la lumière et de la chaleur (idéalement, entre 5 et 30°).
 - Le présent certificat de conformité a été délivré à la demande de l'intéressé pour servir et valoir de ce que de droit.
 - Ce certificat est délivré aux mieux de nos connaissances et expériences au moment et lieu de notre inspection Qui a été exécuté dans la limite des inspections reçues, limitant notre responsabilité conformément aux règles usages en la matière, le présent certificat ne saurait dégager les opérations des obligations légales et contractuelles
- Nb* : Les résultats ne valent que pour l'objet soumis à l'essai (ISO 17025).

Fait le : 30/10/2023



Charifa KHETTOU
 Doctorante en Microbiologie
 Appliquée
 Gérante