

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



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biochimie et biologie moléculaire cellulaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUD

**En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique Et
de l'obtention du diplôme Startup-Brevet dans le cadre de
l'arrêté ministériel 1275**

Spécialité : Biochimie appliquée.

Fabrication de coton dentaire prétraité



Nom commercial

WB Gums Care

Présenté et soutenu par : BENZAI OUISSAM

LE : 25-09-2023

Devant le Jury :

Abed.N	Présidente	Université Frère Mentouri Constantine 1
Klibet Fahima	Examinatrice	Université Frère Mentouri Constantine 1
Zeghbide Nassim Lotfi	Encadrant	Université Frère Mentouri Constantine 1

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Table des matières

INTRODUCTION	1
Premier axePrésentation du projet.....	3
1- L'idée de projet (solution proposée)	3
2- Les valeurs proposées :	4
3- Équipe de travail	5
4- Objectifs du projet	6
5- Calendrier de réalisation du projet	7
Deuxième axeAspects innovants	10
1- Nature des innovations :	10
2- Domaines d'innovation :	11
Troisième axeAnalyse stratégique du marché.....	11
1-Le segment du marché :	11
2-Mesure de l'intensité de la concurrence	13
3-La stratégie marketing	14
1- Le Processus de production	17
Quatrième axe.....	17
Plan de production et d'organisation	17
2- L'Approvisionnement	18
3- La main d'œuvre	20
4- Les Principaux partenaires	20
Cinquième axePlan financier.....	22
1- Les Coûts et charges	22
2- Chiffre d'affaires	23
3- Vente des produits	23
Sixième axePrototype expérimental	24
Matériel et méthode	25
1- Matériel végétal	25
2- Matériel biologique	26
Méthodes	26
1. Extraction de l'huile essentielle de clou de girofle	26
1.1 Rendement en huile essentielle (%)	29
2.Extraction éthanolique	30
2.1 Rendement en extrait éthanolique (%)	30
3.La mesure de pH :	31

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

4. Indice de réfraction	31
5. Analyse par chromatographie sur couche mince (CCM)	31
6. Les activités biologiques	32
6.1 Préparation des échantillons (en %).....	32
6.1.1 Activité antibactérienne	32
➤ Souches testées	32
a. Bactéries à gram positif	33
b. Bactéries à Gram négatif	33
6.1.2 Activité anti fongique	34
6.1.3 Activité anti-oxydantes.....	37
6.1.3.1 Activité antiradicalaire au DPPH•+.....	38
6.1.3.1 Activité du piégeage du cation radical ABTS•+ : ABTS scavenging activity.....	39
6.1.3.2 Activité du pouvoir réducteur : Reducing power FRAP	39
6.1.3.4 Activité de réduction par la formation du complexe Fe^{2+} : Phenanthroline activity	40
6.1.4 Activités enzymatiques.....	41
a. Activité antidiabétique : activité inhibitrice de l' α amylase	41
6.1.5 L'activité Anti-inflammatoire in-vitro	41
7- Analyse statistique.....	42
Résultats et discussion.....	43
1. Calcul des rendements	43
2. Le ph	44
3. Indice de réfraction	44
4. Analyse CCM.....	44
5. Propriétés biologique des extraits	46
a. Activité antibactérienne	46
b. Activité antifongique	51
Ditérmination de la $CMI_{\text{fongicide}}$	60
c. Activités anti-oxydantes	62
c.1 Activité antiradicalaire au DPPH.....	62
c.2 Activité du piégeage du cation radical ABTS	64
c.3 Activité du pouvoir réducteur (FRAP).....	66
c.4 Activité de réduction par la formation du complexe Fe^{+2} -phénanthroline.....	68
d. Activité enzymatique	69
d.1 L'activité antidiabétique.....	69
e. Activité anti-cancéreuse.....	70
f. Activité anesthésiante	70


Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

g. L'activité anti-inflammatoire in vitro	71
Référence	74

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Carte d'information

À propos de l'équipe d'encadrement
du groupe de travail



1- Équipe d'encadrement :

Équipe d'encadrement	
Encadrant principal : Zeghbid Nassim Lotfi	Spécialité : Banque et ingénierie financière

2- Équipe de projet :

Équipe de projet	Faculté	Spécialité
Etudiante : Benzai ouissam	SNV	Biochimie Appliquée
Etudiante : Benzai chahrazed	langue française	sciences du langage

INTRODUCTION



Le secteur de la santé bucco-dentaire est en constante évolution, avec une demande croissante pour des produits innovants et de haute qualité qui répondent aux besoins des professionnels de la santé dentaire et des patients. Dans ce contexte, ce mémoire de Master 2 explore une initiative entrepreneuriale ambitieuse axée sur la fabrication de coton dentaire prétraité révolutionnaire à base d'huile essentielle de clou de girofle et d'autre à base de polymère. Cette innovation s'inscrit dans une démarche visant à améliorer l'efficacité des soins dentaires, à favoriser la santé bucco-dentaire et à répondre aux besoins changeants du marché.

La création de cette startup s'inscrit dans le cadre d'une démarche entrepreneuriale destinée à relever les défis actuels et futurs du secteur des soins bucco-dentaires. Ce mémoire vise à présenter une vision globale de cette entreprise en démarrage, en mettant en lumière les éléments clés de son plan d'affaires, de ses aspects techniques et scientifiques, de ses implications en matière de santé publique, ainsi que de ses implications économiques et commerciales.

Dans cette introduction, nous commencerons par contextualiser le secteur des soins dentaires, en mettant en évidence les défis auxquels il est confronté et les opportunités qui se présentent. Ensuite, nous introduirons notre projet de fabrication de coton dentaire prétraité à base d'huile essentielle de clou de girofle et de polymère, en expliquant les raisons de son importance, ses objectifs et son impact potentiel sur le marché

Les objectifs de notre projet sont multiples. Tout d'abord, nous visons à développer un produit de coton dentaire prétraité de haute qualité qui réponde aux normes de sécurité et d'efficacité les plus élevées. Ensuite, nous cherchons à améliorer l'expérience du patient et à faciliter le travail des professionnels de la santé dentaire en proposant un produit innovant et pratique. Enfin, nous visons à pénétrer le marché dentaire en constante croissance, en particulier en mettant en avant les avantages de notre coton dentaire prétraité par rapport aux produits traditionnels.

Ce mémoire explore en détail les différents aspects de cette entreprise en démarrage, allant de la formulation technique de notre produit à la stratégie commerciale en passant par les considérations de santé publique. Nous analyserons également les défis potentiels et les opportunités de croissance tout au long de cette étude, en mettant en lumière les implications de ce projet pour le secteur dentaire et pour la santé bucco-dentaire globale.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

LE PREMIER AXE

Présentation

Du projet



Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Premier axe

Présentation du projet



1- L'idée de projet (solution proposée)

Le domaine d'activité : industrie parapharmaceutique, commercialisation, le secteur de l'hygiène bucco-dentaire

Comment l'idée a-t-elle germé et comment s'est-elle développée ?

Beaucoup de gens de nos jours rencontrent des problèmes après l'extraction d'une dent et souffrent de symptômes d'inflammation et de douleurs. Personnellement, j'ai constaté cela chez mon dentiste, où la plupart des gens n'apprécient pas du tout l'utilisation du coton dentaire. Beaucoup pensent que cela ne sert à rien, tandis que d'autres souffrent de douleurs et recourent à des médicaments. C'est alors que l'idée a évolué lorsque j'ai remarqué que ce problème avait un impact sur de nombreuses personnes, en particulier les personnes âgées souffrant d'autres maladies, ainsi que les jeunes enfants. J'ai également réalisé qu'il serait préférable de fournir des facilités aux dentistes dans leur travail, car ils utilisent beaucoup de coton qui ne dure pas longtemps en raison de sa capacité d'absorption limitée, qui ne dépasse pas 8 secondes au maximum. Ils sont donc contraints de le changer fréquemment, ce qui affecte leur efficacité au travail.

En ce qui concerne le problème de la forme cylindrique du coton, elle n'est pas confortable pour le patient et n'est pas adaptée à toutes les situations. De plus, elle peut provoquer une mauvaise haleine. Par conséquent, il serait préférable de trouver une alternative. Le problème le plus courant concerne les patients souffrant de douleurs et de difficultés à guérir après l'extraction d'une dent, ce qui peut durer plusieurs jours. Cela affecte la santé de la personne, son travail et donc la performance de l'entreprise pour laquelle elle travaille.

En fin de compte, toutes ces difficultés ont conduit à l'émergence de l'idée de trouver des solutions à ces problèmes.

Qu'est-ce que tu vas faire ?

On va élaborer un produit parapharmaceutique qui est le coton salivaire prétraité, disponible en trois formes différentes selon les tailles, en fonction de leur utilisation.

La première forme est un disque circulaire assez épais, contenant des huiles naturelles essentielles pour apaiser la zone après l'extraction d'une dent. Il favorise également une guérison rapide de la plaie tout en prévenant l'infection. Son rôle bien connu est également de

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

temporairement arrêter les saignements locaux lorsqu'une pression est appliquée, à la fois pour le confort du médecin et du patient.

En ce qui concerne **la deuxième forme, il s'agit d'un cylindre long sous forme U** équipé d'une substance résistante à l'humidité élevée à l'intérieur de la bouche. Quant à **la troisième forme**, il s'agit simplement d'un coton ordinaire en **forme de cylindre.**"

Comment cela se passerait-il ?

Nous allons préparer un produit coton dentaire prétraité en modifiant sa forme et en le traitant avec des huiles essentielles et qui améliorent sa fonction clé et le développement. Tout cela se fera en faisant appel à notre équipe qualifiée, cela à travers des étapes organisées et sous une surveillance de la qualité et de l'efficacité.

Qui accomplira cela ?

Notre équipe comprenant des biologistes.

Où sera-t-il accompli ?

Le choix de situer notre unité de production dans une zone industrielle à la wilaya de Constantine ou Sétif, en fonction de la disponibilité, est une décision stratégique intéressante. En nous rapprochant de la chaîne d'approvisionnement, nous pouvons réduire les coûts de transport des matières premières nécessaires à la fabrication de nos produits. Cette proximité vous permettra également de bénéficier d'une meilleure réactivité et d'une gestion plus efficace des approvisionnements.

2- Les valeurs proposées :

Les valeurs proposées ou livrées aux clients peuvent être identifiées conformément aux éléments suivants : l'efficacité, la sécurité, la qualité et le confort.

- Il s'agit d'un coton dentaire naturel et sain traité à base de plantes médicinales (Offrir un produit aux patients aide à éliminer les problèmes après une extraction dentaire).
- Il s'agit d'un coton dentaire naturel et sain traité à base de polymère (Fournir des produits naturels aux professionnels dentaires contribue à faciliter leur tâche).
- Produit coton dentaire simple.
- La modernité : Répondre à des besoins entièrement nouveaux pour lesquels il n'existait pas d'offres similaires auparavant.
- La performance : La performance du produit doit être supérieure ou égale aux attentes du client.
- La flexibilité : c'est la capacité d'apporter des modifications pour adapter les produits et services créés aux attentes des clients.
- Accomplissement de tâches : Aider le client à accomplir des tâches spécifiques.
- La conception : rendre les conceptions conformes aux attentes et au contexte du client.
- Réduire les coûts : réduire les coûts de production, afin de réduire les prix de ventes.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

- Réduction des risques : réduire l'exposition aux risque et sécuriser les clients.
- Accessibilité : mettre les produits à la disposition des clients qui n'y avaient pas accès auparavant (Surtout les zones rurales).
- Facilité d'utilisation : permettre plus de commodité, en rendant les produits plus faciles et plus simples à utiliser.
- Valorisation et recyclage des déchets (coton dentaire) et la réutilisation dans le domaine d'agriculture.

3- Équipe de travail

L'équipe du projet est composée des membres suivants :

ZEGHEBID NASSIM LOTFI : Encadrant

- Actuellement enseignant à l'Ecole nationale Polytechnique de Constantine.
- Maître de conférence à l'université Frères Montouri Constantine 1.
- Obtention d'un doctorat en Banque et ingénierie financière

BENZAI OUISSAM : Etudiante en master 2 Biologie spécialité Biochimie Appliquée à l'Université Frères Mentouri de Constantine 1.

- Formation approfondie dans le domaine biologie.
- Attestation de formation en bioinformatique.
- Des attestations avec une expérience pratique grâce à plusieurs stages académiques dans différent secteurs de santé (Laboratoire centrale E.H.S SIDI MABROUK, Laboratoire Contrôle de qualité NADPHARMADIC, Laboratoire Hôpital Chahids MAHMOUDI Tizi Ouzou).
- Participation à des formations en entrepreneuriat avec (l'Incubateur de l'Université Constantine1, Maison d'Entrepreneuriat...).
- Interaction avec divers cadres et ingénieurs, ce qui m'a permis de développer un réseau professionnel solide.

Compétence en recherche et analyse de données, statistiques et mathématique, communication, résolution de problèmes.

- Sérieuse et motivée.

BENZAI CHAHRAZED : Master 2 en langue française spécialité sciences du langage à l'Université Frères Mentouri de Constantine 1.

- Une expérience pratique en marketing et marketing online.
- Attestation de formation (assistante administrative)

Compétence dans le domaine de la communication et de l'information, elle maîtrise très bien (l'anglais, français, espagnol, arabe : lu et écrit et parlé), bonne organisation et bonne planification, éthique et intégrité.

Réparation des tâches et responsabilités

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

ZEGHEBID NASSIM LOTFI : Supervision et responsable coté commercialisations, gestion de stocke et de vente, comptabilité.

BENZAI OUISSAM : (une responsabilité clé) responsable sur la fabrication du produit WB gums care, leur analyse avec contrôle de qualité et le suivi des processus dès la matière première jusqu'à la validation de produit WB.

BENZAI CHAHRAZED : Responsable sur service client, marketing.
Responsable sur site web.

Méthodes de communications

Communication directe en présentiel, Communication à distance

4- Objectifs du projet

Objectifs général

- L'objectif de notre projet WB gums care est de concevoir, développer, produire et commercialiser nos produits coton dentaire prétraité.
- Satisfaire le marché et Offrir des emplois aux jeunes et réduire le chômage en Algérie
- Diminution des importations.
- Exportation du produit.

Objectifs et la part de marché cible

Pénétration du Marché (à Court Terme 1-2 ans) :

- Établir notre présence sur le marché local de Constantine en tant que fournisseur de choix pour les dentistes et les cabinets dentaires.
- Atteindre un chiffre d'affaires minimal : Fixer un objectif de chiffre d'affaires à court terme qui nous permettra de couvrir les coûts de production et de commencer à générer des bénéfices.
- Atteindre une part de marché initiale de 5% à 10% dans la wilaya de Constantine (dans notre région géographique cible).
- Stratégies : Concentration sur la sensibilisation à la marque, Établir des relations solides avec les professionnels de la santé bucco-dentaire dans les régions locaux (la création de partenariats locaux), les cabinets dentaires et des pharmacies, et la fourniture d'une qualité supérieure.
- Atteindre une visibilité de marque significative par le biais de campagnes de marketing locales.

Expansion Régionale (à Moyen Terme 3-5 ans) :

- Augmenter notre part de marché à 15% à 20% dans la wilaya de Constantine. Notre objectif serait de devenir un acteur majeur sur le marché local ou régional en travaillant

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

avec des distributeurs, en renforçant notre présence en ligne et en élargissant notre réseau de clients.

- Étendre notre présence à d'autres wilayas algériennes adjacentes.
- Élargir notre gamme de produits prétraités peut-être en développant des produits spécifiques pour répondre aux besoins variés des professionnels dentaires.
- Stratégies : Établir des partenariats stratégiques à l'échelle régionale avec des distributeurs locaux pour faciliter la distribution et l'approvisionnement, investir dans la recherche et le développement pour diversifier notre gamme de produits, et maintenir des normes de qualité élevées.







Croissance et Diversification (Long Terme - 5 ans et plus)

- Consolider notre position en tant que leader du marché dans la wilaya de Constantine avec une part de marché de 20% à 35% ou plus.
- Étendre notre présence dans tout le territoire algérien en couvrant plusieurs wilayas, en commençant par les régions voisines de Constantine.
- Investir dans la recherche et le développement pour innover et développer de nouveaux produits dentaires prétraités cela pour élargir notre portefeuille et notre empreinte sur le marché.
- Explorer des opportunités d'exportation vers d'autres marchés internationaux, en commençant par les pays voisins, de la région MENA (Moyen-Orient et Afrique du Nord).

5- Calendrier de réalisation du projet

Le calendrier de réalisation du projet de production de coton dentaire prétraité, peut être divisé en plusieurs étapes. Chacune de ces étapes est essentielle pour atteindre notre objectif final, et elles doivent être soigneusement planifiée

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

			1	2	3	4	5	6	7	8
1		Études préalables : choix de l'implantation de l'unité de production, préparation des documents nécessaires	✓	✓						
2		Commande des équipements		✓	✓					
3		Construction d'un siège de production (usine)		✓	✓	✓				
...		Installation des équipements			✓	✓	✓			
n		Achat de matières premières						✓		
...		Réalisation du prototype							✓	✓

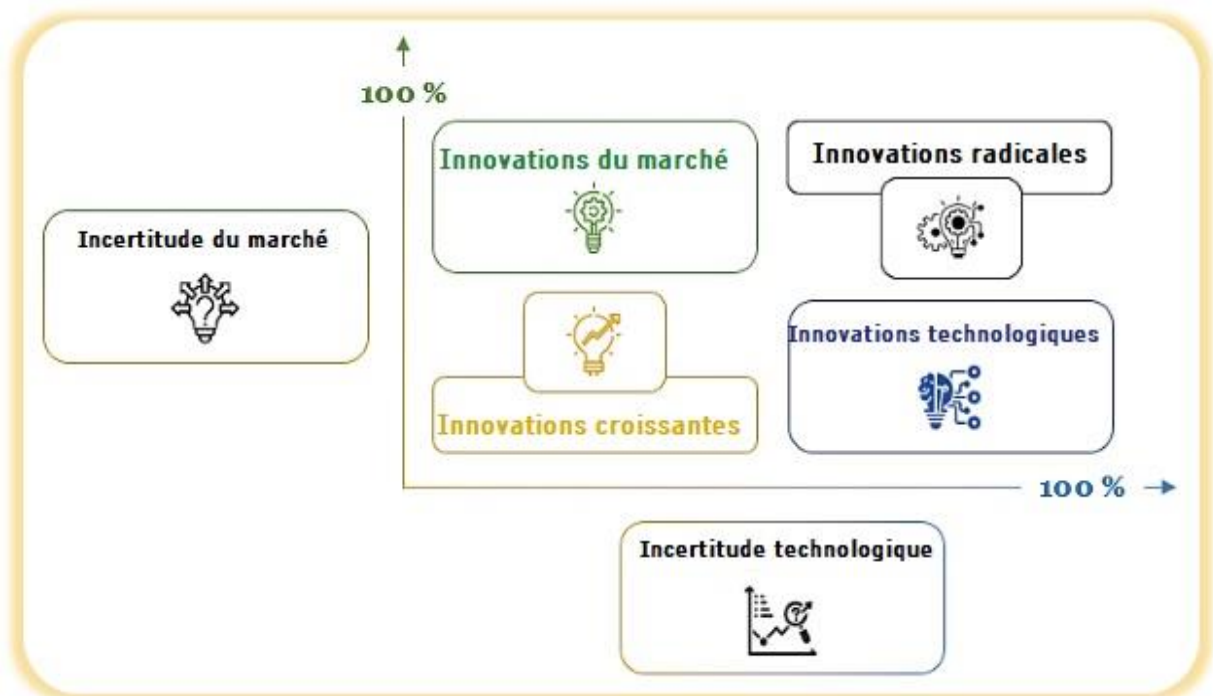
Deuxième axe :

Aspects
innovants



Deuxième axe Aspects innovants

1- Nature des innovations :



La nature des innovations adoptées dans le projet

Innovation Technologique : Notre projet repose sur l'utilisation de nouvelles technologies et de procédés de fabrication avancés pour créer des produits de coton dentaire prétraité de haute qualité. L'intégration de l'huile essentielle de girofle et du polymère dans nos produits nécessite une expertise technologique pour garantir l'efficacité et la sécurité. Cette innovation technologique est axée sur l'amélioration des propriétés du coton dentaire pour une meilleure performance et une expérience utilisateur améliorée.

Cependant, il est important de noter que notre innovation technologique peut également avoir des répercussions sur le marché en offrant des produits améliorés par rapport aux produits traditionnels. Ainsi, bien que notre principale innovation soit de nature technologique, elle peut également entraîner des changements sur le marché en offrant des alternatives plus efficaces et de meilleure qualité aux consommateurs et aux professionnels de la santé bucco-dentaire.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

2- Domaines d'innovation :

Dans l'ensemble, l'innovation peut inclure les domaines suivants :

- ✓ Nouveaux processus (augmentation de la rentabilité en augmentant l'efficacité des opérations de traitement de coton dentaire).
- ✓ Nouvelles fonctionnalités (offre des produits améliorés).
- ✓ Nouvelles offres (offre de produits innovants).
- ✓ Nouveaux modèles (modification et adoption d'un nouveau format compatible avec la solution proposée de coton dentaire pour création de valeur).
- ✓ Valorisation et recyclage des déchets (coton dentaire) et la réutilisation dans le domaine d'agriculture.

Nous avons développé des méthodes de prétraitement avancées pour garantir que notre coton dentaire est très efficace pour ses diverses applications (sur tous après extraction des dents). Les prétraitements à base d'ingrédients actifs naturels de plante (pour apaiser la zone et fournir une guérison rapide de la plaie tout en prévenant l'infection) et le Polymère et d'autres substances spécifiques garantissent des propriétés biologique et pharmaceutique avec une absorption maximale et une utilisation pratique pour les professionnels de la santé dentaire.

Nouvelle Forme Extérieure : L'une des innovations majeures de notre produit réside dans sa forme extérieure (forme cubique, cylindrique, cylindrique long de forme fer à cheval) et qui porte la griffe de notre marque. Contrairement au coton dentaire traditionnel, nous avons développé des nouvelles formes extérieures qui facilitent son utilisation et qui est compatible avec la solution proposée. Cette nouvelle forme peut être plus ergonomique, ou même inclure des caractéristiques spéciales pour faciliter son utilisation.

Diversité de Produits : Nous ne nous limitons pas à un seul type de produit. En proposant des cotons dentaires prétraités à base d'extrait d'une plante et d'autres prétraités à base de Polymère, nous offrons aux professionnels de la santé dentaire une gamme diversifiée de solutions pour répondre à différents besoins dentaires.

Troisième axe

Analyse stratégique du
marché



Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Troisième axe

Analyse stratégique du marché



1-Le segment du marché :

Qui achète nos produits ?

Le segment du marché potentiel en Algérie :

Des professionnels de la santé bucco- dentaire, les orthodontistes, Ministère de la santé, établissement public de santé et proximités (les Hôpitaux), les cliniques dentaires, les polycliniques, les grossistes parapharmaceutique, centres d'esthétiques dentaires, les pharmacies

Qui et qu'est-ce qui les a motivés à le faire ?

C'est le besoin, le désir et la capacité, les avantages du produit

Le besoin :

Les Rouleaux de coton dentaire, sont indispensables au cabinet dentaire et puisqu'ils sont utilisés dans l'ensemble des interventions. Sont utilisés en cabinet dentaire pour assécher une cavité ou pour l'hémostase. Ces Rouleaux sont disponibles dans différentes tailles, afin de s'adapter à la grosseur de la cavité ou de la zone proximale. Les Rouleaux de cotons sont par ex. trempées dans un hémostyptique et placées sur le sulcus saignant ou pressé contre l'espace interdentaire pour arrêter le saignement. Les Rouleaux de cellulose ou de ouate offrent aussi un résultat remarquable lors du dégraisement des couronnes et de bridges tout comme pour la vaporisation de spray rafraichissant dans le cas d'examens de vitalité.

De plus, notre coton dentaire prétraité peut offrir des avantages tels qu'une meilleure absorption et une manipulation pratique, ce qui motive les professionnels à les utiliser.

Où sont-ils situés ?

Les professionnels de la santé bucco-dentaire qui achètent nos produits sont répartis en Algérie dans une large gamme de lieux, notamment dans les grandes villes, les zones urbaines, ainsi que dans les zones rurales où des centres de santé dentaire sont présents (les cabinets dentaires, les cliniques dentaires, les hôpitaux, les établissements de soins de longue durée et les laboratoires dentaires).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Combien sont-ils ?

Le nombre en Algérie peut varier considérablement en fonction de la région géographique.

Le segment du marché	Nombre (ONS)
chirurgiens-dentistes	Plus de 9684
cabinets de chirurgie dentaire	6952
centres d'esthétiques dentaires	plus de 30
polyclinique	595

Le marché cible (le segment) : Il représente le groupe d'individus ou d'institutions à qui nous proposons ou offrons nos produits.

Dentiste, hygiénistes bucco-dentaire, Les cliniques et cabinets dentaires, les grossistes parapharmaceutiques.

Nous avons choisi comme marché cible les professionnels de la santé, notamment les dentistes et les cabinets dentaires, pour notre produit WB (le coton dentaire prétraité). Il existe plusieurs raisons pour lesquelles nous avons opté pour ce marché cible spécifique :

1. **Besoin spécifique** : Les dentistes et les cabinets dentaires ont un besoin constant en produits médicaux de haute qualité pour assurer le bien-être de leurs patients. Le coton dentaire prétraité ou simple est un élément essentiel dans leurs pratiques quotidiennes pour des procédures dentaires variées.
2. **Volume de demande élevé** : Les dentistes utilisent régulièrement du coton dentaire pour des procédures courantes telles que le nettoyage, la préparation de cavités, l'absorption de sang et de la salive, etc. Cela garantit une demande constante de notre produit.
3. **Normes de qualité strictes** : Les professionnels de la santé, y compris les médecins dentistes, sont soumis à des normes de qualité et de sécurité très strictes. En choisissant ce marché cible, nous nous engageons à fournir des produits de haute qualité qui répondent à ces normes.
4. **Possibilité de fidélisation** : En établissant des relations solides avec les dentistes et les cabinets dentaires, nous pouvons favoriser la fidélisation de la clientèle. Une fois qu'ils sont satisfaits de notre coton dentaire prétraité, ils sont susceptibles de continuer à acheter notre produit à long terme.

En ce qui concerne la possibilité de conclure des contrats d'achat avec certains clients importants, cela dépendra de notre capacité à répondre aux besoins spécifiques de ces clients.

Nous devons :

1. **Identifier les clients importants** : Nous devons identifier les dentistes ou les cabinets dentaires qui ont une demande significative en coton dentaire prétraité, ce qui pourrait se traduire par des achats en gros.
2. **Personnalisation des offres** : Pour attirer ces clients importants, nous devons personnaliser nos offres en fonction de leurs besoins spécifiques. Cela pourrait inclure

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

des tarifs préférentiels pour les achats en gros, des délais de livraison rapides, ou même la possibilité de personnaliser le produit selon leurs préférences.

3. Service client de qualité : Offrir un excellent service client est essentiel pour établir des relations solides avec ces clients importants. Répondre rapidement à leurs questions, résoudre les problèmes rapidement et maintenir une communication ouverte seront essentiels.
4. Négociation et contrats : Nous devons entamer des négociations avec ces clients importants pour conclure des contrats d'achat à long terme. Ces contrats devront être mutuellement avantageux et définir clairement les modalités de livraison, de paiement et de service après-vente.

2-Mesure de l'intensité de la concurrence

concurrents directs	concurrents indirects
ARCCO Dentaire	MDI Dentaire
ABN MEDICAL	Mon comptoiredz.com
PPSalgerie	CISMeF
ORODENT	Ubuy Algeria
Benject industrie	

Concurrence directe : actuellement, il n'existe pas de producteur local de coton dentaire prétraité ou traditionnelle en Algérie, ce qui nous positionne en tant que leader de marché potentiel dans ce domaine. Cependant, il est important de noter qu'il y peut y avoir une concurrence directe par le biais de l'importation de coton dentaire traditionnelle. Ces importations peuvent représenter une concurrence directe, car elles offrent des alternatives similaires sur le marché.

Points fort des concurrents directs :

1. **Bonne réputation sur le marché local** : les marques concurrentes peuvent avoir déjà établi une solide réputation sur le marché local, ce qui leur confère un avantage en termes de confiance et de fidélité des clients.
2. **Une expertise technique solide dans ce secteur**
3. **Investissement importants** : les concurrents peuvent avoir réalisé des investissements considérables en termes de recherche et de développement, de production et de marketing, ce qui leur permet de développer et de promouvoir des produits de qualité supérieure.

Points faible des concurrents :

1. **Prix élevés** : il est mentionné que les prix des concurrents sont élevés, car cela peut rendre leurs produits moins accessibles pour certains segments de clients. Nous pouvons

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

tirer parti de cette situation en proposant des cotons salivaires a des prix compétitifs et en mettant an avant leur rapport qualité-prix attractif.

2. Qualité du produit

Concurrence indirecte :

En ce qui concerne la concurrence indirecte, l'Alvogyl ou Éjecteur de salive peuvent être considérés comme des alternatives concurrentes. Bien qu'ils ne soient pas directement comparables aux coton dentaire prétraité, ils peuvent attirer certains des mêmes segments de clients, notamment ceux recherchant une activité pratique et écologique.

Point fort des concurrents indirects :

1. **Reconnaissance de la marque** : Les dentistes ont tendance à préférer des marques bien établies et fiables pour les produits médicaux.
2. **Fidélisation de la clientèle**

Point faible des concurrents indirects :

1. **Polyvalence limitée** : l'Alvogyl ou Éjecteur de salive peuvent être plus adaptés à une utilisation hygiène spécifiquement, tandis que coton dentaire offrent une polyvalence plus large. Le coton dentaire peut être utilisés à la fois après une extraction d'une dent ou d'autres procédures chirurgicales, pour traiter les maux des alvéoles, ainsi que pour le processus de guérison, offrant ainsi une plus grande utilité pour utilisateurs.
2. **Consommation d'électricité** : L'utilisation constante de l'éjecteur de salive nécessite de l'électricité pour alimenter l'aspiration, ce qui peut contribuer à la consommation d'énergie dans le cabinet dentaire.
3. **Confort limité** : peut parfois provoquer une sensation d'inconfort ou d'irritation dans la bouche du patient, en particulier s'il touche les tissus buccaux sensibles.
4. **Maintenance et coûts associés** : Les éjecteurs de salive doivent nécessairement une maintenance régulière pour assurer leur bon fonctionnement.

3-La stratégie marketing

Notre stratégie marketing sera basée sur une gamme de produits diversifiée afin de toucher un large éventail de clients et de leur offrir un choix varié. La communication avec le public est un élément indispensable pour notre équipe, c'est pour informer les professionnels de la santé bucco-dentaire et les consommateurs du coton dentaire prétraité. Cela peut inclure la création de supports marketing tels que des brochures, des vidéos explicatives et des sites web dédiés. Et notamment parce que notre clientèle potentielle est composée principalement de jeunes. Nous devons donc profiter des réseaux sociaux et de notre site web (Utilisez le marketing en ligne pour atteindre un public plus large. Cela inclut la création d'un site web convivial, la gestion des médias sociaux et l'utilisation de publicités en ligne ciblées.) pour atteindre notre public cible.

Dans nos campagnes publicitaires, nous avons l'intention de faire Établissez des partenariats avec des professionnels de la santé bucco-dentaire pour obtenir leur soutien et leurs

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

recommandations, de plus qui ont une grande influence et une image positive également Créez et partagez du contenu éducatif de qualité, tel que des articles, des vidéos et des infographies, pour informer les professionnels dentaires sur les avantages de notre coton dentaire prétraité. Cette approche nous permet de renforcer la visibilité de notre marque et d'attirer l'attention de notre audience cible.

En outre, nous visons à établir des connexions avec les grandes surfaces, car elles offrent un large public et une opportunité de mise en valeur de nos produits. Nous pourrions envisager des partenariats promotionnels, des présentoirs spéciaux ou des initiatives spécifiques pour attirer l'attention des clients lorsqu'ils visitent ces grands magasins. Nous pouvons également envisager de participer à des salons dentaires et de santé pour présenter notre produit WB,

Quatrième axe

Plan de production
et d'organisation



Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Quatrième axe

Plan de production et d'organisation

1- Le Processus de production



1 Recherche et développement

Puisque notre entreprise vise à se positionner de manière optimale sur le marché, nous sommes engagés dans un processus continu de développement et d'amélioration de nos produits, en tenant compte des besoins de nos clients. Notre entreprise lance régulièrement des sondages sur nos pages de réseaux sociaux afin de recueillir les critiques et les propositions de notre clientèle. Nous accordons une grande importance à l'écoute de nos clients attentes. Et à la compréhension de leurs attentes. Les sondages nous permettent de recueillir des commentaires précieux sur nos produits actuels, ainsi que des idées et des suggestions pour de futures améliorations.

La recherche et le développement sont essentiels pour rester compétitif sur le marché en proposant des produits innovants et de haute qualité. En nous appuyant sur les retours de nos clients et en investissant dans la recherche. Notre objectif est de fournir à nos clients des produits qui répondent parfaitement à leurs attentes, en termes de performance, de fonctionnalités et de design.

2 Achat de matières premières

Notre entreprise vise de faire produire coton dentaire prétraité à base de clous de girofle, et d'autre à base de polymère, coton dentaire ordinaire simple pour cela on doit acheter les éléments suivants : nous nous approvisionnons en coton de qualité supérieure, exempt de contaminants et spécialement traité pour être doux et absorbant. Pour les prétraités à base de polymère, nous nous procurons le polymère pur et conforme aux normes de qualité. et des huiles essentielles

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

3 Fabrication

Une fois les matières premières réceptionnées, nous les soumettons à un processus de fabrication soigneusement contrôlé. Les étapes typiques de fabrication comprennent : Vérification et nettoyage : Blanchir les fibres de coton pour éliminer toute impureté ou teinture. Utiliser un processus de blanchiment pour garantir la propreté.

Le cardage : Les fibres de coton sont alignées pour former une nappe uniforme, tandis que le polymère est préparé pour l'incorporation.

La découpe : La nappe de coton est découpée en bandes ou en rouleaux de la taille appropriée, tandis que le polymère est mélangé à la base de coton.

Le traitement : Le coton est traité avec de l'huile de girofle de haute qualité ou avec le mélange de polymère pour conférer les propriétés désirées.

Le contrôle qualité : Des contrôles de qualité sont effectués à chaque étape pour garantir la conformité aux normes et la pureté du produit.

4 Conditionnement du produit

Les rouleaux de coton dentaire prétraité sont ensuite regroupés en quantités appropriées et conditionnés. Nous utilisons des procédés de conditionnement stériles pour garantir la propreté et l'intégrité du produit. Cela peut inclure l'utilisation de sachets ou de bouteille pour une protection optimale.

5 Emballage

Les produits conditionnés sont ensuite emballés pour être prêts à être expédiés. Les emballages doivent être conformes aux réglementations en vigueur et garantir que les produits arrivent en parfait état chez nos clients ou distributeurs.

Chacune de ces étapes est soumise à des normes strictes d'hygiène et de qualité, et des tests de qualité sont effectués à chaque étape pour s'assurer que le produit final est conforme aux normes médicales et de sécurité. La qualité du produit réalisé est une priorité pour notre startup, et nous sommes engagés à fournir des produits de haute qualité pour les professionnels de la santé dentaire et leurs patients.

2- L'Approvisionnement

Politique d'achat (matières premières - matériaux et fournitures - équipements) :

Notre politique d'achat repose sur plusieurs principes clés. Tout d'abord, nous nous engageons à utiliser des matières premières et des matériaux de la plus haute qualité pour fabriquer nos cotons dentaires prétraités. La sécurité des patients est notre priorité, et cela signifie que nous choisissons des matériaux qui sont conformes aux normes réglementaires et qui sont sans danger pour une utilisation dentaire. De plus, nous nous efforçons de maintenir des partenariats solides avec nos fournisseurs pour garantir un approvisionnement fiable et continu. Nous recherchons également des moyens d'améliorer l'efficacité de notre chaîne d'approvisionnement, de réduire les déchets et de minimiser notre impact environnemental.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Fournisseurs les plus importants :

Nous travaillons en étroite collaboration avec un groupe restreint de fournisseurs qui ont fait leurs preuves en termes de qualité, de fiabilité et de conformité aux réglementations. Ces fournisseurs sont soigneusement sélectionnés en fonction de leur réputation de leur capacité à répondre à nos besoins en matières premières, en matériaux et en équipements et de leur respect des délais de livraison. Nous maintenons également une communication ouverte avec nos fournisseurs pour nous assurer de leur engagement envers notre entreprise et notre mission.

	Nom	Adresse	condition	Produit de service
1	-SAFFEC, SARL -LAMIS SANTE	-Zone Industrielle Desserte n°9 13000 Chetouane - Lotissement C n°25 16050 Draria	Qualité Quantité Délais de livraison	Fournisseur de coton et plante fibre textiles
2	Alibaba.com -ALLIED BLIDA,EURL	Site web - Zone d'Activité, route de Beni Tamou 09240 Beni Tamou	Qualité Quantité Délais de livraison	Fournisseur de machine
3	FRANKOM	Coop immob ibn khaldoune ilot 132 section 325 19000 Sétif	Qualité Quantité Délais de livraison	Fournisseur de composant naturel et chimique.

Politique de paiement et délais de réception :

Notre politique de paiement est conçue pour établir des relations à long terme avec nos fournisseurs tout en préservant notre trésorerie. Nous respectons généralement des délais de paiement convenus avec nos fournisseurs, qui peuvent varier en fonction de la nature des achats. Cependant, nous sommes flexibles et nous pouvons négocier des termes de paiement favorables avec nos fournisseurs les plus stratégiques. En ce qui concerne les délais de réception, nous sommes axés sur l'efficacité pour minimiser les retards potentiels dans notre chaîne d'approvisionnement et garantir une production continue et sans heurts de nos cotons dentaires prétraités.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

3- La main d'œuvre

Au début du projet, l'objectif de notre équipe est de réduire les coûts, donc le nombre d'ouvriers sera très limité. Cependant, nous avons décidé de recruter trois biologistes de spécialité différentes et deux chimistes pour mener la recherche et le développement, ainsi que pour contrôler le processus de fabrication. De plus, nous aurons besoin de techniciens pour assurer la maintenance des outils de production.

4- Les Principaux partenaires

En tant qu'étudiants inscrits dans l'arrêté 1275, nous devons profiter des incubateurs situés dans le pôle universitaire et tirer parti des institutions étatiques telle que LANADE pour accélérer notre progression. Les importateurs de coton, les producteurs et entreprises de coton, les dentistes, des laboratoires, Parallèlement, nous devons rechercher des business angels qui travaillent dans des secteurs similaires, car ils peuvent apporter des fonds, des conseils et des opportunités de réseautage.



Cinquième axe

Plan financier



Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Cinquième axe

Plan financier



1- Les Coûts et charges

Les coût Variables

Libellé	Coût
<i>Matériels pour la production</i>	<i>800 000,00 da</i>
<i>Système de contrôle et automatisation</i>	<i>100 000,00 da</i>
<i>Climatisation et système de ventilation</i>	<i>100 000,00 da</i>
<i>Groupe électrogène</i>	<i>100 000,00 da</i>
<i>Panneaux Solaires</i>	<i>60 000,00 da</i>
<i>Autres</i>	<i>20 000,00 da</i>
CHIFFRE D'AFFAIRES	118 0 000,00 da

Les coût Fixes

Libellé	Coût	
Salaires	64 000 DA / Mois	768 000 DA / Ans
Loyer	40 000 DA / MOIS	480 000 DA / Ans
Total	100 000 DA / MOIS	1 248 000 DA / Ans

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

2- Chiffre d'affaires

PREVISION						
Éléments	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	En 5 ans
Quantité produit	2000	2500	4000	5500	6000	
Coût de production	19 5600,00	26 4000,00	43 3000,00	62 0000,00	80 6200,00	
Prix HT produit 1	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	
Prix HT produit 2	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	
Prix HT produit 3	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	
CHIFFRE D'AFFAIRES	11 800 000,00	14 250 000,00	22 800 000,00	31 700 000,00	34 200 000,00	114 750 000,00
Marge Bénéficiaire	11 604 400,00	13 986 000,00	22 367 000,00	31 080 000,00	33 393 800,00	112 431 240,00

3- Vente des produits

Éléments	Quantité	PU	MT
Achat : coton	10	12 DA	1 20 DA
Comme 100 g Nous donne 500 g			
Coton dentaire	50	28 DA	1 400 DA
Prix de vente	50	70 DA	3 500 DA
		Marge Bénéficiaire	2 100 DA

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Sixième axe

Prototype expérimental



Préparation de coton dentaire

- Sélectionner des fibres de coton de haute qualité, exemptes de contaminants et adaptées à un usage médical.
- Blanchir les fibres de coton pour éliminer toute impureté ou teinture. Utiliser un processus de blanchiment pour garantir la propreté.
- Préparation de l'Extrait d'Huile Essentielle de Clou de Girofle, préparer PAS
- Tester l'huile essentielle par des tests précliniques in vitro pour montrer leur efficacité
- Traitement du Coton avec l'Huile Essentielle et le polymère
- Sécher le coton traité à l'huile essentielle de clou de girofle à une température contrôlée pour éliminer toute trace d'humidité. Cela permet de prévenir la formation de moisissures ou de bactéries. Et pour le polymère compresser par des étapes spéciales à l'aide d'une machine
- Découper, façonner et Assembler
- Stériliser les produits finis à l'aide de méthodes appropriées
- Emballer les produits dans des emballages de bouteille et d'autres dans des sachets stériles et hermétiques pour les protéger de toute contamination externe et assurer leur durée de conservation.

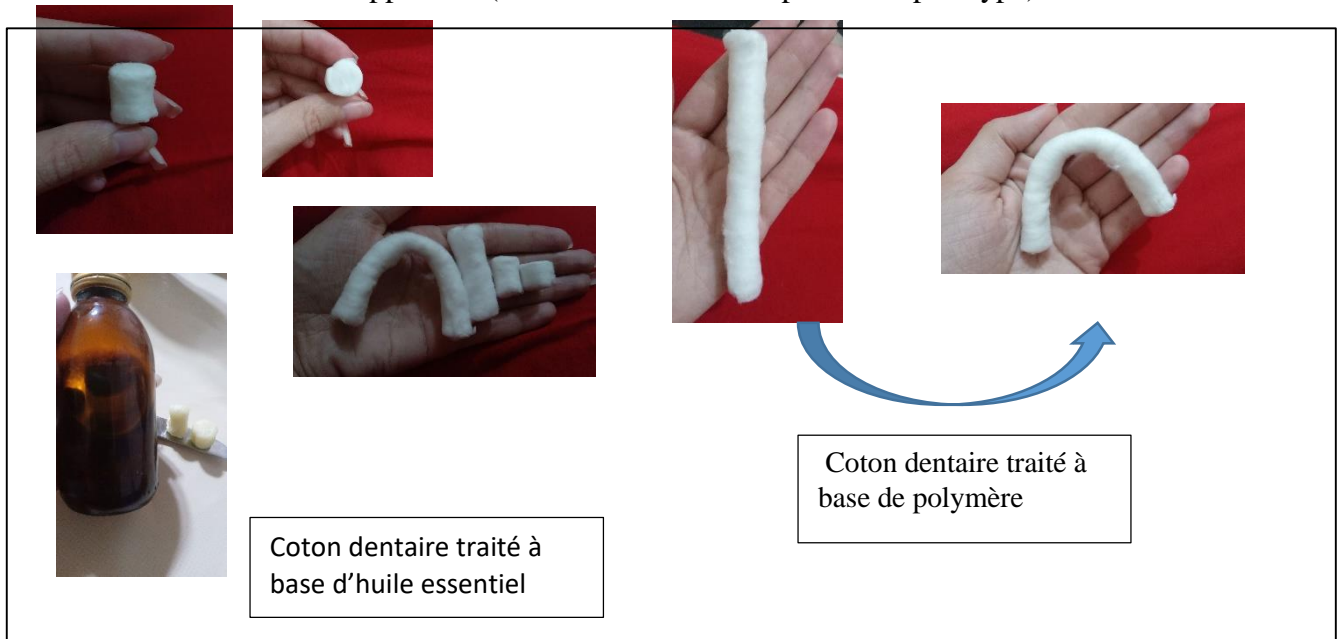
Rôle de coton dentaire 1 : soulage rapidement et durablement la douleur, favorise la cicatrisation de plaie tout en prévenant l'infection.

Rôle de coton dentaire 2 : favorise une super absorption de salive, sang et des liquides buccaux

Rôle de coton dentaire 3 : coton traditionnelle pour plusieurs utilisations dentaires

Réaliser à 80% de la totalité

Il est accessible au développement (voir l'ensemble des photos de prototype)



Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Matériel et méthode

Ce segment se dédie à l'exposition du matériel biologique et à la totalité des procédés optimisés au sein de notre enquête (réalisation de prototype), fonctionnant au sein des laboratoires pédagogiques de biochimie et de microbiologie au sein de l'Université des Frères Mentouri Constantine et au CRBT Centre de Recherche Biotechnologie.

Notre travail a pour objectifs de :

Entreprendre l'extraction d'un extrait ethanologique et l'extraction de l'huile essentiel issue de *Syzygium aromaticum* (clous de girofle) par le biais de la méthode de macération et l'autre par « hydro distillation » et d'en réaliser l'analyse au moyen de la chromatographie sur couche mince (CCM). Soumettez ces extraits à des essais d'activité antibactérienne, antifongique, anti-inflammatoire, quatre méthodes d'activité antioxydante et anti diabétique cela pour la première étape de réalisation du prototype.

1- Matériel végétal

La plante utilisée dans ce travail se trouve sur le marché tout au long de l'année, pour son importance majeure et son usage quotidien dans la cuisine Algérienne ou en médecine traditionnelle.

Syzygium aromaticum L. ou giroflier c'est un arbre de la famille des Myrtacées, les boutons floraux sont récoltés une à deux fois par an, avant l'épanouissement, lorsque les sépales deviennent rouge vif, on les sèche au soleil jusqu'à obtenir une coloration brune.

Les boutons floraux des clous de girofle se trouvent sous forme séchée. On observe (**Figure1**) sur le bouton floral quatre sépales épais et les quatre pétales imbriqués enfermant les étamines, le pied contient les ovaires et des poches sécrétrices « d'huile essentielle ».

Le matériel végétal est constitué de clous de girofle **Figure 1**



Figure 1 : clou de girofle utilisé dans notre étude (photo original)

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

2- Matériel biologique

Souches bactériennes	Souches fongiques
Gram Gram -	<i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici (Fol)</i>
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Alternaria sp (Alt)</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 25922	<i>Aspergillus niger (ASP)</i>
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25922	

Méthodes

1. Extraction de l'huile essentielle de clou de girofle

🚦 Etape1

Après avoir délicatement pulvérisé 100 g de clous de girofle dans un moulin à café (**Figure2**), cette préparation a été délicatement acheminée à l'intérieur d'un ballon Bicol en verre d'une capacité de 2000 ml en se servant d'un entonnoir. Préalablement, 1000 ml d'eau distillée avaient été judicieusement disposés à l'intérieur du ballon.



Figure 2 : Matière végétale et la préparation du ballon (potos originaux).

L'ensemble a été porté à ébullition, pendant trois heures, à l'aide d'une chauffe ballon. Ce processus a permis l'entraînement des précieuses huiles essentielles par la vapeur d'eau. Après condensation des vapeurs et liquéfaction à l'aide d'un réfrigérant à eau, nous avons récupéré dans un erlenmeyer 500 ml de distillat qui est composé de 2 liquides non miscibles : la phase aqueuse, la plus abondante, est constituée d'eau accompagnée d'une faible quantité d'éléments

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

odorants en suspension. Par contraste, la phase organique, c'est-à-dire l'huile essentielle tant convoitée, regroupe l'ensemble des composés odorants captivants (**la Figure 3**).

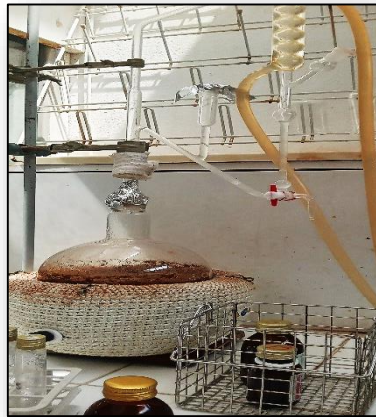


Figure 3 : Extraction de l'huile essentielle du clou de girofle par hydrodistillation (photo original).

✚ Etape 2 : Relargage

Le relargage consiste à rendre le mélange moins soluble dans l'eau. Pour réaliser cette opération nous avons ajouté une spatule du chlorure de sodium (NaCl) au distillat et nous avons agité jusqu'à dissolution complète du sel. La solubilité de l'huile essentielle du clou de girofle étant moins importante dans l'eau salée que dans l'eau, l'ajout du chlorure de sodium favorise la séparation des 2 phases.



Figure 4 : étape de relargage par NaCl (photo original)

✚ Etape 3 : Extraction par solvant

L'extraction par solvant permet d'extraire l'huile essentielle de l'eau : Nous avons utilisé pour cela le cyclohexane qui est non miscible à l'eau, et dans lequel l'huile essentielle est très soluble. Nous avons transféré le distillat dans une ampoule à décanter et l'extraction a été faite avec le cyclohexane (100 ml x 3). Les phases organiques récupérées ont été assemblées.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

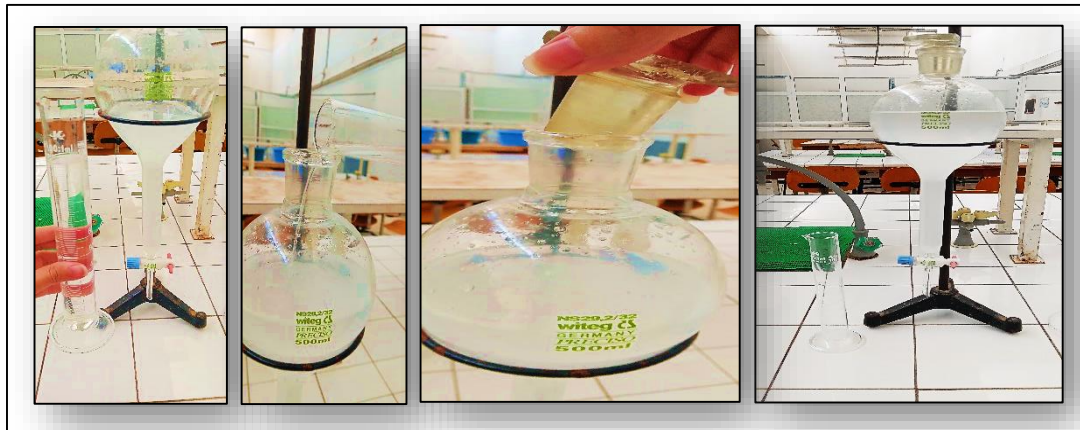


Figure 5 : Extraction de l'huile essentielle par cyclohexane (photos originaux).

🚦 Etape 4 : Séchage et filtration

Après avoir rassemblé les phases organique un séchage a été effectué à l'aide de sulfate de magnésium anhydre ($MgSO_4$) à fin d'éliminer l'eau en suspension. Après filtration la phase organique a été recueillie (**Figure 6**), puis évaporée à l'aide d'un évaporateur rotatif jusqu'à l'obtention d'une huile jaunâtre (**Figure 7**).



Figure 6 : Phase organique recueillie après décantation (photos originaux)

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité



Figure 7 : Evaporation de la phase organique à l'aide d'un rotavapeur (photo original).

L'huile récupérée a été conservée dans un flacon de couleur brune, hermétiquement fermés et stockés dans un endroit frais (4°C) à l'abri de la lumière.

L'huile essentielle se présente sous la forme d'un liquide huileux de couleur jaune fonçant au brun à la lumière. Elle est obtenue par hydro distillation et contient principalement de l'eugénol, de 85 %, de l'acétate d'eugényle, 4 à 10 %, du β -caryophyllène, de 7 à 10 % et de faibles quantités d'autres produits (dont un peu de vanilline).

Tableau : Principaux constituants biochimique de l'huile essentielle giroflier.

Composés	Famille	%
Eugénol	phénols	82.27
Béta-caryophyllène		3.99
Alpha-humulène		0.48
Acétate d'eugényle	Phénols	12.07
Oxyde de caryophyllène		0.33
Total		99.14

1.1 Rendement en huile essentielle (%)

Le rendement est estimé par le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal en poudre utilisé au début de l'opération (Bssaibis F et al., 2009).

- Mode de calcul

Selon la formule suivante :

$$Rd\% = (mH/mC) 100$$

- Rd : Rendement d'huile essentielle en pourcentage (%).
- mH : Masse de l'huile en gramme.
- mC : Masse de clou de girofle poudre en gramme.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

2.Extraction éthanolique

Préparation de l'extrait hydroalcoolique

Le procédé d'extraction a été réalisé par macération. La poudre obtenue de 20g est mise à macération (la macération est une opération qui consiste à laisser la poudre du matériel végétal en contact prolongé avec un solvant, pour extraire les principaux actifs) dans un mélange hydroalcoolique le système solvant Ethanol / eau (80/20) (160 ml) sous une agitation magnétique.

L'extraction est assistée par ultrasons (**Fisherbrand**), pendant 30 minutes à une température ambiante. Le macérât (liquide non homogène) est soumis à une filtration sous vide à l'aide d'un papier filtre l'opération se fait 2 fois, puis le filtrat a été récupéré et mis dans un ballon à fond rond et concentré dans un évaporateur rotatif sous vide à une température <40°C pour (éliminer le système solvant sous pression, concentrer la solution à sec pour l'obtention d'un extrait brut concentré). Après séchage d'extrait qui a duré quelque jour, le rendement exprimé en (%)



Figure 8 : Préparation de l'extrait hydroalcoolique (photos originaux).

2.1 Rendement en extrait éthanolique (%)

Le rendement est calculé par rapport à la masse initiale de la poudre (utilisée au début de l'opération) soumise à l'extraction.

- **Mode de calcul**

Selon la formule suivante :

$$Rd\% = (M/M_0) 100$$

- *Rd* : Rendement d'huile essentielle en pourcentage (%).
- *M* : Masse d'extrait en gramme.
- *M₀* : Masse de clou de girofle poudre en gramme.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

3. La mesure de pH :

Le pH l'abréviation de potentiel d'hydrogène mesure l'activité chimique des ions Hydrogènes (H⁺) (appelés aussi couramment protons) en solution. Plus couramment, le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution. Il s'agit d'un coefficient Permettant de savoir si une solution est acide, basique ou neutre : elle est acide si son pH est inférieur à 7, neutre s'il est égal à 7, basique s'il est supérieur à 7.

4. Indice de réfraction

C'est le rapport entre le sinus des angles d'incidence et de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée, passant de l'air dans huile essentielle maintenue à une température constante.

L'indice de réfraction n'a pas d'unité car c'est le rapport de deux vitesses, plus la lumière est ralentie, plus la matière a un indice de réfraction élevé.

L'indice de réfraction des huiles essentielles est généralement élevé, il est supérieur à ceux de l'eau à 20°C = 1.33556, et de l'huile d'olive à 20°C = 1.4684 ceci montre leur richesse en composants qui devient la lumière polarisée.

L'appareil employé pour mesurer l'indice de réfraction est le réfractomètre, qui est instrument optique servant à déterminer substance c'est à dire la mesure laquelle la lumière est déviée en traversant la substance.

5. Analyse par chromatographie sur couche mince (CCM)

La chromatographie est la méthode de séparation et l'identification la plus facile à manipuler et la moins coûteuse et la plus efficace qui puisse se présenter aux chimistes.

- Principe

Selon **Ergon Stahl (1969)**, c'est une chromatographie d'adsorption c'est une technique physico-chimique où l'on observe la séparation des constituants de l'extrait brut par la phase mobile qui les entraîne le long de la phase stationnaire à des vitesses de migration différentes selon l'affinité de chaque constituant pour les deux phases.

- Mode opératoire

- Après séchage de la plaque à l'air libre, les composés ont été révélés sous UV à 254nm, puis par une solution de l'acide sulfurique (H₂SO₄ 10%).
- Pour la CCM réalisée ; la phase stationnaire constituée de silice ; il s'agit d'une plaque de silice très fine 60 Merck déposée sur des feuilles d'aluminium (indicateur de fluorescence à 254 nm, épaisseur 0,25 mm, de dimension 20/20 cm).
- La phase mobile est constituée de l'éluant toluène et méthanol par des proportions de (95/05) ml.
- Le témoin utilisé est ; l'eugénol commercialisé
- Nos extraits : l'huile essentielle et l'extrait ethanologique
- Le dépôt du témoin et des échantillons est réalisé à l'aide d'une pipette pasteur à des points repères sur la ligne située à 1cm de l'extrémité de la plaque de silice, en laissant 2cm entre deux dépôts successifs.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

- La plaque est ensuite plongée dans une cuve saturée de vapeur de l'éluant (phase mobile) en gardant les dépôts vers le bas ou les extraits ont été soumis à séparation avec surveillance de la migration du solvant pour repérer le front de l'éluant.
- Après séchage de la plaque à l'aire libre, les composés ont été révélés sous UV à 254nm, puis par une solution de l'acide sulfurique (H₂SO₄ 10%).
- Après séchage de la plaque dans une étuve. Les rapports frontaux(Rf) des spots ont été enregistrés. Nous avons utilisé l'eugénoI commercial comme références.

- Mode de calcul

$$\text{Le rapport frontal} = h / H$$

- **H** : la hauteur ou distance parcourue par l'éluant
- **h** : la hauteur ou distance parcourue par le constituant

6. Les activités biologiques

6.1 Préparation des échantillons (en %)

On prépare les échantillons des différentes extraits de clous de girofle (huile essentiel, extrait éthanolique) à différentes concentrations.

Pour préparer 1000ul de solution

- Commencer par le calcul des concentrations
Faire mélanger une quantité de l'huile de girofle et compléter avec de solvant éthanol jusqu'à 1000ul dans des tubes éppendorfs à 1,5ml (un tube pour chaque concentration).
Voir **tableau 1**
- Mettre chaque tube dans le vortex jusqu'à l'homogénéisation de solutions.

6.1.1 Activité antibactérienne

Pour évaluer l'activité antibactérienne, nous avons adopté la méthode de diffusion sur milieu gélosé en utilisant des disques stériles. Cette méthode est aussi appelée méthode de l'aromatogramme, ou technique de l'antibioaromatogramme ou encore méthode de Vincent (**Pibiri, 2005**) dont le principe consiste à déterminer la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou de plusieurs produits (**Djahra et al., 2015**).

Cette étude est basée sur la mesure des diamètres des zones d'inhibitions des extraits de *Syzygium aromaticum* (clou de girofle).

- Souches testées

Les souches bactériennes testées pour l'activité antibactérienne des extraits de *Syzygium aromaticum* sont : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, et *Pseudomonas aeruginosa*.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

a. Bactéries à gram positif

Les bactéries à gram positif (*Staphylococcus aureus*) ont une couche de peptidoglycane très épaisse. L'espace péri plasmique est beaucoup plus étroit que chez les Gram- et c'est un espace de stockage d'enzymes, de nutriments, de protéines et d'ions.

b. Bactéries à Gram négatif

Les bactéries à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*) ont une paroi sophistiquée et plus complexe qui les protège, mais permet le passage sélectif des nutriments de l'extérieur et des déchets de l'intérieur (Thomas *et al.*, 2010). La couche de peptidoglycane est plus fine que celle des Gram positif, et elle est entourée par une membrane externe composée de lipopolysaccharides et de lipoprotéines. La partie lipopolysaccharidique comprend les molécules d'endotoxine (lipide A) qui contribuent au pouvoir pathogène bactérien (Bouyahya A *et al.*, 2017).

➤ Milieu de culture

Pour la réalisation des tests antibactériens, nous avons utilisé comme milieu de culture la gélose Mueller Hinton pour l'étude de la sensibilité des bactéries. Cette gélose permet une meilleure diffusion des antibiotiques que la plupart des autres milieux. Une meilleure diffusion conduit à une zone d'inhibition plus vraie (Nassar *et al.*, 2019).

➤ Mode opératoire

a. Préparation de l'inoculum

Nous avons préparé des suspensions pour ces trois espèces à partir de boîtes contenant des bactéries cultivées pendant 24 heures.

A l'aide d'une pipette Pasteur, prélever 2 à 3 colonies pures et bien séparées et les expulser dans un tube à essai rempli de 10 ml d'eau physiologique stérile pour obtenir un inoculum de DO de 0,08 à 0,1, lue à 620 nm.

Si l'inoculum est trop faible, ajuster en ajoutant de la culture ; si l'inoculum est trop fort, ajuster l'inoculum en ajoutant de l'eau physiologique stérile. On verse aseptiquement du milieu gélose (M.H) dans des boîtes de Pétri devant un brûleur à benzène et on laisse refroidir sur une pailleasse.



Figure 8 : Refroidissement de milieu de culture gélosé Mueller Hinton.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Deux boîtes ont été utilisées pour chaque souche. Ensuite, la suspension de la culture bactérienne a été étalée à la surface du milieu M.H.

b. Dépôt des disques

A l'aide d'une micropipette les disques de papier wattman N°4 stériles ont été imbibés de 10µl de chaque extrait (HE, ExEth) et d'autres ont été imbibés par l'Ethanol et qui ont servis pour témoins. Après l'imprégnation totale des disques, dans chaque boîte des disques sont déposés à la surface de la gélose ensemencée (HE, EXEth, et T) (**Figure 9**), l'ensemble a été incubé pendant 24 heures à 37°C.

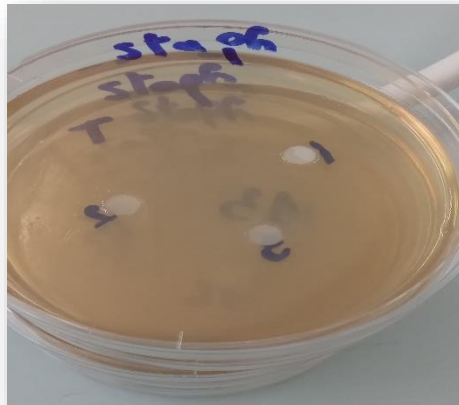


Figure 9 : Dépôt des disques dans les boîtes de pétri.

6.1.2 Activité anti fongique

➤ Préparation de milieux de culture PDA

Le milieu de culture à base de gélose glucosée enrichie à l'extrait de pomme de terre trouve son application préconisée dans la quantification des colonies de levures et de moisissures présentes au sein de matrices alimentaires, ainsi que dans le contexte des produits cosmétiques et pharmaceutiques.

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée : 200g de pomme de terre, 20g de Glucose., 20g d'Agar.

- Mettre en suspension 200 grammes pomme de terre dans 700 ml d'eau pure en chauffage à 300C jusqu' ébullition.
- Récupérer et Filtrer le jus de pomme de terre puis compléter avec l'eau distillée
- Porter le milieu à ébullition sous agitation constante pendant au moins 1minute avec l'ajout de glucose et l'agar soigneusement.
- Répartir en tubes ou flacons.
- Autoclave à 121°C pendant 20 minutes.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité



Figure 10 : Préparation de milieux de culture PDA (potos originaux).

La gélose stérile bouillie dans un bain-marie pendant environ 1h du temps pour devenir liquide, puis il sera coulé dans des boîtes de pétrie avec une épaisseur de 4 à 5mm dans une zone stérile par le Bec benzène puis laissées sécher à température ambiante près du bec benzène pour éviter leurs contaminations avec les bactéries de l'air (Khedimallah N., 2018).

➤ **Protocol expérimentale**

La méthode de contact direct a été appliquée pour tester la sensibilité des champignons *Aspergillus Niger*(ASP), *Alternaria.sp* (Alt) *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* (Fol) Vis-à-vis l'extrait HE et l'extrait éthanolique de clou de girofle.

La technique consiste à préparer Après solidification du milieu de culture, pour le champignon, un disque mycélien de 6 mm de diamètre est déposé aseptiquement à la surface du milieu gélosé au centre de la boîte de pétri de 8 cm de diamètre puis déposé 25ul d'extrait à différentes concentrations sur les fragments.

Le volume du milieu utilisé est de 20ml/boîte de pétri. En parallèle des témoins négatif composés seulement de PDA « Potatoes dextrose agar » avec mycélien sans dépôt d'extrait et des témoins positif composés de PDA avec mycélien et 25ul de solvant utilisée (nombre de répétition Pour chaque concentration est 3 boîte de pétri).

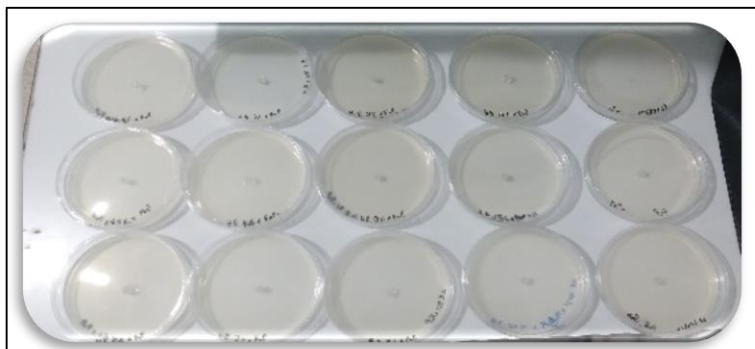


Figure 11 : Dépôt des disques mycélien dans les boîtes de pétri (photo original). L'incubation a été effectuée dans une étuve à la température de 28°C pendant 48h.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

➤ Lecture des résultats

La lecture des résultats ou l'évaluation de la croissance mycélienne a été effectuée à partir du 48h d'incubation à 28°C par la mesure du diamètre de la zone de croissance des thalles. Parallèlement, j'ai déterminé le diamètre des souches fongiques en absence d'extrait de clou de girofle (Témoin).

➤ Détermination du P.I.c

Selon (Boughendjioua, 2019) l'effet antifongique est déterminé par la mesure du pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne en utilisant la formule suivante :

$$\text{P.I.c (\%)} = (\text{dt} - \text{dT/dt}) \times 100$$

P.I.c : pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne (%)

dt : la croissance diamétrale du témoin (mm).

dT : la croissance diamétrale du champignon en présence d'une concentration (C) de extrait (cm).

L'activité antifongique d'extrait alcalin étudiées a été évaluée selon le pourcentage de l'inhibition de la croissance diamétrale des talles (%) :

- 30 à 40 % : faible activité.
- 50 à 60 % : activité modérée.
- 60 à 70 % : bonne activité.
- >70 % : excellente activité.

➤ Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VCM)

D'après (Salhi N ., 2015) la vitesse de la croissance mycélienne de chaque concentration est déterminée par la formule :

$$\text{VCM} = [D1 / T1] + [(D2 - D1) / T2] + [(D3 - D2) / T3] + \dots + [(Dn - Dn-1) / Tn]$$

VCM = Vitesse de croissance mycélienne (cm/h).

D = Diamètre de la zone de croissance chaque jour (cm).

T = Temps d'incubation (heur)

➤ Détermination de CMI et CMF_{cide/stat}

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

La CMF est définie comme la plus faible concentration de l'antifongique qui tue 99,9% de la concentration cellulaire. Pour la détermination de la concentration minimale fongicide, nous avons utilisé la méthode décrite par (CANTON et coll. 2003). Cette méthode est en accord avec les exigences de la CLSI « Clinical and Laboratory Standards Institute » (ESPINELINGROFF et CANTON 2007) avec de légères modifications (SAIDI S., 2016). Après la détermination de la CMI (durant 48h d'incubation à 37°C) se fait une deuxième lecture puis les mycéliens contenant les concentrations de substances antifongiques strictement supérieures à la CMI vont servir pour la détermination de la CMF. Pour ce faire, chaque mycéliens vont être déplacés dans les mêmes boîtes de Pétri. Les boîtes sont incubées dans une étuve à 30 °C pendant 48 h. Cette technique nous permet de vérifier si les fragments de champignon sont stoppés ou tués. La boîte correspondant à la CMF caractérisé par l'absence de décroissance de mycélien.

6.1.3 Activité anti-oxydantes

a. Préparation des échantillons

On prépare les échantillons des différentes extraits de clous de girofle (huile essentiel, extrait éthanolique) à différentes concentrations.

- Commencer par la peser 4mg dans une balance de précision.
- Faire fondre 4mg de chaque extrait dans 1ml de solvant éthanol dans des tubes éppendorfs (un tube pour chaque extrait).
- Mettre le tout dans l'agitateur ultrasons jusqu'à l'homogénéisation des solutions
- Pour chaque solution d'extrait on fait six dilutions selon **équation 01** par le versement de 0,5ml de l'éthanol, dans six tubes éppendorfs à 1,5ml.

Equation 01 : $(1/2^n)$ n : nombre de dilutions.

Remarque :

- Avant la dilution :
 - Dans le tube 01 on trouve un volume de 1ml ($V=1$ ml) contient l'échantillon avec une concentration ($C=1$).
 - Dans les six autres tubes, $V=0,5$ ml d'éthanol.

- Après la dilution :
 - Dans les tubes 01-06 on trouve : $V=0,5$ ml des échantillons dilués avec différentes concentrations.
 - Dans le dernier tube : $V=1$ ml, $C=1/2^6 = 1/64$ (tableau 2).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Tableau 2 : les différentes concentrations des dilutions des extraits par rapport à la concentration initiale.

Les tubes	01	02	03	04	05	06	07
Les concentrations	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64

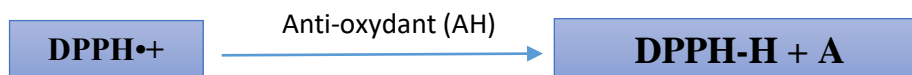
6.1.3.1 Activité antiradicalaire au DPPH•+

- Principe

L'activité anti-radicalaire libre est déterminée par spectrophotométrie par le dosage du DPPH chromogène de couleur violette (**Blois 1958**), le α -tocophérol, BHT et le BHA sont utilisés comme standards antioxydants.

Cette méthode est basée sur la rapidité, la sensibilité, la facilité et la faible consommation de réactifs.

La réaction suivante :

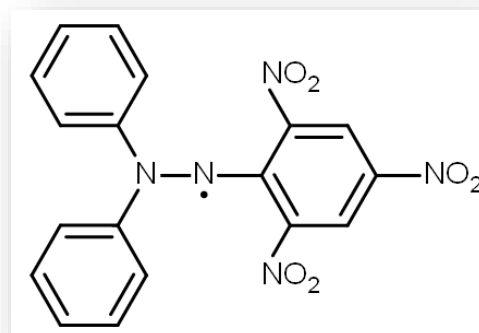


- Instrument utilisés

Un lecteur de microplaque à 96 puits de volume 200 μ l pour chaque puits.

- Réactifs utilisés

- 1- Ethanol
- 2- DPPH
- 3- α -tocopherol
- 4- BHA
- 5- BHT
- 6- Quercétine ou Catéchine
- 7- Extrait de plante



➤ Mode opératoire

- Préparation de la DPPH

Dissoudre 4 mg de DPPH dans un volume de 100 ml de méthanol, le radical DPPH est dissous dans le méthanol et gardé à -20°C à l'abri de la lumière. L'absorbance est 0.5 nm (517 nm) dans le spectrophotomètre.

- Procédure

160 μ l (DPPH) + 40 μ l (extrait) + lecture 517

- Le taux d'inhibition du radical libre de DPPH en pourcentage (%) est calculé de la manière suivante :

$$\text{Inhibition (\%)} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{extrait}}) / A_{\text{control}}] \times 100$$

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

- La réalisation de cette activité permet de déterminer la concentration de l'extrait nécessaire pour réduire à 50% la concentration initiale du radical DPPH (*Luciana et al., 2015*).

6.1.3.1 Activité du piégeage du cation radical ABTS^{•+} : ABTS scavenging activity

- Principe de la réaction

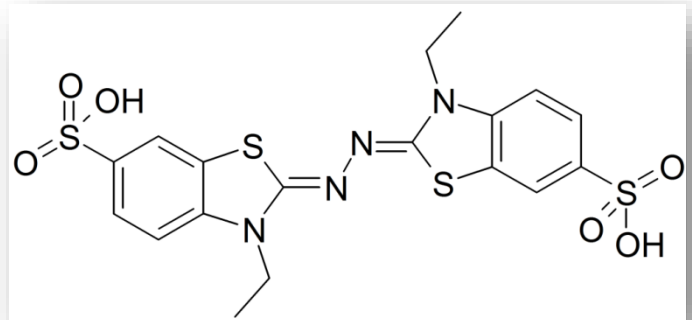
L'activité ABTS est déterminée par la méthode de **Re et al. (1999)**

Instrument utilisé

Un spectrophotomètre à cuve de volume 3 ml
ou un lecteur à microplaque

Réactifs utilisés

- 1- K₂S₂O₈
- 2- ABTS
- 3- Eau distillé
- 4- Ethanol
- 5- α-Tocophérol, BHA



Procédure

A partir de l'ABTS et du persulfate de potassium

K₂S₂O₈ : les deux produits en solution aqueuse sont mélangés et mis à l'abri de la lumière pendant 12- 16H ; l'absorbance de la solution ainsi obtenue est ajustée par (Ethanol ou H₂O) à 0.700 ± 0.020 à 734 nm avant l'usage.

(ABTS⁺) → 19,2 mg (7 mM) ABTS + 5 ml H₂O + 3,3 mg (2.45 mM) (K₂S₂O₈) +5 ml H₂O+ attendre 16 heure à l'abri de la lumière

Procédure

160 µl (ABTS⁺) + 40 µl (extrait) + attendre 10 mn + lecture à 734 nm

- L'évaluation de l'inhibition d'ABTS en pourcentage est calculée de la manière suivante :

$$\text{Inhibition (\%)} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{extrait}}) / A_{\text{control}}] \times 100$$

- La réalisation de cette activité permet de déterminer la concentration de l'extrait nécessaire pour réduire à 50% la concentration initiale du radical ABTS (*Luciana et al., 2015*).

6.1.3.2 Activité du pouvoir réducteur : Reducing power FRAP

- Principe de la réaction

L'activité Reducing power est déterminée par la méthode de **Oyaizu (1986)** avec une légère modification.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Instrument utilisés :

Lecteur de microplaque

Réactifs utilisés :

- 1- TCA
- 2- $K_3Fe(CN)_6$
- 3- $FeCl_3$
- 4- phosphate buffer
- 5- Eau distillée

- Procédure

10 μ l extrait + 40 μ l phosphate buffer (pH 6.6) + 50 μ l potassium ferricyanide (1%) $K_3Fe(CN)_6$ (1 g de $K_3Fe(CN)_6$ dans 100 ml H_2O) + incubé a 50°C pendant 20mn +50 μ l tri-chloro acetic acid (TCA) (10%) (1 g de TCA dans 10 ml H_2O) + 40 μ l H_2O + 10 μ l ferric chloride $FeCl_3$ (0.1%) (0,1 g de $FeCl_3$ dans 100 ml H_2O) + lecture à 700 nm.

- Les résultats ont été calculés à titre de A0,5 (μ g/ml) correspondant à la concentration indiquant 0,50 d'absorbance.

3.1.3.4 Activité de réduction par la formation du complexe Fe^{2+} : Phenanthroline activity

- Principe

L'activité de phenanthroline est déterminée par la méthode de **Szydlowska-Czerniaka (2008)**

- Instrument utilisés :

Un lecteur de microplaque à 96 puits de volume 200 μ l pour chaque puits

- Réactifs utilisés :

- 1- Phenanthroline
- 2- Ferric chloride $FeCl_3$
- 3- MeOH , Eau distillée
- 6- BHT

Préparation:

- Phenanthroline (0.5%)

0.05g de 1,10-Phenanthroline dans 10ml de MeOH

- Ferric chloride $FeCl_3$ (0.2%)

0.02g de $FeCl_3$ dans 10ml de H_2O

- Procédure :

10 μ l extrait + 50 μ l $FeCl_3$ (0.2%) +30 μ l Phenanthroline (0.5%) + 110 μ l MeOH+ incubation à l'obscurité pendant 20 min à 30°C + lecture à 510 nm. Le BHT est utilisé comme standard.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

- Les résultats ont été calculés a titre de A0,5 (µg/ml) correspondant a la concentration indiquant 0,50 d'absorbance.

6.1.4 Activités enzymatiques

a. Activité antidiabétique : activité inhibitrice de l'α amylase

Principe de la réaction :

L'activité inhibitrice de l'α-amylase a été réalisée à l'aide de la méthode iode/iodure de potassium (IKI) (G. Zengin et al. 2014) avec des modifications.

Instrument utilisé :

Un lecteur de microplaque à 96 puits de volume 250 µl pour chaque puits.

Réactifs :

- 1- Enzyme α-amylase 1U.
- 2- Amidon 0.1% (mettre la solution dans la microonde à plusieurs cycles de 15 sec)
- 3- HCl 1M : Ajouter doucement à 45.83 ml d'eau, un volume de 4.17 ml d'HCL pure.
- 4- Solution IKI : -Dissoudre 3 gr de KI dans 100 ml d'eau ;
-Ajouter 127 mg d'iode (5mM), agiter jusqu'à dissolution complète.
- 6- Tampon phosphate (PH 6.9) avec 6mM NaCl (35.1 mg NaCl pour 100 ml de tampon)

Procédure :

25 µl extrait + 50 µl (solution α amylase 1U) : incubation pendant 10 min à 37 °C + 50 µl d'amidon 0.1% : incubation pendant 10 min à 37 °C+ 25µl HCl (1M) + 100µl IKI + lecture à 630 nm.

Calcul de pourcentage d'inhibition :

$$\%INH=1-[(A_c-A_e)-(A_s-A_b)/(A_c-A_e)]$$

A_c =Absorbance [Amidon+IKI+HCl+Vol de solvant d'extrait+Vol tampon Enzyme]

A_e =Absorbance [Enzyme+Amidon+IKI+HCL+ Vol de solvant d'extrait]

A_s =Absorbance [Enzyme+Extrait+Amidon+IKI+HCl]

A_b =Absorbance [Extrait+IKI+125µl de tampon]

6.1.5 l'activité Anti-inflammatoire in-vitro

Principe de la réaction :

L'activité Anti-inflammatoire in-vitro est déterminée par la méthode de **Kandikattu K, (2013)** avec de légères modifications.

Le principe consiste à l'inhibition de dénaturation du BSA provoquée par la chaleur (72°C) par les extraits.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Instrument utilisé :

Spectrophotomètre à cuve HELIOS EPSILON (Thermo scientifique).

Réactifs utilisés :

- 1- Tampon Tris-Hcl 0.05M pH 6,6
- 2- BSA (bovine serum albumin)
- 3- Diclofénac de sodium (Standard)

Procédure :

- Préparation du Tris-HCl 0.05 M PH : 6,6

1,2144g est dissous dans 200 ml de l'eau bi distillée. Le PH est par la suite ajusté à 6,6 avec l'HCl.

- Préparation des extraits :

Différente concentration de l'extrait de plante sont préparée à partir d'une solution mère de 10 000 ppm.

- Préparation du standard :

Différente concentration de Diclofénac sodique (forme injectable) sont préparée dans l'eau distillée à partir d'une solution mère de 500 ppm.

- Préparation des blancs :

a- Pour chaque concentration d'extrait de plante un blanc extrait est préparé dans le quel 01ml 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 BSA contenant 1 ml de la solution de BSA 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

Mode opératoire :

1 ml de chaque concentration d'extrait ou du standard + 1 ml de solution de BSA 0.2% préparé dans le Tris Hcl PH : 6,6 incubation à 37 C° pendant 15 min. puis dans un bain marie à 72°C pendant 5 min.

Après refroidissement la turbidité est mesurée à 660 nm dans un spectrophotomètre à cuve.

7- Analyse statistique

Les tests ont été réalisés en triplicatas et les résultats ont été exprimés sous forme moyenne \pm écart type. Le test analyse de variance (ANOVA) a été fait par le logiciel Excel 2013 Microsoft.

Les résultats sont considérés comme significatives lorsque ($p < 0.05$).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Résultats et discussion

1. Calcul des rendements

Le rendement était affecté par l'humidité de matériel végétale et le rendement d'extraction du matériel végétale sèche était supérieur à celui du végétal frais. Dans notre travail, nous utilisons des clous de girofle séchés. Elle peut également être influencée par la saison de récolte, l'origine géographique et la technique d'extraction. Dans leur étude (**Guan W et al., 2007**), la taille des particules des clous de girofle écrasés avait un effet sur le rendement (le rendement d'extraction était augmenté en réduisant la taille des particules des clous de girofle écrasés).

L'extraction de l'huile essentielle de *Syzygium aromaticum* a été réalisée en utilisant l'hydrodistillation, qui est la méthode la plus utilisée pour extraire les HE avec un pouvoir de les séparer à l'état pur (bonne qualité) et selon l'association française de normalisation AFNOR et la pharmacopée européenne l'hydro-distillation est la méthode la plus indiquée. Mais pour l'extraction éthanolique de clous de girofle (*Syzygium aromaticum*) a été réalisée par macération (extraction solide-liquide).

Les rendements obtenus sont représentés dans **la figure12**



Figure 12 : Rendement obtenu d'extrait éthanolique

Pour la méthode d'hydrodistillation, Nous avons obtenu un rendement de 11,35 % (**Figure12.**), ce qui est cohérent avec les résultats de (**Guan W et al., 2007**) et (**Nana WL., 2015**), qui ont obtenu respectivement 11,5 % et 10,54 %. La teneur en huile essentielle des plantes est faible, de l'ordre de 1 à 3 %, à l'exception du clou de girofle (14 à 19 % en masse) et de quelques autres plantes moins productives que le clou de girofle. Le relargage que nous effectuons lors de l'extraction affecte le rendement en huiles essentielles. Ces derniers sont des composés organiques partiellement solubles dans l'eau. Le relargage consiste à réduire leur solubilité dans l'eau par ajout de chlorure de sodium. Lorsque du sel est ajouté, les molécules d'eau entourent les ions sodium Na^+ et les ions chlorure Cl^- pour dissoudre le sel. Les molécules d'eau entourent ces ions plus facilement que les molécules d'huile essentielle. Cela facilite la restauration de ces huiles essentielles. Et pour la méthode d'extraction par macération, un bon rendement obtenu est de 17%. Il a été constaté que le rendement en huile

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

essentiel est inférieur à ce de l'extrait ethanologique était plus reproductible que l'huile essentiel.

2. Le ph

Selon les analyses, notre PH =6,84 c'est un PH presque basique, ceci est due à la composition chimique des HES qui se considéré comme donneur des H⁺.

Tableau 3: résultat du PH

	Huile étudié	Norme AFNOR	
		minimum	maximum
Ph	6,84	5,5	7

3. Indice de réfraction

Indice de réfraction selon notre résultat est conforme avec les normes AFNOR généralement utilisé pour l'identification et comme un critère de pureté des huiles essentielles et de composés liquides différent.

Tableau 4: résultat de l'indice de réfraction.

	Huile étudié	Norme AFNOR	
		minimum	maximum
Indice de réfraction	1,5301	1.5346	1.5280

Chaque substance à son indice de réfraction spécifique, plus l'indice de réfraction d'un produit est près de la valeur attendue, plus sa pureté est élevée. Cette pureté est définie dans des intervalles considères comme acceptable dans ce cas, on peut considérer que notre huile essentiel est pure.

4. Analyse CCM

Nous avons utilisé cette technique à des fins d'identification, elle permet de comparer le comportement chromatographique de la substance à identifier avec celui d'une substance étalon qui est généralement un spécimen authentique du produit à examiner.

L'analyse CCM de l'huile essentielle de clou de girofle montre plusieurs taches après séchage, révélées par la lumière UV (254 nm) est présentée dans la **Figure 13**.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

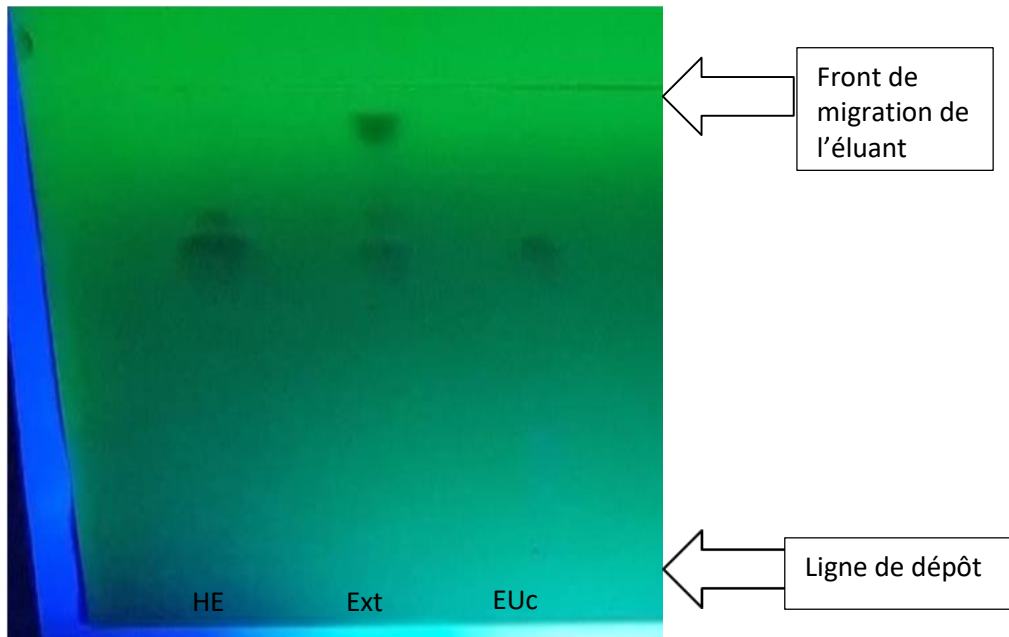


Figure 13 : Plaque CCM sous UV.

HE :Huile essentiel extraite, Ext : extrait ethanologique, EUc : Eugénol commerciale.

La pulvérisation des plaques CCM par une solution d' H_2SO_4 10% permet de visualiser certains de ces composés (**Figure 14**).

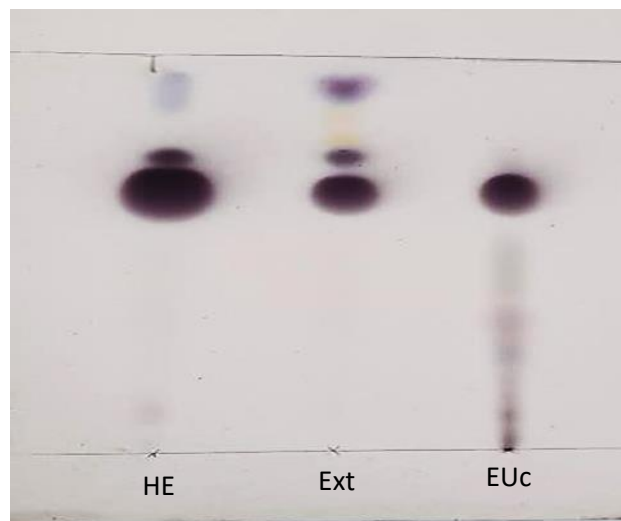


Figure 14 : Plaque CCM pulvérisée par H_2SO_4 (10 %) des composés suivants :
HE : Huile essentielle du clou de girofle extraite, Ext : extrait ethanologique,
EUc : Eugénol commercial. (Toluène/ MeOH) (95/05).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Le Front Ratio exprime le rapport entre la distance parcourue par la substance et la distance parcourue par le front de phase mobile. Ces distances sont mesurées à partir de la ligne de dépôt. Les résultats des Rf sont présentés dans le **Tableau 5**.

Composés analysés	HE	EXEth	EUc (témoin)
Rf (spot1)	0,65	0,65	0,66
Rf (spot2)	0,91	0,92	/

Ces différences de migration lors de la CCM sont dues à deux phénomènes concurrents dans ce type de chromatographie : le composé le moins migrant « l'eugénol » était moins soluble dans l'éluant utilisé ou s'adsorbait plus facilement sur des couches minces.

A partir des **Figures 13 et 14** et du **Tableau 5** et Par rapport la distance de migration de produit commercial, nous avons observé que nos extraits présentaient les mêmes distances de migration.

Pour l'huile essentielle et extrait de clou de girofle (HE et Ext), le chromatogramme montre des points à la même hauteur que l'eugénol (EUc). Ce résultat indique que l'huile de clou de girofle est principalement composée d'eugénol.

5. Propriétés biologique des extraits

L'activité biologique des extraits issue de clou de girofle a été évaluée in vitro. Les propriétés pharmacologiques recherches sont les activités antibactérienne, antifongique, anti-oxydantes, antidiabétiques et anti-inflammatoire.

a. Activité antibactérienne

La sensibilité des différentes souches microbiennes se traduit par un halo autour du disque imprégné du composé testé. Les Figures montre l'effet des extraits de *Syzygium aromaticum* a plusieurs concentration de 0.3% à 50% vis-à-vis des trois souches bactériennes étudiées. Concernant l'activité antimicrobienne a été déterminée par la méthode de diffusion en disque. Les tableaux, ci-dessus montre le diamètre de la zone d'inhibition (zone claire autour du disque) exercée par l'huile essentiel et l'extrait ethanologique de *Syzygium aromaticum* sur les micro-organismes testés. Ces bactéries sont généralement présentes dans la bouche et provoquent d'infections. Cependant, après une extraction dentaire, lorsque la barrière protectrice de la gencive est rompue, ces bactéries peuvent pénétrer dans la zone de l'extraction et provoquer une inflammation ou une infection, telles que l'alvéolite sèche ou l'alvéolite infectieuse.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

La lecture a été effectuée par mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle en (mm). Selon (Atmani et Baira., 2015), la sensibilité des souches vis-à-vis des HE est déterminée comme suit :

- Non sensible (-) ou résistante, si le diamètre est inférieur à 08 mm.
- Sensible (+) si le diamètre est compris entre 09 mm et 14 mm.
- Très sensible (++) si le diamètre est compris entre 15 mm et 19 mm.
- Extrêmement sensible (+++) si le diamètre est supérieur à 20 mm.

Les observations effectuées sur l'effet des extraits de clou de girofle sur la croissance des souches bactériennes testées sont représentées dans le tableau.

a.1 *Escherichia Coli* :

Tableau 7 : Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm) après 24 h.

<i>Escherichia Coli</i>					
Huile essentiel (HE)					
Concentration	C1	C2	C3	C4	C5
Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm)	10	15	19	21	23
Sensibilité	+	++	++	+++	+++
Résultat d'Extrait ethanologique					
Concentration	C1	C2	C3	C4	
Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm)	8	10	11	15	
Sensibilité	+	+	+	++	

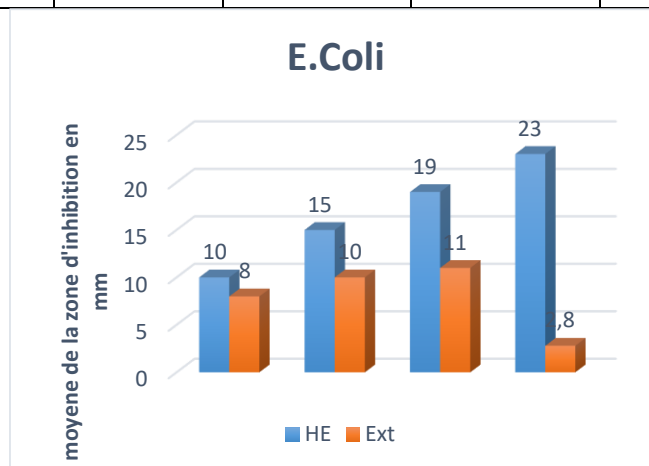


Figure 15 : La moyenne de la zone d'inhibition sous l'effet de différentes concentrations (extrait et HE : *l'Escherichia Coli*).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

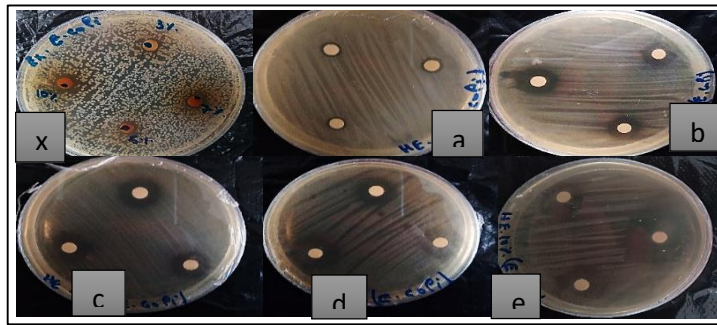


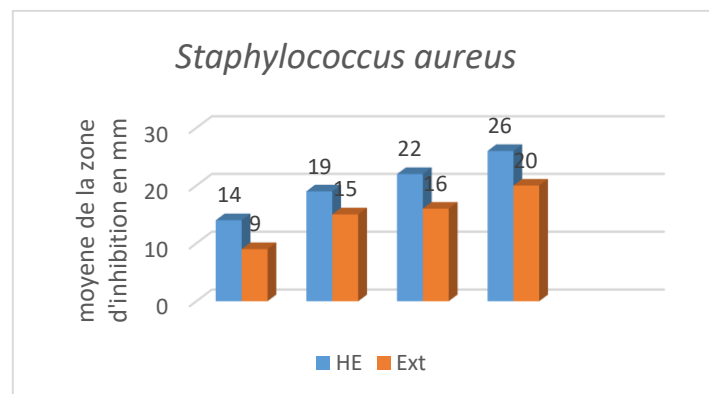
Figure 16 : Activité inhibitrice in vitro de l'huile essentiel a : C1, b : C2, c : C3, d : C4 , e : C5 % et x : l'extrait de *Syzygium aromaticum* sur l'*Escherichia Coli*.

a.2 *Staphylococcus aureus* :

Tableau 8 : Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm) après 24 h.

<i>Staphylococcus aureus</i>					
Huile essentiel (HE) en présence d'éthanol					
Concentration	C1	C2	C3	C4	C5
Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm)	14	19	22	24	26
sensibilité	+	++	+++	+++	+++
Résultat d'Extrait éthanolique					
Concentration	C1	C2	C3	C4	
Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm)	9	15	16	20	
sensibilité	+	++	++	+++	

Figure 17 : La moyenne de la zone d'inhibition sous l'effet de différentes concentrations



(extrait et HE : *Staphylococcus aureus*).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

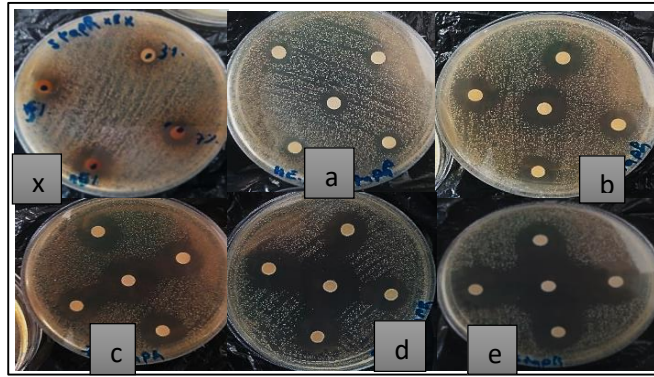


Figure 18 : Activité inhibitrice in vitro de l'huile essentielle et l'extrait de *Syzygium aromaticum* sur *Staphylococcus aureus*.

Pseudomonas aeruginosa :

Tableau 9 : Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm) après 24 h.

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					
Huile essentiel (HE)					
Concentration	C1	C2	C3	C4	C5
Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm)	14	16	20	22	25
sensibilité	+	++	+++	+++	+++
Résultat d'Extrait ethanologique					
Concentration	C1	C2	C3	C4	
Diamètres moyens de la zone d'inhibition en (mm)	0	7	9	11	
sensibilité		+	+	+	

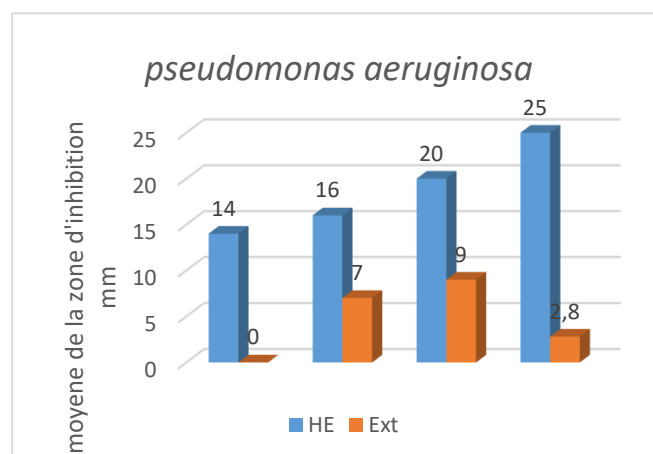


Figure 19 : La moyenne de la zone d'inhibition sous l'effet de différentes concentrations (extrait et HE : *Pseudomonas aeruginosa*).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

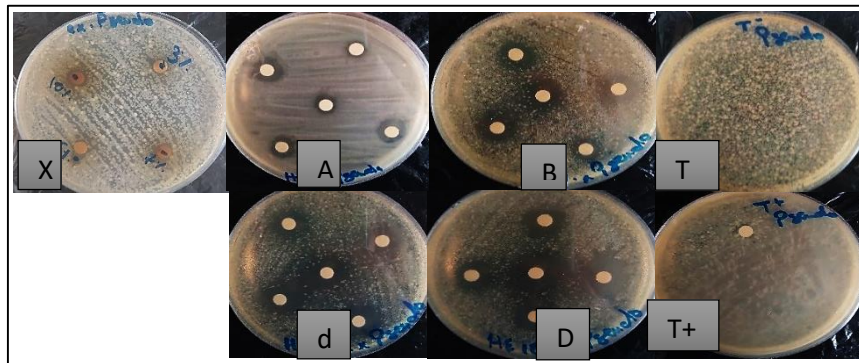


Figure 20 : Activité inhibitrice in vitro de l'huile essentiel et l'extrait *Syzygium aromaticum* sur *pseudomonas aeruginosa*.

Nous observons que les extraits de clou de girofle exercent une activité bactéricide contre les trois souches bactériennes testés en dépit de leur morphologie et de leur Gram. Le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre. En comparant les résultats obtenus, d'une part il est clair que l'huile de clou de girofle montre presque la même activité bactéricide contre les trois souches dont la souche la très sensible est *Staphylococcus aureus* qui a le plus grand diamètre d'inhibition de 3% à 10% est de 14mm à 26mm (gram positive), par contre la souche *Escherichia coli* a le plus petit diamètre d'inhibition de C1 à C5 est de 10 et 23 mm (gram négatif).

D'autre part, l'extrait éthanolique montre presque la même activité bactéricide contre les trois souches dont la souche la très sensible est *Staphylococcus aureus* qui a le plus grand diamètre d'inhibition de C1 à C5 est de 9mm à 20mm (gram positive), par contre la souche *Pseudomonas aeruginosa* a le plus petit diamètre d'inhibition de C1 à C5 est de 0 et 11 mm (gram négatif).

De plus, l'huile essentielle a un effet inhibiteur plus grand et plus efficace que l'extrait éthanolique, sur la croissance bactérienne. *Staphylococcus aureus* est extrêmement sensible à huile (+++) avec un diamètre d'inhibition à la concentration C5 par rapport à l'extrait, HE :26mm > Ext :20mm (gram positive). Ces résultats concordent avec les travaux de (Seladji D., 2014) qui a évalué la sensibilité de quelques bactéries vis-à-vis de l'huile essentielle du clou de girofle, les résultats ont montré que les souches bactériennes Gram (-) testées sont très sensibles à l'huile essentielle du clou de girofle notamment *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* et *Escherichia coli*. En revanche, l'huile essentielle du clou de girofle n'a pas révélé une activité antibactérienne contre *Staphylococcus aureus* dans leur travail.

Dans une autre étude l'évaluation de l'activité antibactérienne in vitro d'extraits aqueux et éthanoliques isolés de bourgeons de clou de girofle contre trois agents pathogènes d'origine alimentaire, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* a été testée. L'activité antibactérienne a été testée à différentes concentrations des deux extraits d'épice en utilisant la méthode de diffusion sur disque et de dilution en bouillon. Les micro-organismes testés ont également été testés pour leur activité contre un antibiotique standard Gentamicine (80 mg) par la méthode de dilution en bouillon et le résultat a été comparé à celui d'extraits aqueux et éthanoliques. Les extraits aqueux et éthanoliques de clou de girofle avaient une activité inhibitrice contre les bactéries testées. Parmi les différentes concentrations de l'EA, une concentration de 500 µg/ml et plus a montré un effet inhibiteur contre *Staphylococcus aureus*

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

et *Escherichia coli* et une concentration de 700 µg/ml et plus a montré un effet inhibiteur contre *Pseudomonas aeruginosa*. Dans le cas de l'EE, une concentration de 500 µg/ml et plus a montré un effet inhibiteur contre les bactéries susmentionnées. Dans la méthode de diffusion sur disque, *Staphylococcus aureus* s'est avéré le plus sensible à l'EA (30,5 mm) et *Pseudomonas aeruginosa* s'est avéré le plus sensible à l'EE (38 mm) (Mostaqim et al., 2019).

b. Activité antifongique

Considérant que l'activité antifongique est assumée selon la présence ou l'absence de croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* (Fol), *alternaria sp* (Alt), *aspergillus Niger* (ASP) sur le milieu PDA sous les effets des différentes concentrations de l'extrait et huile de *Syzygium aromaticum*

b.1 *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* (Fol)

Les résultats du test antifongique de l'extrait ethanologique et huile essentiel de clou de girofle sur le champignon *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* (Fol) après 48h a montré une activité inhibitrice, les résultats sont montrés dans les figures et les tableaux.

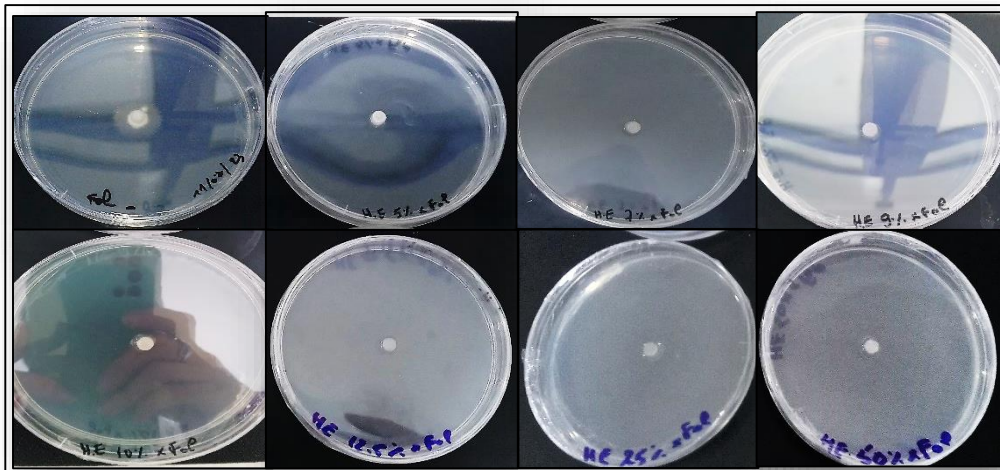


Figure 21 : résultats de l'activité antifongique d'huile essentielle de clou de girofle.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Tableau10 : Croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Fol)* après 48h en présence de Huile essentiel de clou de girofle (dilution avec huile d'olive).

Champignon testés	Espèces	Concentration HE	Résultats de l'activité antifongique (cm)	% d'inhibition
<i>Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Fol)</i>	Syzygium aromaticum	C1	0,05±0,05	96,59 ±3,41%
		C2	0	100 ±0,00%
		C3	0	100±0,00%
		C4	0	100 ±0,00%
		C5	0	100 ±0,00%
		C6	0	100 ±0,00%
		C7	0	100± 0,00%
		T-	1,46±0,11	0%

Les résultats montrent que l'huile essentielle de clou de girofle à une concentration de C1 % a présenté un pourcentage d'inhibition de la croissance significativement élevé de 96,59 %, avec une croissance mycélienne mesurée à seulement 0,05±0,05 cm. Cette concentration a donc démontré une forte activité antifongique, à inhiber la croissance du champignon pathogène. À des concentrations supérieures, c'est-à-dire C2 %, C3 %, C4%, C5 %, C6 % et C7 %, l'HE de clou de girofle a montré un meilleur pourcentage d'inhibition de 100 %, indiquant une inhibition totale de la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*. De plus, à ces concentrations, aucune croissance mycélienne n'a été enregistrée, avec une mesure de 0 cm. Cela confirme que l'huile essentielle de clou de girofle à ces concentrations est très efficace pour éliminer la croissance du champignon pathogène. En comparaison avec le témoin négatif (absence d'huile essentielle), qui a présenté une croissance mycélienne de 1,46±0,11 cm et un pourcentage d'inhibition de 0 %, il est clair que l'huile essentielle de clou de girofle a un effet significatif dans la suppression de la croissance de ce pytopathogène.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Tableau 11 : Croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* après 48h en présence de Huile essentiel de clou de girofle (Témoin (+) Ethanol).

Champignon testés	Espèces	Concentration	Résultats de l'activité antifongique (cm)	% d'inhibition
<i>Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Fol)</i>	Syzygium aromaticum	C1	0,6±0,00	66,04± 0,00%
		C2	0,16 ±0,057	90,57 ±3,27%
		C3	0	100± 0,00%
		C4	0	100V 0,00%
		C5	0	100± 0,00%
		C6	0	100± 0,00%
		C7	0	100± 0,00%
		C8	0	100 ±0,00%
		C9	0	100± 0,00%
		C10	0	100± 0,00%
		T ⁺	1,70± 0,173	0%
		T ⁻	1,76 ±0,05	0%

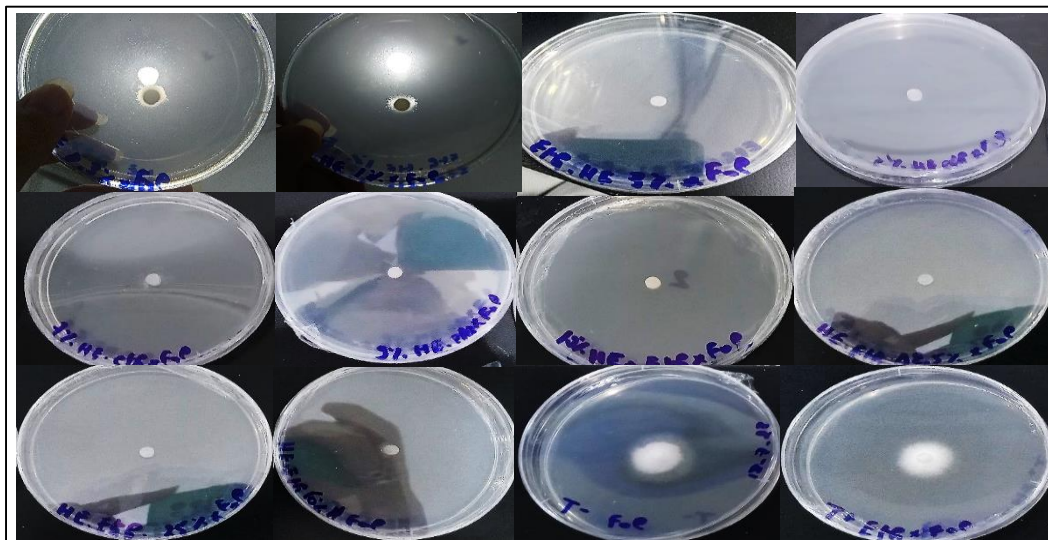


Figure 22 : résultats de l'activité antifongique d'huile essentiel de girofle.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Dans les résultats on observe à C1 d'huile essentielle une inhibition de la croissance mycélienne de 66,04 %, avec une croissance résiduelle de seulement $0,6 \pm 0,00$ cm. Cela suggère une activité antifongique significative même à des concentrations relativement faibles. À la concentration C2 d'huile essentielle de clou de girofle, l'efficacité antifongique s'améliore encore, avec un pourcentage d'inhibition de $90,57 \pm 3,27$ % et une croissance résiduelle de $0,16 \pm 0,057$ cm. Cette concentration est déjà très efficace pour inhiber la croissance de *Fusarium oxysporum*. Mais À partir de Concentrations de C3 et jusqu'à % d'huile essentielle de clou de girofle, a montré une inhibition maximale de la croissance fongique, atteignant 100 %, avec une absence totale de croissance mycélienne (0 cm). Cela suggère que ces concentrations sont extrêmement efficaces pour éliminer le champignon. Comparativement, les témoins ont montré des résultats distincts, le témoin négatif, qui représente la croissance mycélienne sans traitement (HE), a montré une croissance de $1,76 \pm 0,05$ cm. Cela confirme que *Fusarium oxysporum* est capable de se développer normalement en l'absence de tout traitement. Le témoin positif, qui représente la croissance mycélienne en présence d'éthanol, a montré une croissance de $1,70 \pm 0,173$ cm, avec un pourcentage d'inhibition de 0 %. Cela confirme que l'éthanol en lui-même n'a pas d'effet inhibiteur sur la croissance fongique.

Donc les résultats indiquent que l'huile essentielle de clou de girofle possède une forte activité antifongique contre *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*. Plus la concentration de l'huile essentielle est élevée, plus l'inhibition de la croissance fongique est efficace, atteignant 100 % à partir de 3% de concentration.

Tableau 12 : Croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*. Après 48h en présence d'Extrait éthanolique de clou de girofle (Témoin (+) Ethanol).

Champignon testés	Espèces	Concentration	Résultats de l'activité antifongique (cm)	% d'inhibition
<i>Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici.</i> (Fol)	<i>Syzygium aromaticum</i>	C3	0	100%
		C4	0	100%
		C 5	0	100%
		C	0	100%
		T ⁺	$1,26 \pm 0,057$	0%
		T ⁻	$1,13 \pm 0,15$	0%

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

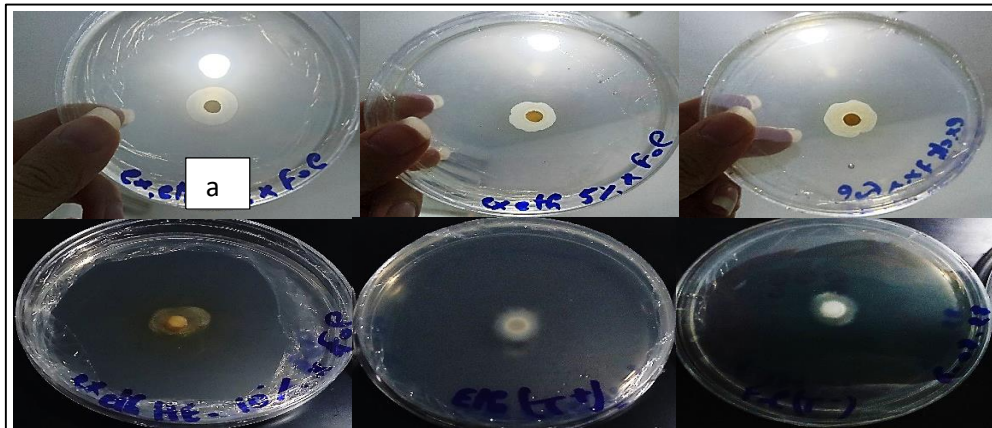


Figure 23 : résultats de l'activité antifongique de l'extrait Ethanolique de clou de girofle.

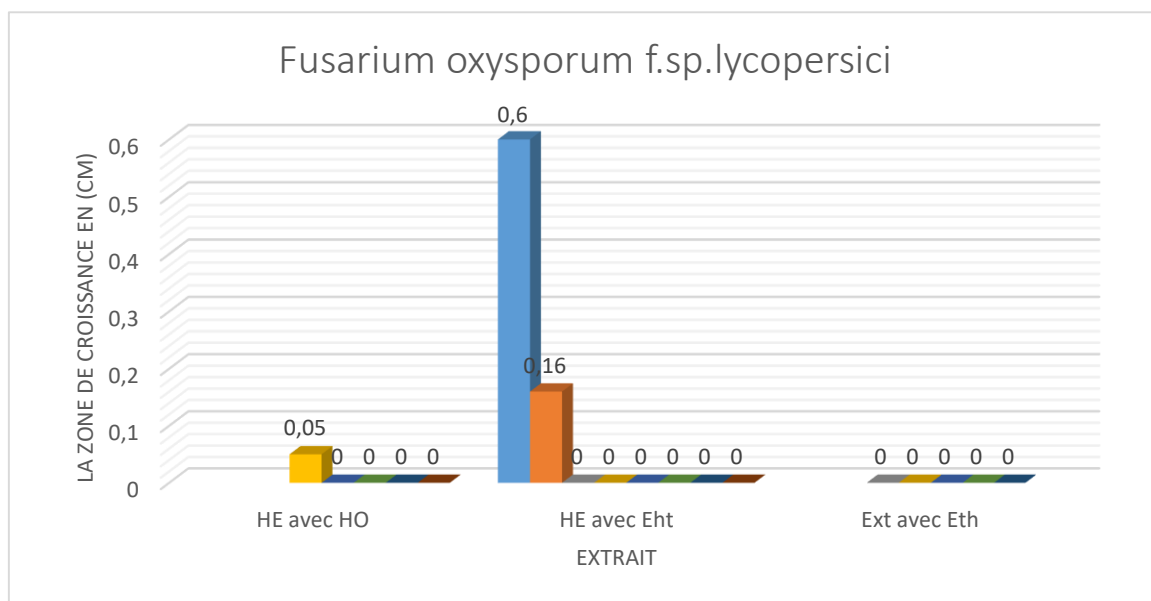


Figure 24 : la zone de Croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*. sous l'effet Par 3 extrait (HE avec HO, HE avec Eth, Ext avec Eth).

Les résultats obtenus dans notre étude démontrent de manière convaincante l'efficacité de l'extrait éthanolique de clou de girofle en tant qu'agent antifongique contre *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*. L'activité antifongique a été réalisée en mesurant le pourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne après 48 heures d'incubation. Montrent que les concentrations de C3%, C4%, C5% et C6% de l'extrait éthanolique de clou de girofle ont montré un pourcentage d'inhibition de 100%. Cela signifie qu'à ces concentrations, il n'y a eu aucune croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* concernée. En d'autres termes, l'extrait de clou de girofle a complètement inhibé la croissance du champignon. En

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

comparaison, le témoin négatif, qui utilisait uniquement le milieu de culture sans l'extrait de clou de girofle, a montré une croissance mycélienne moyenne de $1,13 \pm 0,15$ cm. Ce résultat démontre que le *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* est capable de se développer normalement en l'absence de traitement antifongique. Le témoin positif, quant à lui, utilisait de l'éthanol comme agent de croissance mycélienne. À ce titre, il a montré une croissance mycélienne moyenne de $1,26 \pm 0,057$ cm, avec un pourcentage d'inhibition de 0%. Cela confirme que l'éthanol seul n'a aucun effet inhibiteur sur la croissance du *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*

b.2 Alternaria.sp (Alt)

Tableau 13 : Croissance mycélienne de *Alternaria.sp* après 48h en présence d'Huile essentiel de clou de girofle (Témoin (+) Ethanol).

Champignon testés	Espèces	Concentration	Résultats de l'activité antifongique	% d'inhibition
<i>Alternaria.sp</i> (Alt)	Syzygium aromaticum	C1	0,4	$78,18 \pm 0,00$
		C2	0	100%
		C3	0	100%
		C4	0	100%
		C5	0	100%
		T ⁺	$1,76 \pm 0,057$	0%
		T ⁻	$1,83 \pm 0,057$	0%

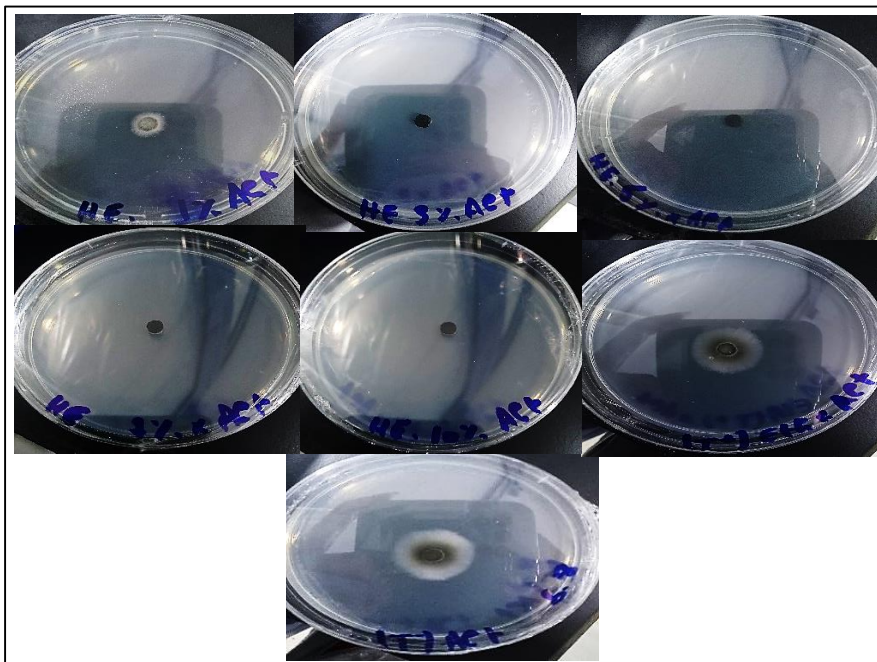


Figure 25 : résultats de l'activité antifongique d'huile essentielle de girofle (Eth) sur *Alternaria.sp* après 48h.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

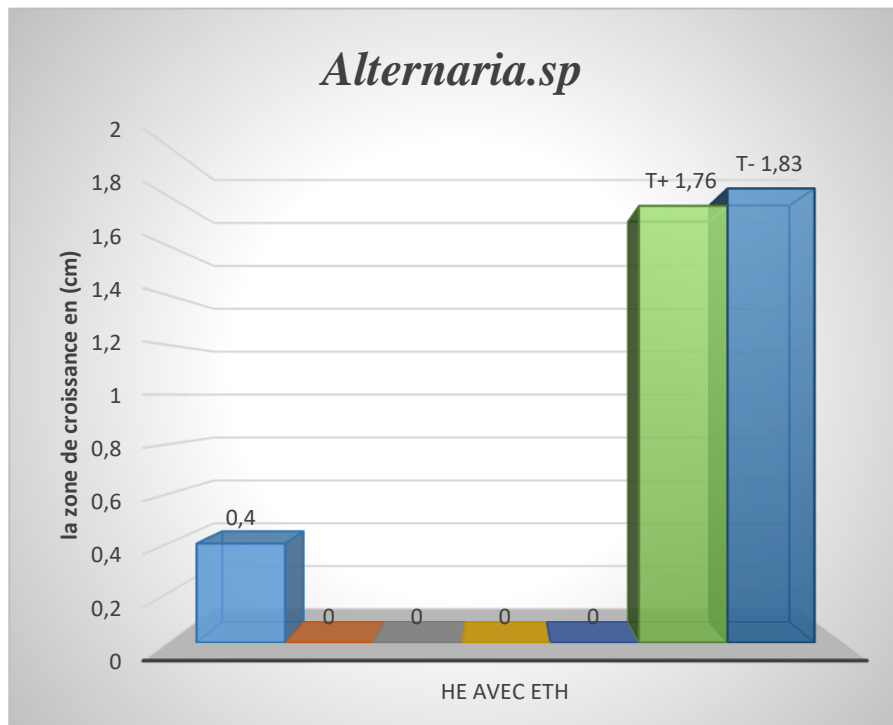


Figure 26 : la zone de Croissance mycélienne de *Alternaria.sp* sous l'effet de HE avec Ethanol).

Les résultats de l'activité antifongique démontrent que à une concentration de C1% d'huile essentielle de clou de girofle, nous avons observé un pourcentage d'inhibition de 78,18%. Bien que cette concentration n'ait pas complètement inhibé la croissance de *Alternaria sp*, elle a montré une inhibition significative avec une croissance mycélienne réduite à seulement 0,4 cm. De plus à des concentrations plus élevées (C2%, C3%, C4%, C5%), l'huile essentielle de clou de girofle a démontré une efficacité remarquable avec un pourcentage d'inhibition de 100% de la croissance mycélienne de *Alternaria sp*. Avec aucune croissance mycélienne n'a été enregistrée (0 cm). En comparaison, le témoin négatif et le témoin positif, ont montré une croissance mycélienne moyenne de $1,13 \pm 0,15$ cm, et de $1,26 \pm 0,057$ cm) respectivement, avec un pourcentage d'inhibition de 0%. Cela confirme que l'éthanol seul n'a aucun effet inhibiteur sur la croissance de *Alternaria sp*. De même Cela suggère que l'huile essentielle de clou de girofle a montré une forte activité antifongique in vitro même à une concentration relativement faible, a un effet antifongique notable contre ce champignon et aussi à des concentrations élevées est extrêmement efficace pour inhibition totale de la croissance d'*Alternaria sp*.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Aspergillus Niger (ASP)

Tableau 14 : Croissance mycélienne de *Aspergillus Niger* (ASP) après 48h en présence d'Huile essentielle de clou de girofle (Témoin (+) Ethanol).

Champignon testés	Espèces	Concentration	Résultats de l'activité antifongique (cm)	% d'inhibition
<i>Aspergillus Niger</i> (ASP)	<i>Syzygium aromaticum</i>	C1	1,13 ±0,05	52,11 ± 2,44%
		C2	0,33 ±0,05	85,92± 2,44%
		C3	0,16 ±0,05	92,96± 2,44%
		C4	0	100%
		C5	0	100%
		T ⁺	2,03± 0,057	0%
		T ⁻	2,36± 0,057	0%

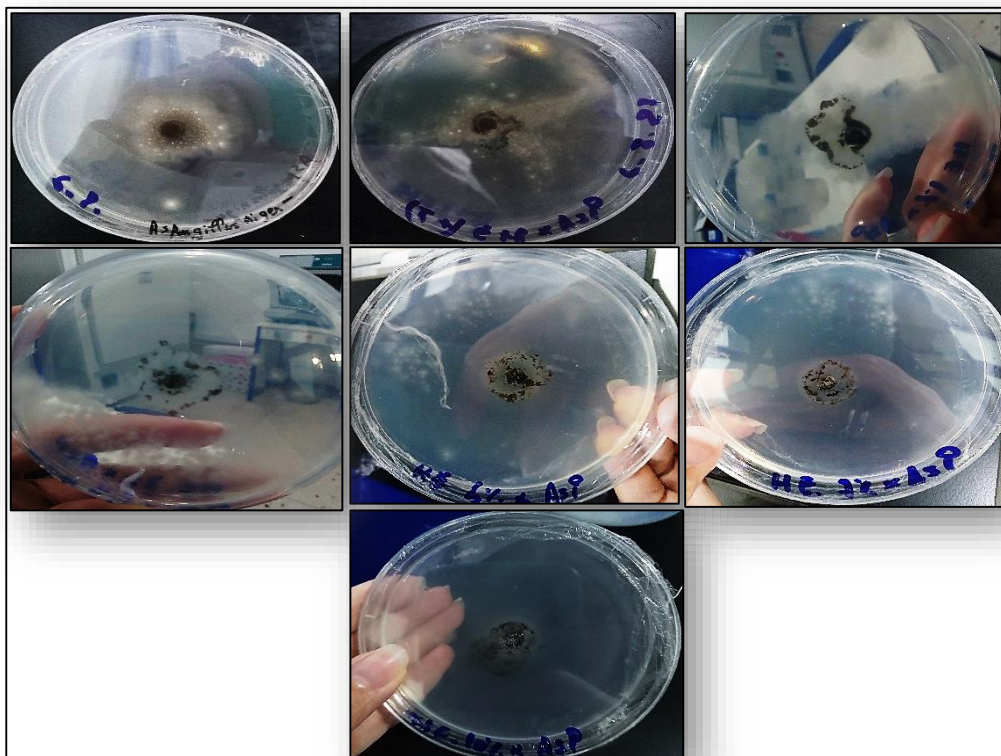


Figure 27 : résultats de l'activité antifongique d'huile essentielle de girofle (Eth) sur *Aspergillus Niger* (ASP) après 48h.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Remarque :

L'espèce fongique *Aspergillus Niger* est caractérisé par des spores que se disperse facilement dans le milieu la boîte

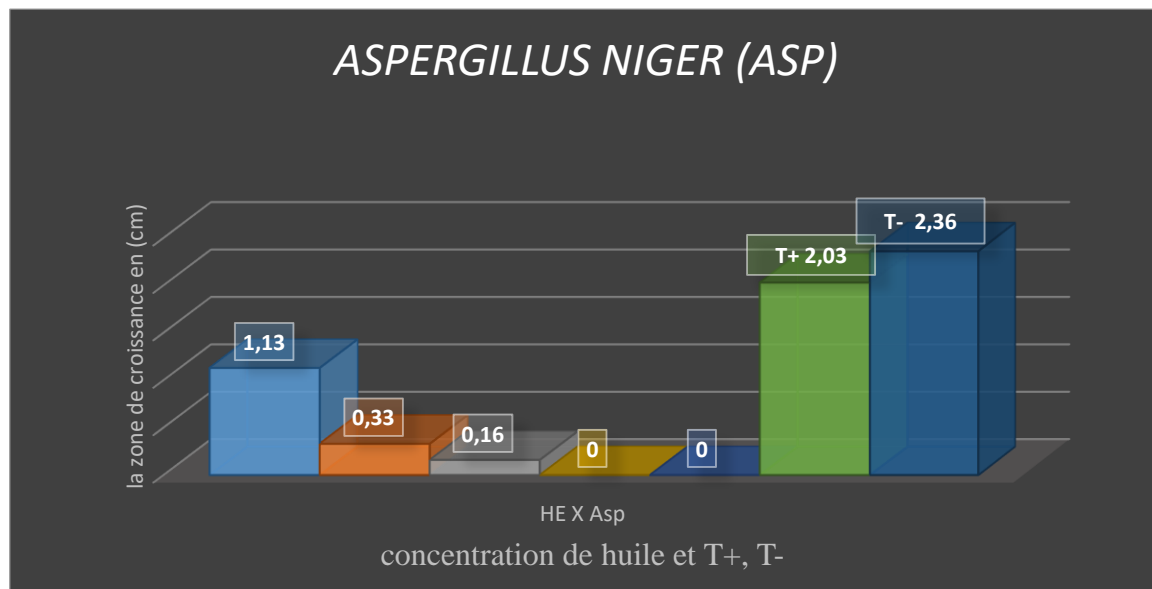


Figure 28 : résultats de l'activité antifongique d'huile essentiel de girofle (Eth) sur *Aspergillus Niger* (ASP) après 48h.

Les résultats montrent à une concentration de C1 d'huile essentielle de clou de girofle, une inhibition significative de 52,11% de la croissance mycélienne a été associée, impliquant la longueur mycélienne à 1,13 cm. Bien que cette inhibition soit significative, elle est moins prononcée que celle concernée aux concentrations plus élevées. Lorsque la concentration de l'HE de clou de girofle a été augmentée à C2, une inhibition plus substantielle de 85,92% de la croissance mycélienne a été obtenue, la longueur mycélienne étant limitée à seulement 0,33 cm. À C3, l'inhibition est encore plus marquée, atteignant 92,96%, avec une longueur mycélienne de seulement 0,16 cm. Aux concentrations de C4 et C5, l'huile essentielle de clou de girofle a montré une inhibition totale de la croissance mycélienne, avec une longueur mycélienne de 0 cm. Cela indique que ces concentrations élevées ont complètement supprimé la croissance d'*Aspergillus niger*. En comparaison, le témoin négatif, a montré une croissance mycélienne moyenne de $2,36 \pm 0,057$ cm. Cela confirme la capacité de croissance normale d'*Aspergillus niger* en l'absence de traitement antifongique. Le témoin positif a ce titre, il a montré une croissance mycélienne moyenne de $2,03 \pm 0,057$ cm, avec un pourcentage d'inhibition de 0%. Cela confirme que l'éthanol seul n'a aucun effet inhibiteur sur la croissance d'*Aspergillus niger*. Les résultats de cette étude mettent en évidence l'efficacité de l'huile essentielle de clou de girofle en tant qu'agent antifongique contre *Aspergillus niger*.

D'autres travaux, ont montré que l'HE du clou de girofle, ainsi l'Eugénol ont une grande activité fongicide contre *Candida albicans* (, les dermatophytes et *Aspergillus* sp. comparé avec le fluconazole qui est un médicament antifongique systémique indiqué pour traiter les

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

candidose, et selon ces travaux, l'huile du giroflier pourrait être utile dans la gestion clinique particulièrement des candidoses cutano-muqueuses.

L'étude de Lairungruang et al., 2014, (Lairungruang K. ITHARAT A, 2014) a montré l'inhibition de *Candida albicans* (Organisme mycotique faisant partie de la famille des champignons peut également causer des infections post-extraction. Ce champignon opportuniste peut se développer dans les plaies ouvertes, provoquant une infection fongique.) par le *Syzygium aromaticum* avec une CMI égale à 0.156 mg/ml. Certaines souches de levures ou de dermatophytes présentent une résistance au traitement à base d'amphotéricine B ou de fluconazole. (Pinto E., 2009) nomment le clou de girofle comme étant une alternative thérapeutique anti-fongique pour l'être humain, et la raison de sa nomination par les chercheurs est que l'huile essentielle de *Syzygium aromaticum* possède un large spectre d'activité sur les souches manifestant une résistance au fluconazole telles que : *Candida krusei* et *Candida glabrata*, mais aussi efficace contre les dermatophytes, *aspergillus* et quelques souches de candidas comme *C. albicans*, *C. tropicalis* et *C. parapsilosis*.

Ditérmination de la CMI_{fongicide}

Tableau 14 resultats de avant deplacement et apres deplacement du fragement du champignon.

<i>Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Fol)</i>			
Produit testé	CMI	Fongicide	fongistatique
Huile essentiel de clou de girofle (dilution avec huile d'olive)	C2	12,5<	7 à 12,5
Huile essentiel de clou de girofle (dilution avec ethanol)	C3	3<	3
Extrait ethanologique de clou de girofle	C1	/	3 à 10



Figure 29 : Resultats du déplacement du mycelien *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Fol)* après une semaine en présence du Huile essentiel de clou de girofle (dilution avec huile d'olive). (Photos originaux)

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

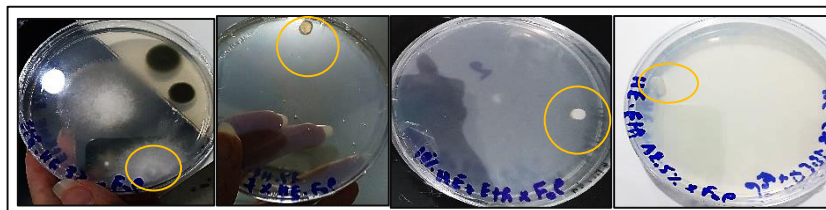


Figure 30 : Resultats du deuxiem lecture après déplacement du mycilien *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Fol)* pendant une semaine en presence de huile essentiel de clou de girofle avec ethanol. (photos originaux)

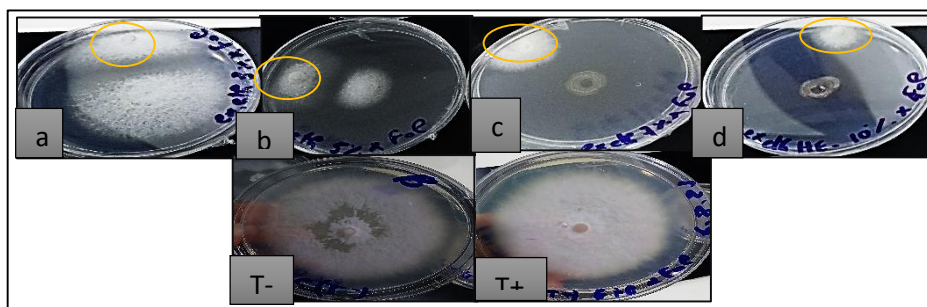


Figure 31: Resultats du deuxiem lecture après déplacement du mycilien *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Fol)* pendant une semaine en presence de extrait ethanolique. (photos originaux).

Tableau : résultats concentration d'huile essentiel sur la croissance de *Alternaria.sp (Alt)* et *Aspergillus Niger (ASP)* pondant une semaine après déplacement.

<i>Alternaria.sp (Alt)</i>			
Produit testé	CMI	Fongicide	fongistatique
Huile essentiel de clou de girofle (dilution avec éthanol)	C1	C2 à 10	C1
<i>Aspergillus Niger (ASP)</i>			
Huile essentiel de clou de girofle (dilution avec éthanol)	C2	10	10>

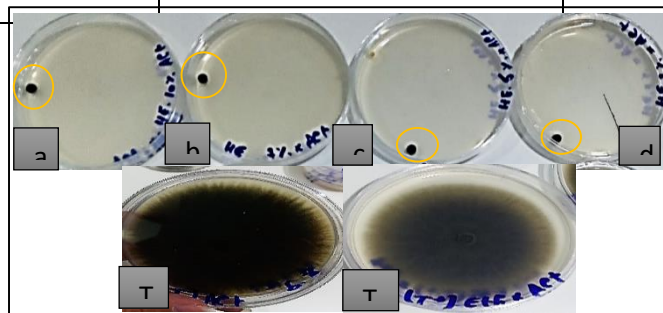


Figure32 : Résultats du deuxiem lecture après déplacement du mycilien pendant une semaine en presence de huile essentiel de clou de girofle avec éthanol. (photos originaux)

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

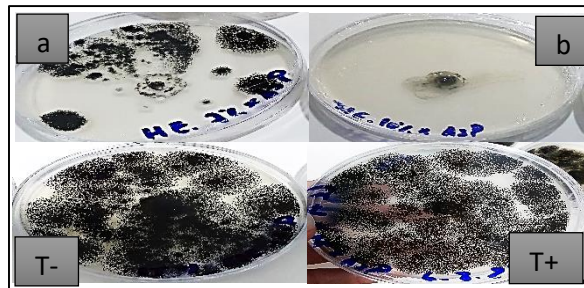


Figure 33 : Résultats du deuxième lecture après déplacement du mycélium *Aspergillus Niger* (ASP) pendant une semaine en présence de huile essentiel de clou de girofle avec ethanol.
(photos originaux)

c. Activités anti-oxydantes

Quatre méthodes (DPPH, ABTS, FRAP, Phénanthroline) ont été faites pour déterminer la capacité anti-oxydante de deux extraits issus de *Syzygium aromaticum*.

Les anti-oxydants synthétiques (l'acide ascorbique, BHA, BHT et l'a-tocophérol) sont utilisés comme contrôle positif.

c.1 Activité antiradicalaire au DPPH

La capacité de réduction du radical libre instable DPPH en DPPH-H est déterminée par la diminution des absorbances à 517 nm, qui est induite par l'antioxydant. Ceci est visualisé par les changement de couleur du violet au jaune. Dans ce test les résultats ont été comparés aux

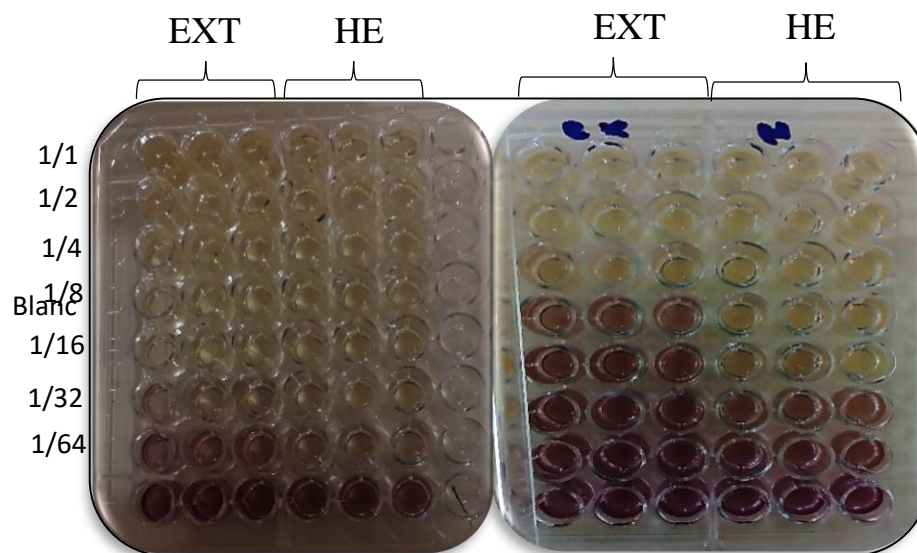


Figure 33 : Microplaque des tests d'activités du radical DPPH de l'HE et Ext (photo originaux)

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Tableau15 : pourcentage d'inhibition du radical DPPH par les extraits de clou de girofle

Extracts et standards	% Inhibition in DPPH assay							
	0,78125 µg	1,5625 µg	3,125 µg	6,25µg	12,5µg	25µg	50µg	IC ₅₀ (µg/ml)
Extrait 01	4,18±0,68	11,68±1,66	26,75±3,42	49,63±1,91	75,09±2,04	85,77±0,93	85,99±0,85	7,38±0,34
Extrait 02	27,32±2,14	46,78±1,30	73,53±3,11	78,34±1,29	83,01±0,37	84,64±0,53	85,00±0,44	1,90 ±0,07
BHT	28,52±1,67	31,30±1,37	37,71±3,01	47,54±0,13	62,16±2,11	77,60±0,83	88,33±0,38	6,55±0,59
BHA	0,09±2,33)	3,97±1,92	12,94±4,21	26,68±0,18	47,12±2,95	68,69±1,17	81,73±0,54	15,74 ±0,47
	12,5µg	25µg	50µg	100µg	200µg	400µg	800 µg	IC ₅₀ (µg/ml)
α-Tocophérol	37,21±1,82	81,53±1,51	89,23±0,1	89,38±0,19	89,45±0,22	89,99±0,2	89,52±0,33	13,02±5,17

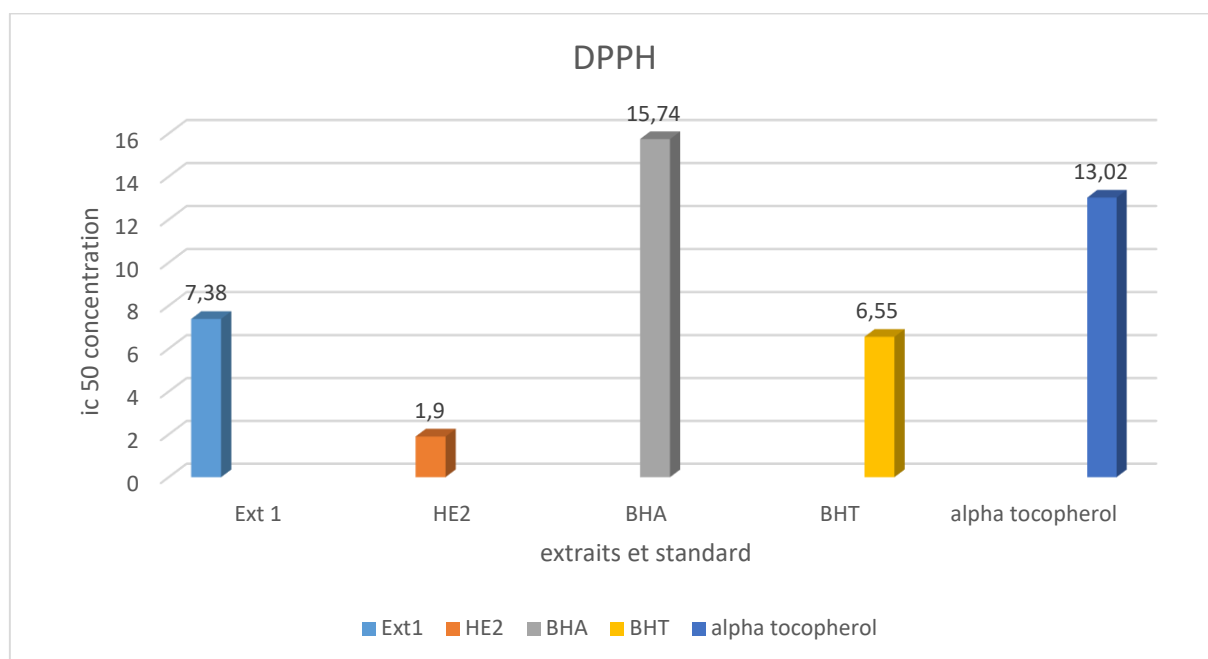


Figure 34 : les valeurs de l'IC₅₀ de test DPPH

Les résultats du test DPPH, il est clair que l'extrait Ext01 et l'huile essentielle HE02 ont tous deux démontré une activité antioxydante, contrôlée par leur IC₅₀ respectif. De même il est évident que l'extrait HE02 a démontré une activité antioxydante nettement supérieure par rapport à l'extrait Ext01. En effet, l'extrait HE02 a affiché une IC₅₀= 1,90 ± 0,07 µg/ml, ce qui

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

indique une forte capacité à neutraliser les radicaux libres du DPPH. En comparaison, l'extrait Ext01 a montré une IC50 de $7,38 \pm 0,34 \mu\text{g/ml}$, témoignant également d'une activité antioxydante, mais à un niveau inférieur à celui de l'extrait HE02. Lorsqu'on compare ces résultats aux standards BHT et BHA, Il est important de noter que l'extrait HE02 a clairement dépassé la performance du BHT et s'est avéré plus efficace que le BHA en termes d'activité antioxydante. Le BHT a présenté une IC50 de $6,55 \pm 0,59 \mu\text{g/ml}$ et le BHA a affiché une IC50 de $15,74 \pm 0,47 \mu\text{g/ml}$, des standards couramment utilisés dans l'industrie alimentaire et cosmétique. Ces observations mettent en évidence le potentiel supérieur de l'extrait 02 en matière de neutralisation des radicaux libres par rapport aux antioxydants synthétiques couramment utilisés ce qui suggère la présence de composés bioactifs puissants dans cet extrait ayant des propriétés antioxydantes considérables.

Quand on compare les pourcentages d'inhibitions à la concentration $25 \mu\text{g/ml}$, on constate que l'extrait Ext01 qui présente le pourcentage le plus élevé ($85,77 \pm 0,93 \%$) suivie par l'extrait HE02 qui est très proche de Ext01 avec un pourcentage de ($84,64 \pm 0,53 \%$) par rapport aux standards BHA ($68,69 \pm 1,17\%$) et BHT ($77,60 \pm 0,83 \%$).

Les résultats du test DPPH indiquent clairement que l'extrait 02 possède une activité antioxydante substantiellement élevée, dépassant les performances d'extrait 01 et des standards BHT, BHA et même les normes α -tocophérol dans le test DPPH surpassant.

(Bi X., 2015), ont étudié séparément les plantes composant le mélange de 5 épices chinoises, et on en déduit que le clou de girofle possédait un fort pouvoir antioxydant.

c.2 Activité du piégeage du cation radical ABTS

Le piégeage du cation radical ABTS en ABTSH est induit par l'antioxydant ce qui enlève la coloration bleue turquoise de la solution, cette transformation a été suivie par la mesure de l'absorbance à 734 nm et la détermination de la concentration inhibitrice des différents extraits en comparaison avec les standards (BHA et BHT). Les résultats sont illustrés dans la figure 35 et le tableau.

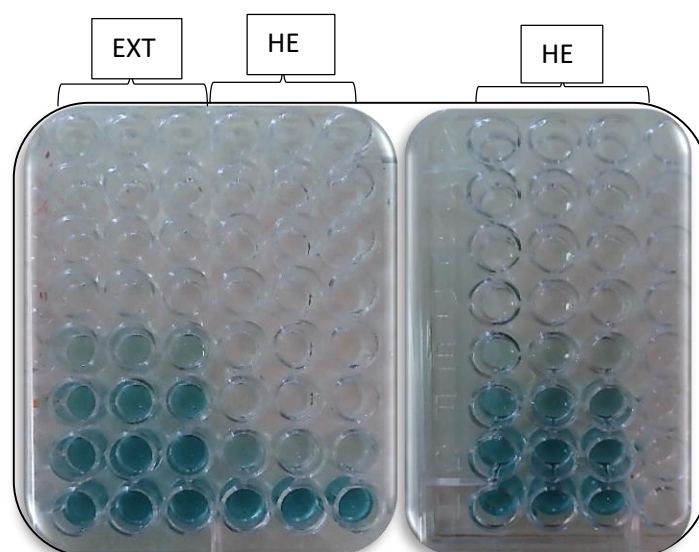


Figure 35 : Microplaque des tests d'activités du piégeage du cation radical ABTS^+ de l'HE (huile essentielle) et Ext (extrait éthanolique) de clous de girofle (photos originaux).

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Tableau 16 : Pouvoir d'inhibition du ABTS (exprimé en %) avec les valeurs de l'IC₅₀ de test ABTS

Extracts	% Inhibition in ABTS assay							
	0.78125 µg	1.5625 µg	3.125µg	6.25 µg	12.5 µg	25µg	50 µg	IC ₅₀ (µg/ml)
Extrait 01	18.50±2.40	36.35±1.05	60.55±3.79	89.13±2.12	92.59±0.24	92.64±0.28	93.18±0.18	2.49±0.13
HE 02	76.26 ±7.51	90.83 ±0.94	91.20±1.15	92.26±0.89	93.48±0.48	93.80±0.16	93.88±0.40	0,78125 >
BHT	35.61±0.75	58.56±3.22	75.57±8.07	92.29±1.60	93.15±0.19	94.06±0.63	91.31±0.26	1.55±0.3
BHA	31.47 ±1.60	34.13 ±1.31	40.28±2.88	49,71±0.12	63.72±2.02	78.52±0.80	88.81±0.37	7.54±0.67
	0.19531 µg	0.39063 µg	0.78125µg	1.5625 µg	3.125 µg	6.25µg	12.5 µg	IC ₅₀ (µg/ml)
HE 02	26.99 ±1.06	48.45 ±1.20	77.98±1.28	88.46±0.40	93.56±0.19	93.77±0.70	93.94±0.09	0,46±0.01

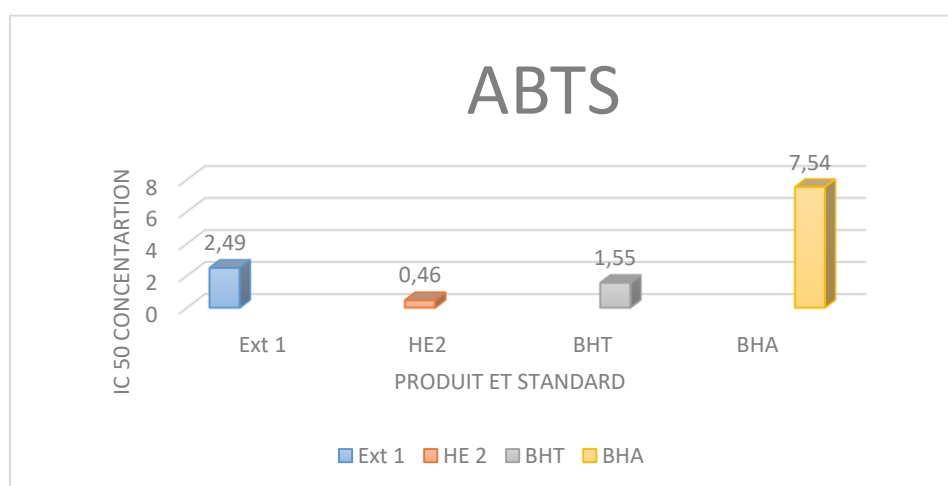


Figure 36 : les valeurs de l'IC₅₀ de test ABTS

Les différents résultats de ce test ABTS illustrent une activité antioxydante notable pour Ext01 et HE02. L'HE 02 se distingue particulièrement par sa puissante activité antioxydante avec une (IC₅₀=0,46±0.01 µg/ml), ce qui est significativement inférieur à ceux des standards BHT (IC₅₀=1.55±0.3 µg/ml) et BHA (IC₅₀=1.84±0.10 µg/ml) Cela suggère que l'extrait 02 possède la plus forte capacité de piéger le radical libre ABTS•+.

De même, l'extrait Ext 01 présente une activité antioxydante significative avec une IC₅₀=2.49±0.13 µg/ml, bien que légèrement moins prononcée que celle de l'extrait HE02 (IC₅₀_{HE02}=0,46±0.01 µg/ml < IC₅₀_{Ext01}=2.49±0.13 µg/ml). Ces résultats révèlent que l'extrait01 peut avoir une capacité antioxydante légèrement inférieure à celle des références

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

synthétiques BHT et BHA ($IC_{50_{BHT}} = 1.55 \pm 0.3 \mu\text{g/ml} < IC_{50_{BHA}} = 1.84 \pm 0.10 \mu\text{g/ml} < IC_{50_{Ext01}} = 2.49 \pm 0.13 \mu\text{g/ml}$).

Quand on compare les pourcentages d'inhibitions à la concentration $6,25 \mu\text{g/ml}$, on constate que l'extrait HE02 qui présente le pourcentage le plus élevé ($93.77 \pm 0.70 \%$) suivie par l'extrait Ext01 ($89.13 \pm 2.12 \%$) par rapport aux standards BHA ($49,71 \pm 0.12\%$) et BHT ($92.29 \pm 1.60\%$).

Les résultats laissant présager que l'extrait 02 présente un potentiel antioxydant prometteur, probablement supérieur à celui de l'extrait 01, et comparable voire meilleur que celui des standards BHT et BHA.

c.3 Activité du pouvoir réducteur (FRAP)

FRAP (pouvoir antioxydant réducteur ferrique) est un test repose sur la capacité de réduction du fer ferrique (Fe^{3+}) présente dans le complexe $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ de couleur jaune en fer ferreux (Fe^{2+}) est induite par l'antioxydant, le ferrocyanure de potassium qui va réagir ensuite avec le chlorure ferrique pour former un complexe fer ferreux de couleur bleu-vert, qui absorbe à 700 nm . Dans ce test les résultats ont été comparés aux standards (acide ascorbique et α -Tocophérol, BHT et BHA).

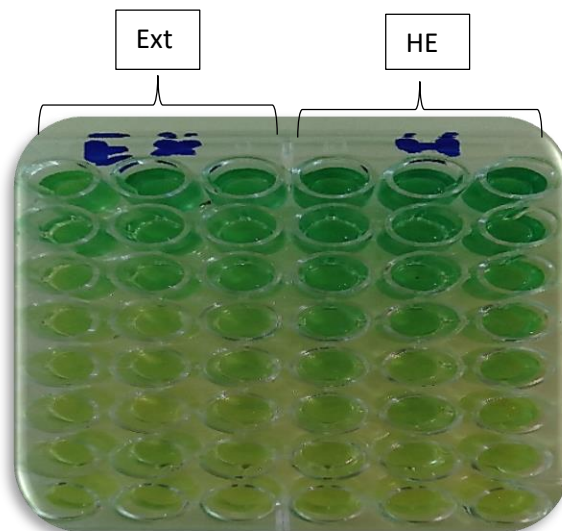


Figure 37 : Microplaque des tests d'activités du pouvoir réducteur (FRAP) de l'HE (huile essentiel) et Ext (extrait éthanoïque) de *Syzygie aromaticum*. (photo original)

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Tableau 17: les absorbances du pouvoir réducteur par les extraits de *Syzygium aromaticum*.

Extracts	Inhibition in Reducing power assay							
	0.78125 µg	1.5625 µg	3.125 µg	6.25 µg	12.5 µg	25 µg	50 µg	A _{0.50} µg/mL
Ext01	0.12±0.03	0.13±0.07	0.19±0.0 3	0.38±0.03	0.54±0.0 2	0.78±0.0 1	1.94±0.0 4	10.08± 0.3
HE02	0.14±0.06	0.23±0.06	0.27±0.0 6	0.33±0.13	0.67±0.1 2	1.64±0.0 3	3.13±0.1 4	9.02± 2,31
BHT	0.07±0.00	0.08±0.00	0.10±0.0 1	0.13±0.02	0.22±0.0 4	0.28±0.0 5	0.43±0.0 2	>50
BHA	0.09±0.00	0.11±0.01	0.18±0.0 2	0.36±0.04	0.78±0.0 7	1.74±0.0 7	3.53±0.1 9	8.41±0.67
Asc Acid	0.09±0.00	0.11±0.00	0.16±0.0 1	0.33±0.04	0.76±0.1 6	2.02±0.2 3	3.87±0.2 7	9.01±1.46
	3.125 µg	6.25 µg	12.5 µg	25 µg	50 µg	100 µg	200 µg	A _{0.50} µg/mL
α-Tocophérol	0.11±0,00	0.16±0.00	0.21±0.0 3	0.35±0.03	0.73±0.0 2	1.37±0.0 1	1.81±0.0 4	34,93± 2.38

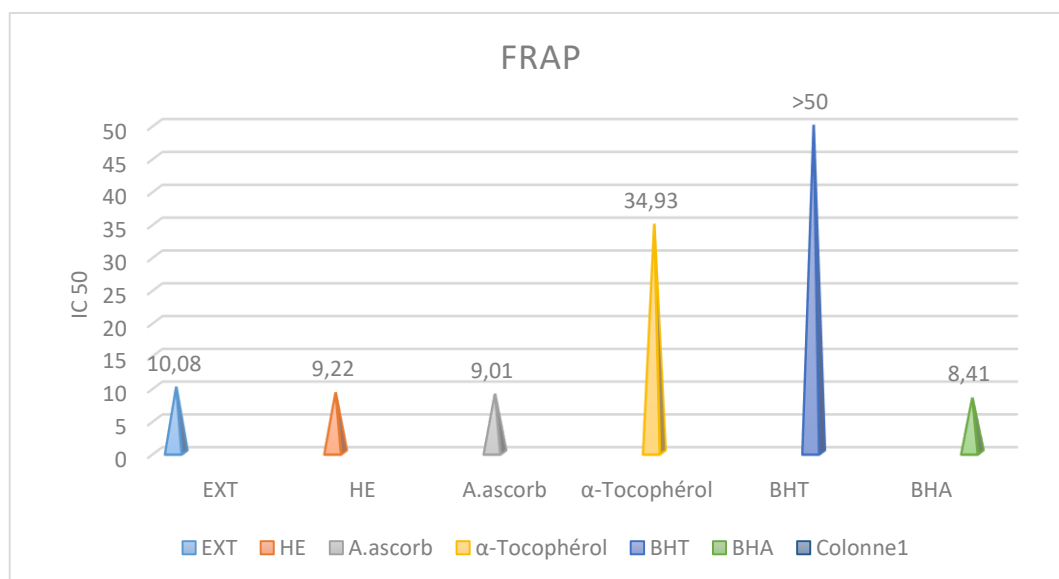


Figure 38 : les valeurs de l'A_{0,5} de test FRAP

Les résultats du test FRAP indique que l'extrait Ext01 de clou de girofle et l'huile essentielle HE02 présentent tous deux une capacité antioxydante, en termes de leur A_{0,5} respectif. L'extrait Ext01 a montré un A_{0,5} de 10,08±0,3 µg/ml, tandis que l'huile essentielle a affiché un A_{0,5} de 9,02±2,31 µg/ml. Comparativement, les standards BHT, BHA et α-Tocophérol ont révélé des valeurs d'A_{0,5} de >50 µg/ml, 8,41±0,67 µg/ml et 34,93±2,38 µg/ml, respectivement. Ces résultats révélant que l'huile essentielle et l'extrait éthanolique de clou de girofle présentent une activité antioxydante plus prononcée que le BHT, un standard couramment utilisé, et une

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

activité comparable à celle du BHA. L' α -Tocophérol, un autre standard, présente également une activité antioxydante notable, bien que légèrement inférieure à celle de l'huile essentielle.

Il est important de noter que l' $A_{0,5}$ mesure la concentration nécessaire pour réduire de moitié la capacité antioxydante, ce qui signifie qu'une valeur d' $A_{0,5}$ plus faible indique une meilleure activité antioxydante. Les résultats révélant que l'huile essentielle et l'extrait éthanolique de clou de girofle présentent une capacité antioxydante prometteuse, surpassant le standard BHT et rivalisant avec le BHA. L' α -Tocophérol, bien qu'affichant une activité antioxydante notable, est légèrement moins efficace que l'huile essentielle.

c.4 Activité de réduction par la formation du complexe Fe^{+2} -phénanthroline

C'est une activité simple basé sur la capacité de réduction du fer ferrique (Fe^3) en fer ferreux (Fe^2) est induite par l'antioxydant, le fer ferreux (Fe^2) va réagir ensuite avec la phénanthroline pour former un complexe stable sous le nom de ferroïne = Fe^{+2} -phenanthroline de couleur rouge orangée qui absorbe à 510 nm.

Les résultats ont été comparés avec les standards BHA, BHT.

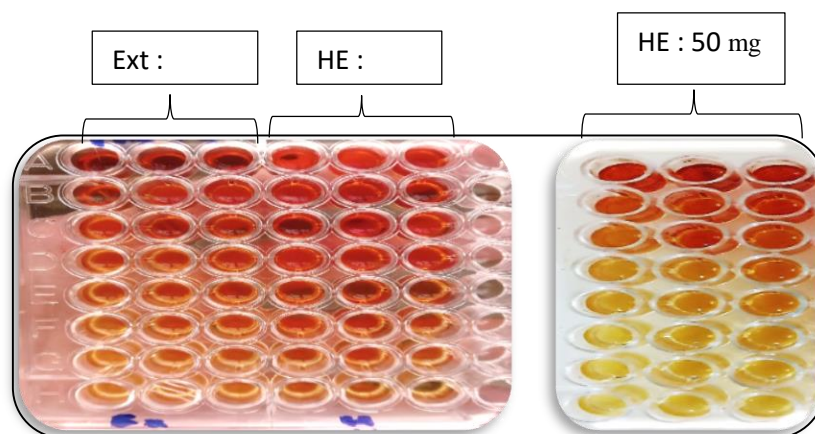


Figure 39 : Microplaque des tests d'activités du réduction de fer ferrique par la formation de complexe Fe^{+2} - phénanthroline de l'HE (huile essentiel) et Ext (extrait éthanolique) de *Syzygium aromaticum*. (photos originaux)

Tableau 18 : les absorbances du pouvoir réducteur du fer - phénanthroline par les extraits de *Syzygium aromaticum*

Extraits	Absorbances							
	3.125 μ g	6.25 μ g	12.5 μ g	25 μ g	50 μ g	100 μ g	200 μ g	$A_{0,5}$ μ g/mL
EXT	0,44 \pm 0,01	0,59 \pm 0,07	0,77 \pm 0,13	0,93 \pm 0,25	2,05 \pm 0,92	2,70 \pm 0,35	3,82 \pm 0,06	4,84 \pm 0,30
HE	0,91 \pm 0,25	1,45 \pm 0,30	2,60 \pm 0,40	3,43 \pm 0,18	3,66 \pm 0,02	3,69 \pm 0,01	3,77 \pm 0,05	< 3,125
	0.78125 μ g	1.5625 μ g	3.125 μ g	6.25 μ g	12.5 μ g	25 μ g	50 μ g	$A_{0,5}$ μ g/mL
HE	0,49 \pm 0,01	0,61 \pm 0,01	0, \pm 0,2	1,45 \pm 0,05	2,63 \pm 0,20	3,45 \pm 0,10	3,64 \pm 0,03	0,86 \pm 0,13
BHA	0,49 \pm 0,01	0,59 \pm 0,01	0,73 \pm 0,02	0,93 \pm 0,01	1,25 \pm 0,04	2,10 \pm 0,05	4,89 \pm 0,06	0,93 \pm 0,07
BHT	0,47 \pm 0,01	0,47 \pm 0,01	0,53 \pm 0,03	1,23 \pm 0,02	1,84 \pm 0,01	3,48 \pm 0,03	4,84 \pm 0,01	2,24 \pm 0,17

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

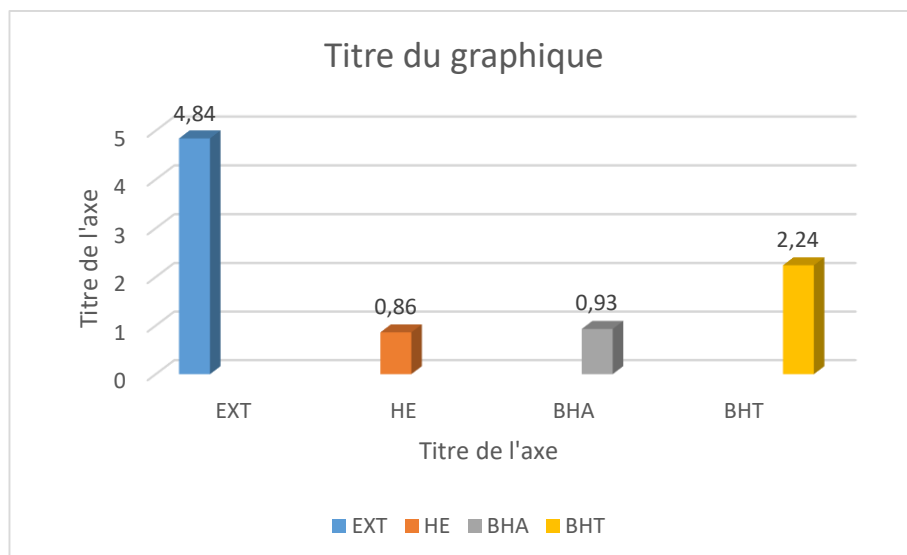


Figure 40 : les valeurs de l'A0,5 de test FRAP

Dans les résultats du test phénantroline, nous avons évalué l'activité chélatrice de l'extrait Ext01 et de l'huile essentielle HE02 issues de l'espèce *Syzygium Aromaticum* (clou de girofle). Cette activité chélatrice est mesurée par la capacité des échantillons à former des complexes stables avec les ions ferreux (Fe^{2+}). Les valeurs d'A0,5, représentant la concentration nécessaire pour atteindre une absorbance de 0,5, ont été utilisées pour comparer ces capacités chélatrices.

Au regard des données, on constate que l'huile essentielle de *Syzygium spiceum* a montré une capacité chélatrice nettement supérieure à celle de l'extrait Ext01, et par la suite le meilleur résultat d'absorbance est de l'extrait HE02 avec un $A_{0,5} = 0,86 \pm 0,13 \mu g/ml$ par rapport à l'extrait Ext01 qui a donné la valeur d' $A_{0,5} = 4,84 \pm 0,30 \mu g/ml$. Comparativement, les standards BHT et BHA ont donné des valeurs d'A0,5 de $2,24 \pm 0,17 \mu g/ml$ et $0,93 \pm 0,07 \mu g/ml$ respectivement. Ces résultats indiquent que l'huile essentielle de *Syzygium spiceum* présente une capacité chélatrice exceptionnellement forte, dépassant même les standards BHT et BHA, elle est comparable à celle du BHA, mais supérieure à celle du BHT, bien que ces derniers aient également montré des capacités chélatrices significatives, tandis que

l'extrait 01 de *Syzygium spiceum* présente également une activité chélatrice, mais à un niveau modérément modéré. Cette différence peut être attribuée à la composition chimique propre à l'huile essentielle, qui pourrait contenir des composés particulièrement efficaces dans la formation de complexes avec les ions ferreux. Les résultats de ce test confirment les résultats précédents dans les trois tests.

d. Activité enzymatique

d.1 L'activité antidiabétique

L'activité antidiabétique des deux extraits issues de l'espèce *Syzygium aromaticum* est testée par l'inhibition de l'enzyme alpha-amylase. L'acarbose est utilisé comme standard dans cette activité.

Les résultats sont présentés dans les figures.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

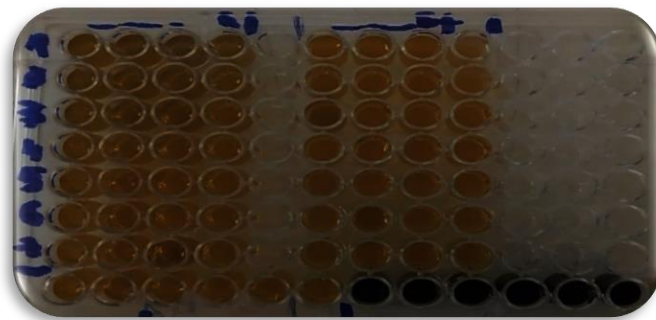


Figure 39 : Microplaque des tests d'activités antidiabétique de l'HE (huile essentiel) et Ext (extrait ethanologique) de *Syzygium aromaticum*. (photos originaux).

L'action hypoglycémiante des plantes peut s'effectuer selon divers mécanismes, parmi ceux-ci, les chercheurs **Eno et al., 2008 ; Yin et al., 2008**, ont identifié la stimulation de l'insulino-sécrétion, l'inhibition du glucagon et l'amplification de l'action de l'insuline au niveau de certaines réaction clés de la glycolyse et de la glycogénogenèse.

De tels effets pourraient s'expliquer par l'action hypoglycémiante des polyphénols contenus dans *Syzygium aromaticum* (**Tu Z., 2014**), (**Jarald et al., 2008**).

Squires et al., 2004, ont démontré que les alcaloïdes suivants : l'harmane, le norharmane, le pinoline et les bêta-carbolines sont connus pour avoir une action insulino-sécrétrice. Ces composés abondants dans l'HE de *Syzygium aromaticum* agissent par interaction avec le récepteur imidazoline-I-3 (site de fixation au niveau des cellules bêta pancréatiques), ce qui provoque une élévation du calcium cytosolique et une augmentation de la sécrétion d'insuline (**Khatune et al., 2016**).

e. Activité anti-cancéreuse

L'eugénol, en tant qu'anti-oxydant, possède un rôle dans la prévention de plusieurs cancers, dont le cancer du foie. *Syzygium aromaticum* inhibe la prolifération cellulaire et diminue le stress oxydatif, ce qui exerce un effet protecteur sur la cirrhose du foie prédisposé au cancer (selon les tests *in vivo* réalisés par **Ali et al., 2014**)

f. Activité anesthésiante

Les résultats de recherches de **Klein et al., 2013**, ont prouvé une vertu précédemment connue par nos ancêtres qui est l'effet anesthésiant des clous de girofle. Cette étude a tout simplement mis sur piste les deux principaux composés phytochimiques, nommés, eugénol et B caryophyllène.

Une comparaison entre le B-caryophyllène et l'oxyde de caryophyllène, qui constituent deux éléments de la même famille, a été abordée par les scientifiques **Ghelardini et al., 2001**. Ceci concernait les nerfs des rats ; en entreprenant des tests *in vitro* et *in vivo*, sur les reflexes tissulaires des lapins, toute cette expérience a démontré le pouvoir inhibiteur de ces reflexes, en notant que le B-caryophyllène a été plus favorable à la répression que l'oxyde de

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

caryophyllène.

Le clou de girofle est un antiseptique puissant. Autrefois il était d'usage de piquer une orange de clous de girofle afin de limiter la contagion des infections. D'ailleurs, la destruction des plantations de giroflier par les hollandais au XVII^{ème} siècle a fait apparaître de nouvelles épidémies dévastatrices, qui étaient inconnues jusqu'alors sur ces îles (**Valnet, 1984**).

Le nom d'*Eugenia caryophyllus* lui vient de Sainte Eugénie, l'une des patronnes des sages femmes (**Barbelet, 2015**). Autrefois les femmes priaient Sainte Eugénie pour que leur accouchement se passe bien. En grec « eu-genos » signifie bonne naissance, bien né (**Barbelet, 2015**).

D'après **Hisaka et al., 1986**, **Sladky et al., 2001**, **Selle et Carlini, 1976**, l'eugénol de l'huile de giroflier offre une option supplémentaire pour induire une anesthésie et de l'analgésie chez les amphibiens et chez les poissons et pourrait présenter des avantages anesthésiques intéressants comme un temps d'induction réduit chez les rats et les souris (**Thiziri, 2022**).

g. L'activité anti-inflammatoire in vitro

L'activité anti-inflammatoire in vitro a été déterminée par une légère modification de la méthode de **Kandikattu K, (2013)**, dont le principe consiste à l'inhibition de la dénaturation induite par la chaleur (72C°) de la BSA par l'extrait.

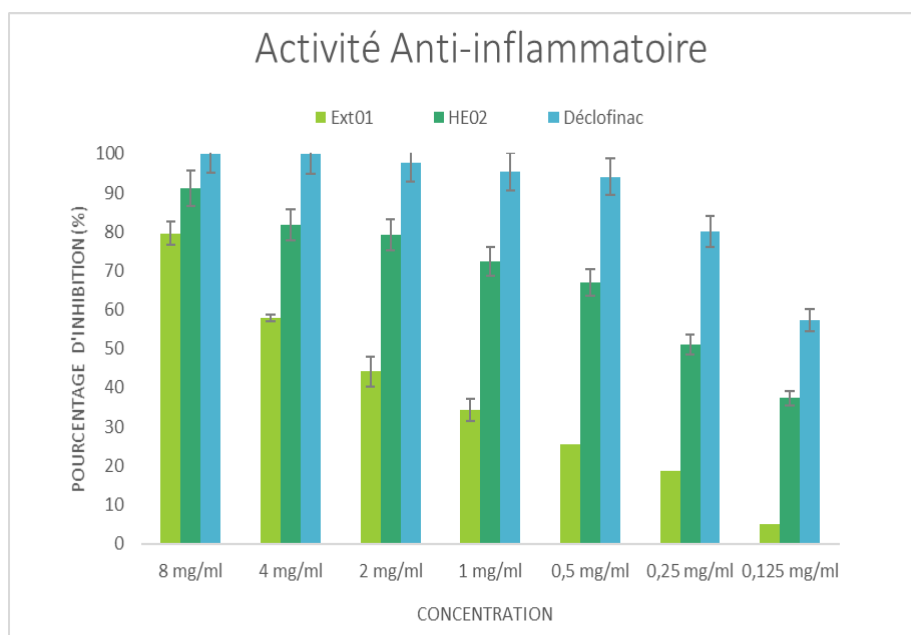


Figure 41 : pourcentage d'inhibition de l'activité anti-inflammatoire

Les résultats du test anti-inflammatoire in vitro, ont montré que l'extrait Ext01 de *Syzygium Aromaticum* a obtenu un pourcentage d'inhibition de $79,60 \pm 1,49$ %, tandis que l'huile essentielle de *Syzygium Aromaticum* a affiché un pourcentage d'inhibition de $91,11 \pm 1,49$ % à la concentration 8 mg/ml. En comparaison, le diclofénac standard a présenté une inhibition maximale.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

L'huile essentielle HE02 de *Syzygium Aromaticum* a montré une inhibition plus élevée que l'extrait éthanolique Ext 01. Cela peut être lié à la concentration plus élevée de composés actifs dans l'huile essentielle ou à des mécanismes spécifiques d'action anti-inflammatoire associés à sa composition chimique.

Les résultats du test anti-inflammatoire *in vitro* suggèrent que l'huile essentielle de *Syzygium Aromaticum* et l'extrait éthanolique de *Syzygium Aromaticum* possèdent des propriétés anti-inflammatoires potentielles, comme en témoignent leurs pourcentages d'inhibition élevés. Bien que ces résultats soient encourageants, des études complémentaires, notamment *in vivo*, sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents et pour évaluer l'efficacité de ces échantillons dans des contextes biologiques plus complexes.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Nom de l'entreprise :
WB gums care

Business Model Canvas

<p>Partenaires clés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incubateur UFMCI. • Importateurs de Coton. • Les Producteur et Entreprises de Coton. • Les Médecins Dentistes. • Producteur des huile • Ministère de la sente . 	<p>Activités clés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production de coton dentaire prétraité. • Production de coton dentaire traditionnelle. • Marketing et commercialisation Business to consume et Business to Business. • Gestion de logistique (Les sociétés de transportes). 	<p>Offre (proposition de valeur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coton dentaire prétraité à base d'huile essentiel (100%) (VP : antimicrobien, anti-inflammatoire, cicatrisant, antioxydant, anti-infectieuse). • Coton dentaire prétraité à base d'un polymère (VP : supère absorption avec longue durée). • Prévention des infections grâce à un traitement antibactérien, antifongique. • Valorisation et recyclage des déchets (coton dentaire) et la réutilisation dans le domaine d'agriculture. 	<p>Relation client</p> <ul style="list-style-type: none"> • Service client réactif et disponible pour répondre aux questions et résoudre les problèmes (Tél, E-mail Facebook...). • Campagnes de sensibilisation à l'hygiène bucco-dentaire et aux avantage du coton dentaire prétraité. • Offre et promotions et programme de fidélité. 	<p>Segments de clientèle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les orthodontistes (dentiste). • Hygiénistes dentaires. • Les cabinets dentaires • Les grossistes parapharmaceutiques • Les centres d'esthétique bucco-dentaire. • Les polycliniques • Etablissement public de la santé et proximités. • Agences gouvernementales pour la santé publique.
	<p>Ressources clés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matière première est le coton, huile et polymère. • Machine de production • Gérant, Les agents de production, Comptable • Commerciaux • Ressources financières ANADE ou ASF • Ressources intellectuelles Brevet. 		<p>Canaux de distribution</p> <ul style="list-style-type: none"> • Point de vente • Plateforme de commerce électronique pour les commandes en ligne (vente en ligne via un site web e-commerce). • Les réseaux sociaux. • Délégué commerciaux. • Les grossistes parapharmaceutiques. 	
<p>Structure des coûts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les cous de matière première (coton+ huile). • Le cou de matériel (machine de production). • Facture d'électricité. • Facture société de transport et livraison. • Prestation de marketing. • Salaire des agents économiques. • Cous d'emballage. 			<p>Sources de revenus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vente de coton salivaire prétraité (2 type) et coton salivaire simple (1 type) (prix unitaire ou on lot). • Paiement par chèque bancaire et virement. • Contrats de fourniture à long terme avec des clients importants. • Abonnements pour des clients réguliers. 	

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Référence

Aslah .D Against Three Food Borne Pathogens: Staphylococcus aureus, Escherichia coli and Pseudomonas aeruginosa.” Mymensingh Med J. 2019, 28(4), pp. 779-791.

Bi X. Soong Y. Lim S. Evaluation of antioxidant capacity of Chinese five-spice ingredients. Blois M.S., 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable Free Radical. Nature, 4617 (181)

Boughendjioua. (2019). Activité antifongique de l'huile essentielle extraite à partir des feuilles de Citrus reticulata. Nature & Technology Journal Agronomic and Biological Sciences, B, p 54-57.

Bouyahya A et al., A. B. (2017). “Screening Phytochimique et Évaluation de l’activité Antioxydante et Antibactérienne Des Extraits d’Origanum Compactum.”. Phytotherapie, 15(6), pp. 379–83. doi: doi:10.1007/s10298-017-1101-8.

Bssaibis F et al., G. N. (2009). Activité antibactérienne de Dittrichia viscosa (L.) W. Greuter. Rév. Microbiol. Ind. San et Environn., 44-55.

Fisherbrand. (2023, 07 3). Fisherbrand_Catologue_Ultrasonic cleaning baths. Récupéré sur **Site Web Fisherbrand:** <https://www.fishersci.fr/shop/products/s-series-ultrasonic-cleaner-1/10162372>

G. Zengin et al. (2014). A comprehensive study on phytochemical characterization of Haplophyllum myrtifolium Boiss. endemic to Turkey and its inhibitory potential against key enzymes involved in Alzheimer, skin diseases and type II diabetes. Industrial Crops and Products 53, 244–251.

Guan W., Li S., Yan R., Tang S., Quan C. “Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods. ” Food Chem. 2007, pp. 1558–1564.

inhibition by fenugreek extracts derived via solid-state bioconversion using Rhizopus oligosporus. Asia Pac J Clin Nutr 16 (3), 382-392.

International Journal of food science and nutrition 2015 ; 10 :1-4.

Kandikattu K, Bharath Rathna Kumar P, Venu Priya R, Sunil Kumar K, Ranjith Singh.B.Rathore. EVALUATION OF ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY OF CANTHIUM PARVIFLORUM BY IN-VITRO METHOD. Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology 2013; 1(5) : 729-730.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Khedimallah N., F. I. (2018, 6 24). Etude phytochimique et activités biologiques des deux espèces : Ocimum. Etude phytochimique et activités biologiques. constantine, Département: Biologie Et Physiologie Végétale, algerie.

Kuate J., Menut C., Boyom FF. “Antimicrobial activity of Syzygium aromaticum and **Lairungruang K. ITHARAT A, P. S. (2014).** Antimicrobial activity of extracts from a Thai traditional remedy called Kabpi for oral and throat infection and its plant components. Journal of medicine association of Thailand , 97: 108-115.

Mostaqim S., Saha S K., Hani U., Paul sk., Sharmin M., Basak S., Begum SA., Salma U., myocytes. Journal of medicinal food 2014 ; 17 :1003-1010.

Nana WL., Eke P., Fokom R., Bakanrga-Via I., Begoude D., Tchana T., Tchameni NS., **Nassar et al., M. S. (2019).** Evaluation of Antibiotic Susceptibility Test Results: How Guilty a Laboratory Could Be?”. Journal of the Egyptian Public Health Association, vol. 94(no. 1), pp. 1–5. doi: doi:10.1186/s42506-018-0006-1.

Oyaizu, M. (1986). Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of browning reaction prepared from glucosamine. Japanese Journal of Nutrition, 44, 307–315.

Pibiri., M. (2005). Thèse doctorat. Construit, Architectural E. T., and Section D. Architecture. Assainissement Microbiologique de l’ Air et Des Systèmes de Ventilation Au Moyen d’Huiles Essentielles. Ecole polytechnique fédérale de lausanne.2005, 2006, pp. 28-52.

Pinto E., V.-S. L. (2009). Antifungal activity of the clove essential oil from Syzygium aromaticum on Candida, Aspergillus and dermatophyte species. Journal of medical microbiology(58), 1454-1462.

R.Randhir and K. Shetty (2007). Improved α -amylase and Helicobacter pylori

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999.Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Bio. Med. 26, 1231–1237.

SAIDI S., N. I. (2016). Contribution à l’étude des mécanismes de résistance des isolats de Candida albicans. saida, Microbiologie Appliquée, algerie. Récupéré sur https://busnv.univ-saida.dz/doc_num.php?explnum_id=643

Salhi N ., G. Z. (2015, 12). Evaluation de l'activité antifongique in vitro des huiles essentielles de Laurus Nobilis L. sur la croissance mycélienne de Fusarium Sporotrichoide,PP. article scientifique, vol: 8(no: 2), pp. 33-34.

Seladji D. “Composition chimiques, propriétés antimicrobiennes et antioxydantes des huiles essentielles des racines de trois pinacea d'algerie.”Mémoire de master en chimie. 2014, p 46.

Shahabuddin MS. “Antibacterial Activities of Clove (Syzygium aromaticum) Extracts

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Szydłowska-Czerniaka A, Dianoczki C, Recseg K, Karlovits G, Szlyk E. Determination of antioxidant capacities of vegetable oils by ferric-ion spectrophotometric methods. *Talanta* 2008;76:899-905.

Tu Z. Ford P. Syzygium aromaticum L. (clove) extract regulates energy metabolism in *Zanthoxylumxanthoxyloides* essential oils against *Phytophthoramegakarya*. J.” *Phytopathol.*2015, 163(7–8), pp. 632–641

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

Résumé

Titre du projet WB Gums care : Fabrication de Coton Dentaire Prétraité

La présente étude est réalisée au niveau de deux endroits 1- au niveau de laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie Université des Frère Mentouri -Constantine 1- , 2- au niveau de laboratoire du centre de biotechnologie (CRBT).

Objectif du WB Gums care : L'objectif principal de ce projet est de concevoir, développer et mettre en production un produit innovant de coton dentaire prétraité, destiné à améliorer l'hygiène bucco-dentaire des utilisateurs. Ce coton dentaire prétraité offrira une alternative plus pratique et efficace aux méthodes traditionnelles de soins dentaires.

Description du WB Gums care : Présenter L'idée de projet (solution proposée pour les maux poste extraction) avec l'analyse stratégique du marché qui représente les dentistes et les cabinets dentaire comme segment de marché, et un BMC qui explique tous les neufs cases et le Processus de production de fabrication du coton dentaire prétraité :Élaboration d'une formule spéciale de traitement antibactérien pour le coton dentaire, sélection de matériaux de haute qualité et sans danger pour une utilisation buccale développement d'un design ergonomique pour une manipulation aisée.

Essais in vitro d'extrait et de proto : Réalisation d'essais précliniques pour valider l'efficacité du coton dentaire prétraité en termes de réduction de maux d'alvéolite post extraction, de la gingivite et de la mauvaise haleine. Les différents tests d'activités biologiques de cette étude sont : **Activité antimicrobienne, antifongique, antioxydant, anti-inflammatoire, activité anti-cancéreuse, activité anesthésiante.**

1 L'activité antimicrobienne par la technique de de dilution en milieu liquide après le traitement par extrait de plante ce dernier a montré une activité vis-à-vis aux souches Gram-positives, car le diamètre moyen de la zone d'inhibition dans les concentration (23mm) (++++) pour la souche *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* *Pseudomonas aeruginosa* et la zone d'inhibition chez (extrait respectivement. Les résultats du test antifongique sur les champignons *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici (Fol)*, *alternaria sp (Alt)*, *aspergillus Niger (ASP)* après 48h a montré une super activité inhibitrice dans le pourcentage de l'inhibition de la croissance diamétrale des talles est 100 %, 100%, 95% respectivement.

Pour l'effet antioxydant les résultats montrent que l'activité anti radicalaire DPPH, ABTS, FRAP, Phenanthroline, alpha amylase) ont montré une activité antiradicalaire très forte avec $IC_{50} = 1,90 \pm 0,07 \mu\text{g}/\text{Ml}$, $IC_{50} = 0,46 \pm 0,01 \mu\text{g}/\text{mL}$, $A_{0,5} = 9.02 \pm 2,31 \mu\text{g}/\text{mL}$, $A_{0,5} = 0,86 \pm 0,13 \mu\text{g}/\text{Ml}$.

Malgré la teneur élevée en molécules bioactives dans l'extrait huile de clou de girofle l'étude avait clairement démontré que l'extrait ethanologique et l'hille essentiel de girofle est efficaces à réduire l'effet inflammatoire pour une meilleure activité anti-inflammatoire pré de diclofénac pour la concentration 8mg /ml car le taux d'inhibition est élevés 93 %

Collecte de données sur l'acceptabilité et la satisfaction des utilisateurs.

La fabrication avec l'assemblage et finalement l'embalge de prototype WB Gums care.

Mots-clés : coton dentaire prétraité, solution proposée pour les maux poste extraction, l'analyse stratégique du marché, dentiste,BMC, activité biologique, Activité antimicrobienne, antifongique, antioxydant, anti-inflammatoire, prototype.

Titre de projet : fabrication de coton dentaire prétraité

ABSTRACT

Title of the WB Gums care project: Manufacturing of Pretreated Dental Cotton

This study is carried out in two places 1- at the laboratory level of the faculty of natural and life sciences University of Frères Mentouri -Constantine 1-, 2-at the laboratory level of the biotechnology center (CRBT) .

Objective of WB Gums care: The main objective of this project is to design, develop and put into production an innovative pre-treated dental cotton product, intended to improve the oral hygiene of users. This pre-treated dental cotton will provide a more convenient and effective alternative to traditional dental care methods.

Description of WB Gums care: Present the project idea (proposed solution for post-extraction ailments) with the strategic analysis of the market which represents dentists and dental practices as a market segment and the production process of manufacturing dental cotton pre-treated: Development of a special antibacterial treatment formula for dental cotton, selection of high quality and safe materials for oral use development of an ergonomic design for easy handling.

In vitro extract and proto tests: Carrying out preclinical tests to validate the effectiveness of pre-treated dental cotton in terms of reducing post-extraction alveolitis, gingivitis and bad breath. The different biological activity tests in this study are: Antimicrobial activity, antifungal activity, antioxidant activity, anti-inflammatory activity, anti-cancer activity, anesthetic activity.

1 Antimicrobial activity by the dilution technique in liquid medium after treatment with plant extract the latter showed activity against Gram+/- strains, because the average diameter of the inhibition zone in the concentration (23mm , +++) for the *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* *Pseudomonas aeruginosa* strains and the zone of inhibition at (extract respectively. The results of the antifungal test on the *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici (Fol)*, *alternaria sp (Alt)*, *aspergillus Niger (ASP)* fungus after 48h showed super inhibitory activity in the percentage of inhibition of diametrical growth of tillers is 100%,100% respectively

For the antioxidant effect the results show that the anti-radical activity DPPH, ABTS, FRAP, Phenanthroline, alpha amylase) showed a very strong anti-radical activity with $IC_{50} = 1.90 \pm 0.07 \mu\text{g}/\text{mL}$, $IC_{50} = 0.46 \pm 0.01 \mu\text{g}/\text{mL}$, $A_{0.5} = 9.02 \pm 2.31 \mu\text{g}/\text{mL}$, $A_{0.5} = 0.86 \pm 0.13 \mu\text{g}/\text{mL}$.

Despite the high content of bioactive molecules in the clove oil extract, the study clearly demonstrated that the ethanolic extract and essential clove oil are effective in reducing the inflammatory effect for better anti-inflammatory activity. pre diclofenac for the concentration 8mg/ml because the inhibition rate is high 93%

Collection of data on user acceptability and satisfaction.

Manufacturing with assembly and finally packaging of WB Gums care prototype.

Keywords: pretreated dental cotton, proposed solution for post-extraction ailments, strategic market analysis, dentist, BMC, biological activity, Antimicrobial activity, antifungal, antioxidant, anti-inflammatory, prototype.

ملخص

عنوان مشروع للعناية باللثة: تصنيع قطن الأسنان المعالج مسبقاً

تم إجراء هذه الدراسة في مكانين 1- على المستوى المختبري لكلية العلوم الطبيعية والحياة جامعة الأخوة منتوري-قسنطينة (CRBT)-1، 2- على المستوى المختبري لمركز التكنولوجيا الحيوية

الهدف الرئيسي لهذا المشروع هو تصميم وتطوير وإنتاج منتج مبتكر من قطن الأسنان WB: الهدف من رعاية اللثة المعالج مسبقاً، يهدف إلى تحسين نظافة الفم لدى المستخدمين. سيوفر قطن الأسنان المعالج مسبقاً بديلاً أكثر ملاءمة وفعالية لطرق العناية بالأسنان التقليدية

WB: وصف العناية باللثة

تقديم فكرة المشروع (الحل المقترح لأمراض ما بعد الخلع) مع التحليل الاستراتيجي للسوق الذي يمثل أطباء الأسنان وممارسات طب الأسنان كقطاع من السوق وعملية إنتاج قطن الأسنان المعالج مسبقاً: تطوير تركيبة علاجية خاصة مضادة للبكتيريا لقطن الأسنان، واختيار مواد عالية الجودة وأمنة للاستخدام عن طريق الفم، وتطوير تصميم مريح لسهولة التعامل

المستخلصات المخبرية والاختبارات الأولية: إجراء اختبارات ما قبل السريرية للتحقق من فعالية قطن الأسنان المعالج مسبقاً من حيث تقليل التهاب الأسناخ بعد الخلع والتهاب اللثة ورائحة الفم الكريهة. اختبارات النشاط البيولوجي المختلفة في هذه الدراسة هي: نشاط مضاد للميكروبات، نشاط مضاد للفطريات، نشاط مضاد للأكسدة، نشاط مضاد للالتهابات، نشاط مضاد للسرطان، نشاط مخدر

النشاط المضاد للميكروبات بتقنية التخفيف في الوسط السائل بعد المعاملة بالمستخلص النباتي أظهر نشاطاً ضد 1 السلالات موجبة الجرام، لأن متوسط قطر منطقة التثبيط في التركيز (23 ملم) لسلالات الإشريكية القولونية ومنطقة التثبيط عند *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* *Pseudomonas aeruginosa* *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici (Fol)*, *alternaria sp (Alt)*, *aspergillus Niger (ASP)* على فطر الفيوزاريوم بعد 48 ساعة نشاط تثبيطي فائق في نسبة ضاد الفطري على فطر الفيوزاريوم (ASP) أظهرت نتائج اختبار الم % تثبيط النمو الفطري للفطرين بلغت 100

، الفينانثرولين، FRAP، ABTS، DPPH) بالنسبة للتأثير المضاد للأكسدة، أظهرت النتائج أن النشاط المضاد للجذور $IC_{50} = 0.46 \pm 0.01$ ميكروغرام/مل، $IC_{50} = 1.90 \pm 0.07$ أظهر نشاطاً مضاداً قوياً للغاية مع (ألفا أميليز ميكروغرام/مل 0.86 ± 0.13 ميكروغرام/مل، 9.02 ± 2.31 ميكروغرام/مل،

على الرغم من المحتوى العالي قليلاً من الجزيئات النشطة بيولوجياً في مستخلص زيت القرنفل، فقد أظهرت الدراسة بوضوح أن المستخلص الإيثانولي وزيت القرنفل الأساسي فعالان في تقليل التأثير الالتهابي من أجل نشاط مضاد للالتهابات %أفضل. معدل التثبيط مرتفع 93

جمع البيانات حول قبول المستخدم ورضاه

WB. التصنيع مع التجميع والتعبئة النهائية لنموذج العناية باللثة

الكلمات المفتاحية: قطن الأسنان المعالج مسبقاً، الحل المقترح لأمراض ما بعد الخلع، التحليل الاستراتيجي للسوق، النشاط البيولوجي، النشاط المضاد للميكروبات، مضاد الفطريات، مضاد الأكسدة، مضاد الالتهاب، طبيب الأسنان، BMC.. النموذج الأولي