

Université Ibn Khaldoun, Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master académique

en

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie.
Filière : Sciences Biologiques.
Spécialité : Biologie Moléculaire et Cellulaire.

Présenté par :

ADDA Yasmine
FETTAR Saddika Meriem

Intitulé

Étude ethnopharmacologique des produits naturels utilisés pour le traitement des maladies buccodentaires en Algérie : aspect cellulaire et moléculaire, vertus et toxicité

Soutenu publiquement le :

Devant les membres de jury :

Président	Dr. Kada SOUANA	Université de Tiaret
Examineur	Dr. Mohamed ACHIR	Université de Tiaret
Encadrant	Prof. Khaled TAIBI	Université de Tiaret
Co-encadrant	Prof. Leila AIT ABDERRAHIM	Université de Tiaret

Année universitaire 2023-2024

المخلص

تعد أمراض الفم والأسنان من أبرز المشكلات الصحية العامة في الجزائر، كما هو الحال في جميع أنحاء العالم. لمواجهة هذه المشكلات، يعتمد عدد كبير من السكان على العلاجات التقليدية المستندة إلى المنتجات الطبيعية، إما بسبب محدودية الوصول إلى الرعاية الطبية الحديثة أو لإيمانهم بفعالية هذه العلاجات التقليدية العرقية.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم استخدام العلاجات التقليدية في الجزائر لعلاج أمراض الفم والأسنان، وحفظ المعرفة التقليدية الموروثة من الأجداد، والتي تواجه خطر الاندثار، وتسليط الضوء على المخاطر المحتملة للاستخدام العشوائي لهذه العلاجات. أظهر المسح وجود 31 منتجاً طبيعياً مستخدماً لعلاج أمراض الفم والأسنان، منها 26 نباتاً دوائياً وعطرياً، 4 منتجات معدنية تشمل بيكربونات الصودا، الملح، الشب والماء، ومنتج حيواني واحد هو العسل.

تشمل العائلات النباتية الأكثر شيوعاً اللابيات، الوردية، الزنجبيلية والآسية. وتضم النباتات الطبية الأكثر استخداماً القرنفل، اللافندر، الزيتون، الثوم وجوز الهند. تُستخدم هذه المنتجات الطبيعية أساساً كغسول للفم، أو في التطبيقات الخارجية أو للمضغ. وتحتوي على مركبات فعالة رئيسية مثل الترانسكاربوفيلين، البوليفينولات، العفص والترايثيربينويدات.

يوصى بإجراء دراسات معمقة في المختبر وفي الجسم الحي لتقييم الفعالية البيولوجية لهذه المنتجات الطبيعية، مما يتيح تعزيز قيمتها وضمان استخدامها الآمن.

الكلمات الدالة

علم الأدوية العرقية، أمراض الفم والأسنان، الطب التقليدي، المنتجات الطبيعية، النباتات العطرية والطبية، الجزائر.

Résumé

Les maladies bucco-dentaires constituent l'un des problèmes majeurs de santé publique en Algérie comme dans le monde. Face à cela, une partie importante de la population a recours aux remèdes traditionnels à base de produits naturels, soit par manque d'accès aux soins modernes, soit par conviction de l'efficacité des produits ethnopharmacologiques.

Cette étude vise à contribuer à l'évaluation de l'utilisation de ces remèdes traditionnels en Algérie pour le traitement des maladies buccodentaires, à préserver un savoir ancestral en voie de disparition, et à mettre en évidence les risques liés à leur usage aléatoire. L'enquête menée sur le territoire national a permis d'identifier 31 produits naturels utilisés dans le traitement des maladies bucco-dentaires, dont 26 plantes aromatiques et médicinales, 4 produits d'origine minérale à savoir le bicarbonate de soude, le sel, l'alun et l'eau et un seul produit d'origine animale à savoir le miel.

Les familles botaniques les plus représentées sont les Lamiaceae, Rosaceae, Zingiberaceae et Myrtaceae. Les plantes médicinales les plus citées sont *Syzygium aromaticum* L., *Lavandula pedunculata* (Mill.), *Olea europaea* L., *Allium sativum* L. et *Cocos nucifera* L. Ces produits naturels sont principalement utilisés sous forme de bains de bouche, d'applications externes et de mastication. Leurs principaux composés actifs sont le transcaryophyllène, les polyphénols, les tanins et les triterpénoïdes.

Des études approfondies *in vivo* et *in vitro* sont nécessaires pour évaluer expérimentalement le potentiel biologique de ces produits naturels et permettre une valorisation et une utilisation sûre.

Mots clés

Ethnopharmacologie ; maladies buccodentaires ; médecine traditionnelle ; produits naturels ; plantes aromatiques et médicinales ; Algérie.

Abstract

Oral diseases constitute one of the major public health problems in Algeria and in the world. Faced with this, a significant part of the population resorts to traditional remedies based on natural products, either through lack of access to modern care or through conviction in the effectiveness of ethnopharmacological products.

This study aims to contribute to the evaluation of the use of these traditional remedies in Algeria for the treatment of oral diseases, to preserve disappearing ancestral knowledge, and to highlight the risks linked to their random use. The survey carried out on the national territory made it possible to identify 31 natural products used in the treatment of oral diseases, including 26 aromatic and medicinal plants, 4 products of mineral origin, namely baking soda, salt, alum and water and a single product of animal origin, namely honey.

The most represented botanical families are Lamiaceae, Rosaceae, Zingiberaceae and Myrtaceae. The most cited medicinal plants are *Syzygium aromaticum* L., *Lavandula pedunculata* (Mill.), *Olea europaea* L., *Allium sativum* L. and *Cocos nucifera* L. These natural products are mainly used in the form of mouthwashes and external applications. and chewing. Their main active compounds are transcaryophyllene, polyphenols, tannins and triterpenoids.

In-depth *in vivo* and *in vitro* studies are necessary to experimentally evaluate the biological potential of these natural products and allow their valorization and safe use.

Keywords

Ethnopharmacology; oral diseases; traditional medicine; natural products; aromatic and medicinal plants; Algeria.

Remerciements

Tout d'abord, on tient à remercier Allah de nous avoir donné la force et la patience de mener à bien ce modeste travail.

Notre grande gratitude va à nos encadrants Prof. TAIBI K. et Prof. AIT ABDERRAHIM L. pour leur disponibilité et la confiance qu'ils nous ont accordé. Nous avons profité pendant longtemps du savoir et du savoir-faire dont nous avons pu bénéficier au cours de nombreuses discussions.

Nous aimerions aussi les remercier pour l'autonomie qu'ils nous ont accordé, et leurs précieux conseils durant toute la période de travail.

Nos vifs remerciements vont également :

Aux membres du jury Dr. ACHIR M. et Dr. SOUANA K.

A tous les interlocuteurs (herboristes, dentiste, secteur médical...) avec lesquels on a réalisé notre enquête, on vous remercie pour votre collaboration et pour nous avoir enseigné votre expérience.

Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Du plus Profond de mon cœur, Je tiens à dédier ce modeste travail à tous ceux qui m'ont encouragé durant toutes mes études

A mes chers merveilleux parents **Sidali** et **Fatima**

Aucune dédicace ne saura exprimer mon respect. Vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi

Aucun mot ne pourra décrire mon immense amour, ma gratitude et ma profonde considération pour tous les sacrifices que vous avez consenti à mon égard, mon instruction et mon bien être, pour tous vos encouragements dès le début de mes études.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vœux tant formulés

Que Dieu vous accorde santé, bonheur et longue vie.

A ma chère sœur **Lina**

A mes chers frères : **Mustapha** et **Salim**

A tous ceux que je n'ai pas cités ici et qui ont une place dans mon cœur.

FETTAR Meriem

Dédicace

Je dédie ce travail

A la mémoire de mon très cher père **Mohamed**. Que Dieu t'accorde sa miséricorde. Malgré ton absence, dans mon cœur, tu es toujours vivant. Je t'aime plus que tout papa, repose en paix !

A ma très chère maman **Lamia**, tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir. Je t'offre ce modeste travail pour tes sacrifices. Merci pour tout ce que tu fais. Que Dieu te garde pour nous ! Je t'aime maman

A toi mon très cher grand père **Si Adda**, aucune dédicace ne saurait exprimer l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon bien être, que dieu te garde pour moi ! je t'aime

A mon cher frère **Ahmed** que J'aime

A ma chère petite sœur **Selma** que j'aime

Aux personnes les plus proches de mon coeur, **Abdelatif** et **Amina**.

Adda Yasmine

Liste des figures

Figure 1. Partie inférieure de la langue et plancher buccal	3
Figure 2. Schéma et anatomie de la dent humaine	4
Figure 3. Fibreuse sous-muqueuse intra-oral	5
Figure 4. Aspect réel d'une gencive atteinte de gingivite	6
Figure 5. Photo réelle d'une gencive atteinte de parodontite.	7
Figure 6. Photo d'une langue atteinte de cancer causé par le papillomavirus.....	7
Figure 7. Photo d'une bouche d'un patient souffrant des ulcères buccaux.	9
Figure 8. Répartition géographique de la région d'étude.	13
Figure 9. Répartition des classes d'âge des participants.	16
Figure 10. Répartition des participants selon le sexe... ..	16
Figure 11. Niveau d'études des participants.	17
Figure 12. Répartition des participants selon leur milieu de vie.	18
Figure 13. Fréquences des participants selon leurs fonctions.	18
Figure 14. Fréquence de citation des espèces.	20
Figure 15. Répartition des espèces végétales recensées par familles botaniques.	21
Figure 16. Répartition des espèces végétales recensées par genres botaniques.	22
Figure 17. Parties utilisées des plantes aromatiques et médicinales.	22
Figure 18. Modes d'utilisation des produits naturels.	23
Figure 19. L'utilisation des produits naturels.....	24
Figure 20. Toxicité des produits naturels recensés.	25

Table des matières

.....ملخص	
Résumé.....	
Abstract.....	
- Liste des figures.....	
- Liste des tableaux	
- Liste des abréviations	
- Table des matières	
- Introduction	1

Synthèse bibliographique

1. Système buccal.....	2
1.1. Cavité buccale	2
1.1.1. Fonctions de la cavité buccale	4
1.2. Dents	4
2. Principales maladies bucco-dentaires	5
2.1. Carie dentaire	5
2.2. Maladies parodontales	6
2.3. Gingivite	6
2.4. Parodontite	6
2.5. Cancers buccaux.....	7
2.6. Odeur et haleine de bouche	8
2.7. Ulcères buccaux	8
3. Médecine traditionnelle	10
3.1. Avantages de la médecine traditionnelle	10
3.2. Inconvénients de la médecine traditionnelles	10

4. Produits naturels	10
• Produits d'origine animale.....	11
• Produits d'origine végétale	11
• Produits d'origine minérale	11
5. Ethnopharmacologie	12
5.1. Avantages de l'ethnopharmacologie	12
5.2. Inconvénients de l'ethnopharmacologie	12

Méthodologie

1. Régions d'étude	13
2. Déroulement de l'étude.....	14
3. Collecte des données.....	14
4. Identification des espèces végétales.....	14
5. Traitement et analyse des données.....	14

Résultats

1. Caractérisation des participants	16
2. Caractérisation des produits naturels utilisés.....	19
2.1. Plantes aromatiques et médicinales	19
2.2. Produits naturels d'origine minérale	23
2.3. Produits naturels d'origine animale	23
2.4. Description modes d'utilisation des produits naturels.....	23
2.5. Toxicité des produits naturels selon les participants.....	24
- Discussion.....	26
 - Conclusion.....	 31
- Références bibliographiques.....	32

Introduction

Introduction

La médecine traditionnelle, héritage précieux transmis de génération en génération, occupe une place importante dans le domaine de la santé (Fokunang et al. 2011 ; Pan et al. 2014). Elle se distingue par l'utilisation de pratiques et de remèdes naturels pour prévenir et traiter diverses maladies (Fokunang et al. 2011). Parmi ces affections, les maladies bucco-dentaires sont particulièrement préoccupantes (Galea et Bucur 2011). Elles comprennent des pathologies courantes telles que les caries (Balaji 2018), les gingivites (Rathee et Prachi 2023), et les parodontites (Petersen et Baehni 2012) qui peuvent avoir des répercussions significatives non seulement sur la santé des individus, mais également sur le plan économique en raison des coûts de traitement élevés et de la perte de productivité (Solis et al. 2020).

Les produits naturels, et en particulier les plantes médicinales, jouent un rôle clé dans la médecine traditionnelle et moderne (Anantika et al. 2023). Ces plantes, définies comme des végétaux utilisés pour leurs propriétés thérapeutiques, présentent une grande diversité en termes de types et d'usages (Anantika et al. 2023). Elles sont particulièrement prisées pour leurs avantages thérapeutiques, notamment leur efficacité dans le traitement de maladies spécifiques et la réduction des effets secondaires souvent associés aux médicaments synthétiques (Khanh et al. 2024). Cependant, leur utilisation nécessite une prudence particulière en raison des risques potentiels de toxicité et des effets indésirables graves en cas de mauvaise utilisation (Zemene et al. 2024).

En Algérie, le contexte de la médecine traditionnelle et l'utilisation des plantes médicinales sont particulièrement influencés par la diversité et la religion (Belhouala et Benarba 2021). Le pays, riche en biodiversité, offre une grande variété de plantes utilisées à des fins thérapeutiques (Taïbi et al. 2021). Ces deux facteurs ont non seulement favorisé l'utilisation étendue des plantes médicinales, mais ont également contribué à l'enseignement et à l'intégration de la pharmacologie traditionnelle dans le système de santé Algérien (Belhouala et Benarba 2021 ; Benarba et al. 2015).

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude ethnopharmacologique des traitements naturels des maladies buccodentaires en Algérie. L'objectif principal est de documenter et de préserver les connaissances sur les produits naturels employés, ainsi que sur leurs modes de préparation et d'administration. Cette étude permettra d'évaluer les bonnes pratiques d'utilisation de ces produits et de mettre en lumière les risques liés à leur mauvaise utilisation. En fin de compte, l'étude vise à développer une stratégie nationale pour la normalisation de leur usage, garantissant ainsi une qualité, une efficacité et une sécurité optimales.

Synthèse bibliographique

Synthèse bibliographique

Dans de nombreux pays, les problèmes de santé publique liés aux maladies bucco-dentaires, tels que la carie et les maladies parodontales, représentent un défi majeur. Malgré l'existence de mesures préventives efficaces, comme la fluoration de l'eau et des soins d'hygiène bucco-dentaire adéquats, l'accès aux traitements modernes demeure restreint, notamment dans les régions rurales. Les populations font souvent appel à la médecine traditionnelle pour faire face à ces problèmes, offrant des solutions plus abordables en termes de prix et de proximité, mais dont l'efficacité et la sécurité peuvent poser des problèmes. Il est primordial de mettre en place une politique de santé publique cohérente afin d'améliorer la santé bucco-dentaire, en associant l'accès aux soins modernes avec la promotion des pratiques traditionnelles sûres et efficaces.

1. Système buccal

Le système buccal, ou système oral, est une partie intégrante du système digestif et joue un rôle essentiel dans de nombreuses fonctions vitales (Iyer 2023). Il comprend les lèvres, la cavité buccale, les dents, les gencives, la langue, le palais, les glandes salivaires et d'autres structures associées (Bordoni et al. 2018). La cavité buccale est divisée en vestibule et cavité buccale proprement dite (Dotiwala et al. 2023). Les dents, essentielles pour la mastication, décomposent les aliments en petits morceaux, facilitant ainsi la digestion (Yap 2017). Les gencives entourent et soutiennent les dents, tandis que la langue, un organe musculaire mobile, manipule les aliments, forme le bol alimentaire, et est cruciale pour la déglutition et l'articulation des sons (Tiwari M. 2011). Le palais, composé du palais dur et du palais mou, sépare la cavité buccale de la cavité nasale, les glandes salivaires produisent de la salive, aidant à la digestion, maintenant l'humidité de la bouche et protégeant contre les infections (Corbin et al. 2019).

1.1. Cavité buccale

La cavité buccale est bordée par les lèvres et se compose de deux régions distinctes : (i) le vestibule, qui est l'espace entre les joues, les dents et les lèvres, et (ii) la cavité buccale proprement dite (Walker 1990). La cavité buccale est en grande partie occupée par la langue et est bordée à l'avant et sur les côtés par les apophyses alvéolaires contenant les dents, et à l'arrière par l'isthme de la gorge (Jarvis 2011). Le toit de la cavité buccale proprement dite est formé en avant par le palais dur et en arrière par le palais mou, d'où pend la luette (Jones 1998). Le plancher de la cavité buccale proprement dite est formé par les muscles mylohyoïdiens (Dotiwala et al. 2023).

La muqueuse interne de la bouche, connue sous le nom de muqueuse buccale, est constituée d'un épithélium pavimenteux stratifié (Diaz et al. 2003). Plusieurs glandes salivaires sous-maxillaires et sublinguales sécrètent un liquide visqueux et mucoïde qui lubrifie et maintient la cavité buccale humide (Myers et al. 2003).

La bouche joue un rôle important non seulement dans la prise initiale et la digestion de la nourriture et de l'eau, mais également dans la formation de la parole et dans la respiration normale (Haddad et al. 2010). Les dents, qui constituent les principales structures de la cavité buccale, déchirent et broient les aliments en morceaux suffisamment petits pour être digérés (Yap 2017). La langue facilite la digestion en comprimant et en pressant les aliments contre le palais, formant ainsi un bol alimentaire qui est ensuite avalé dans l'œsophage (Bordoni et al. 2018). De plus, la langue permet la perception du goût grâce à diverses papilles situées sur sa surface dorsale qui fonctionnent comme des papilles gustatives (Stewart et al. 2003). C'est également l'articulateur le plus important de la parole, car il agit contre les dents et le palais pour former des mots (Tilakaratne 2007). Le palais agit comme une barrière mécanique séparant la cavité buccale des voies respiratoires nasales, permettant une respiration et une prise alimentaire simultanées (Johnson et al. 2005).

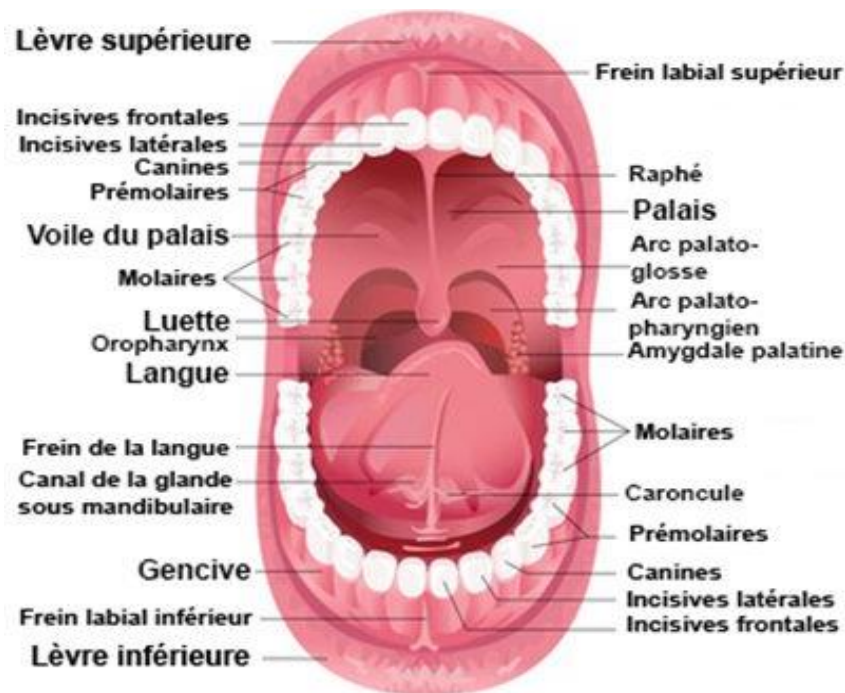


Figure 1. Partie inférieure de la langue et plancher buccal (Ramadas et al. 2010).

1.1.1. Fonctions de la cavité buccale

La cavité buccale est impliquée dans plusieurs fonctions essentielles (Ramadas et al. 2010) :

Mastication : Les dents et les muscles masticateurs décomposent les aliments en morceaux plus petits.

Salivation : Les glandes salivaires sécrètent de la salive qui aide à la digestion et lubrifie la bouche.

Déglutition : La langue et le palais mou aident à pousser les aliments vers l'arrière de la bouche et dans l'œsophage.

Phonation : La cavité buccale joue un rôle important dans la production des sons pour la parole.

1.2. Dents

Les dents sont des structures dures et calcifiées situées dans la cavité buccale, ancrées dans les alvéoles dentaires des maxillaires (mâchoires supérieure et inférieure) (Sarna et al. 2022). Elles jouent un rôle central dans la mastication et la santé bucco-dentaire (Aksu et Kocadereli 2005). L'anatomie dentaire, qui étudie la structure et le développement des dents, permet d'améliorer les soins bucco-dentaires et d'apprécier leur fonction (Jain 2023). Les dents décomposent les aliments en petits morceaux, facilitant la digestion, et aident à l'articulation des sons pour une parole claire (Nieke 1996). Elles contribuent également à l'esthétique du sourire, influençant la confiance en soi.

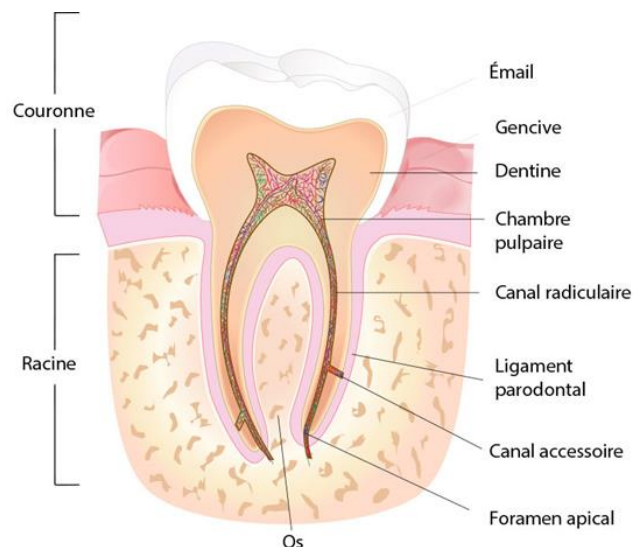


Figure 2. Schéma et anatomie de la dent humaine (Lemmers 2017).

Les humains ont deux séries de dents ; les dents primaires (de lait) et les dents permanentes. La dentition primaire apparaît vers six mois et est remplacée par la dentition permanente vers six ans, complétée à 13 ans (Stifter 1958). Cependant, les 32 dents permanentes sont réparties en

incisives, canines, prémolaires et molaires, chacune ayant des fonctions spécifiques. Les incisives coupent les aliments, les canines les déchirent, les prémolaires les écrasent, et les molaires les broient (Rees 1963). Le développement des dents primaires et permanentes suit un processus similaire. Chaque dent se compose de quatre tissus : émail, dentine, pulpe et cément. L'émail, qui recouvre la couronne, est le tissu le plus dur du corps, composé principalement d'hydroxyapatite inorganique. Une fois minéralisé, il ne change plus et peut seulement se casser ou se carier (Lemmers 2017).

La chambre pulpaire à l'intérieur de la dentine contient la pulpe, un tissu conjonctif mou avec des vaisseaux sanguins et des nerfs (Cate 1998). Le cément, qui entoure les racines, protège la dentine radiculaire et ancre la dent aux fibres parodontales (Nanci 2003).

Les tissus dentaires se développent à partir de l'interaction entre les cellules ectodermiques orales et les cellules mésenchymateuses de la papille dentaire (Chiego 2014). Les dents commencent à se former par la prolifération des cellules ectodermiques, entraînant le développement de la lame dentaire qui évolue en une feuille de cellules épithéliales, formant l'émail à partir de l'ectoderme et la dentine à partir du mésenchyme (Berkovitz et al. 1981).

2. Principales maladies bucco-dentaires

Les maladies bucco-dentaires, bien que largement évitables, représentent un fardeau sanitaire majeur pour de nombreux pays et affectent les personnes tout au long de leur vie, provoquant des douleurs, des inconforts, des défigurations, voire la mort (Kim et al. 2013).

2.1. Carie dentaire

La carie dentaire commence lorsque les bactéries présentes dans la bouche produisent des acides qui attaquent la surface de la dent, émail. Cela peut conduire à la formation d'un petit trou dans la dent, appelé carie (Warreth 2023). Si la carie dentaire n'est pas traitée, elle peut provoquer des douleurs, des infections et même la perte des dents (Maher 2018). Les personnes de tous âges peuvent souffrir de caries dentaires une fois qu'elles ont des dents, depuis l'enfance jusqu'à la vieillesse (Yadav et al. 2016).



Figure 3. Fibreuse sous-muqueuse intra-oral (Ramadas et al. 2010).

2.2. Maladies parodontales

La maladie parodontale (des gencives) est une infection des tissus qui maintiennent les dents en place qui inclue la gingivite et la parodontite (Relvas et al. 2022). Elle est généralement causée par de mauvaises habitudes de brossage et d'utilisation de la soie dentaire qui permettent la plaque ; un film collant de bactéries, s'accumule sur les dents et durcit (Lang et Bartold 2020). Cela commence par des gencives enflées, rouges et saignantes (Messadi et al. 2009). Si elle n'est pas traitée, elle peut se propager aux os entourant les gencives, rendant la mastication douloureuse (Spirito et al. 2021). Dans le pire des cas, les dents peuvent se déchausser ou devoir être retirées (Sankaranarayanan et al. 2005).

2.3. Gingivite

La gingivite est une maladie non destructrice qui provoque une inflammation des gencives (Brocklehurst et al. 2010). La forme la plus courante de gingivite, et la forme la plus courante de maladie parodontale en général, est une réponse à la plaque bactérienne fixée à la surface des dents, appelée gingivite induite par la plaque (Relvas et al. 2022). La gingivite est réversible avec une bonne hygiène bucco-dentaire ; cependant, sans traitement, la gingivite peut évoluer vers une parodontite, dans laquelle l'inflammation des gencives entraîne la destruction des tissus et la résorption osseuse autour des dents (Alawadh 2018).



Figure 4. Aspect réel d'une gencive atteinte de gingivite (Ramadas et al. 2010).

2.4. Parodontite

La parodontite est une maladie inflammatoire des tissus de soutien des dents causée par des micro-organismes spécifiques, entraînant la destruction progressive du ligament parodontal et de l'os alvéolaire, avec formation de poches parodontales et récession gingivale (Znaor et al. 2003). C'est une maladie infectieuse complexe résultant de l'interaction entre une infection bactérienne et la réponse immunitaire de l'hôte, influencée par des facteurs de risque environnementaux et une susceptibilité génétique (Newman et al. 2006). La plaque dentaire est un exemple classique

de biofilm et de communauté microbienne aux propriétés émergentes, c'est-à-dire présentant des caractéristiques qui surpassent celles de ses composants individuels (Marsh 2006). Les communautés microbiennes, généralement organisées en biofilms, montrent une diversité génétique et phénotypique accrue, ce qui leur permet de mieux résister à des conditions défavorables, telles que celles rencontrées par les agents pathogènes chez l'hôte (Saini et al. 2009).



Figure 5. Photo réelle d'une gencive atteinte de parodontite (Genden et al. 2010).

2.5. Cancers buccaux

Les cancers buccaux se développent sur la langue, sur les tissus tapissant la bouche et les gencives, sous la langue, à la base de la langue et dans la région de la gorge, à l'arrière de la bouche (Dhanuthai et al. 2018). Le cancer de la bouche survient le plus souvent chez les personnes de plus de 40 ans et touche plus de deux fois plus d'hommes que de femmes (Scully et al. 2001). La plupart des cancers de la bouche sont liés au tabagisme, à la consommation d'alcool ou aux deux (Goldstein et al. 2010), et la plupart des cancers de la gorge sont causés par le virus du papillome humain (VPH) (Haghshenas et al. 2022).



Figure 6. Photo d'une langue atteinte de cancer causé par le papillomavirus (Guner et al. 2005).

2.6. Odeur et haleine de bouche

L'halitose, souvent désignée par des termes tels que foetor oris, mauvaise haleine ou encore odeur buccale désagréable, est un problème courant qui affecte divers groupes d'âge et les deux sexes (Ayılıkçı 2013). Ce terme dérive du latin "halitus" pour l'air respiré et "osis" pour l'altération pathologique, reflétant ainsi toute odeur désagréable provenant de la bouche et de l'haleine (Hine 1957). Principalement d'origine buccale dans 90 % des cas, l'halitose trouve son terrain favorable dans la cavité buccale où des conditions comme une température pouvant atteindre 37°C et une humidité élevée facilitent la prolifération bactérienne (Cortelli et al. 2008). Plus de 500 espèces bactériennes cohabitent dans cette cavité, nombre d'entre elles étant capables de produire des composés odorants (Sanz et al. 2001). Les bactéries Gram-négatives et les anaérobies protéolytiques obligatoires, concentrées notamment dans la couche de la langue et les poches parodontales, jouent un rôle crucial dans la genèse des odeurs indésirables (Tonzetich 1977). Une hygiène bucco-dentaire insuffisante favorise cette prolifération bactérienne et aggrave l'halitose (Miyazaki et al. 1995). De plus, certaines conditions médicales peuvent également entraîner une mauvaise haleine en raison de l'accumulation de bactéries sur la langue et de la dégradation de substrats organiques dans la salive et les tissus buccaux (Söder et al. 2000). Ainsi, la gestion de l'halitose implique non seulement des approches mécaniques et chimiques pour réduire la charge bactérienne, mais aussi une attention particulière à l'hygiène bucco-dentaire et à la gestion des conditions médicales sous-jacentes pour atténuer les effets sociaux et psychologiques de cette condition fréquente (Ayılıkçı 2013).

2.7. Ulcères buccaux

Un ulcère fait référence à une perturbation de la muqueuse buccale, qui peut être causée par divers facteurs tels qu'un traumatisme, une prothèse dentaire, une déshydratation, des maladies virales ou auto-immunes (Minhas et al. 2019). L'ulcère aphteux récurrent (RAU), la forme la plus courante de maladie ulcéreuse, touche environ 25 % des jeunes adultes et une proportion plus élevée d'enfants (Miller 1980).

Cette maladie dévastatrice se caractérise par des ulcérations buccales douloureuses et superficielles qui ont un impact significatif sur la vie quotidienne des patients (Petersen et al. 2005). De plus, les patients subissant une radiothérapie et une chimiothérapie pour un cancer de la tête et du cou souffrent souvent d'ulcères buccaux, qui se manifestent par un type de mucite buccale (Sumita et al. 2014).



Figure 7. Photo d'une bouche d'un patient souffrant des ulcères buccaux (Vaillant 2016).

3. Médecine traditionnelle

La médecine traditionnelle, quant à elle, englobe un large éventail de pratiques et de connaissances transmises de génération en génération, souvent intégrées aux cultures et aux systèmes de croyances locaux (OMS 2000). Elle comprend non seulement l'utilisation de plantes médicinales, mais aussi des pratiques telles que l'acupuncture, l'ayurveda et la médecine traditionnelle chinoise (OMS 2013).

3.1. Avantages de la médecine traditionnelle

La médecine traditionnelle est souvent valorisée pour son approche holistique, qui prend en compte non seulement les symptômes physiques, mais aussi les aspects mentaux et spirituels de la santé. Cette perspective globale peut mener à une meilleure satisfaction des patients et à une amélioration de leur bien-être général (Leach 2018). Les remèdes naturels utilisés en médecine traditionnelle ont tendance à avoir moins d'effets secondaires par rapport aux médicaments chimiques modernes, ce qui en fait une option plus sûre pour certains patients (Barnes et al. 2019). En outre, la médecine traditionnelle est souvent plus accessible et abordable, particulièrement dans les régions rurales ou dans les pays en développement où l'accès aux soins modernes est limité (Oyebode et al. 2016).

3.2. Inconvénients de la médecine traditionnelles

La médecine traditionnelle présente également des défis. Le manque de normalisation et de régulation des pratiques et des remèdes peut entraîner des variations significatives dans l'efficacité et la sécurité des traitements (Angell et Kassirer 1998). Certaines pratiques traditionnelles peuvent être basées sur des croyances non scientifiques et peuvent non seulement être inefficaces, mais aussi potentiellement dangereuses (Ernst 2011). De plus, il existe souvent une absence de preuves cliniques rigoureuses pour de nombreux traitements traditionnels, limitant leur acceptation dans la médecine conventionnelle (Wachtel et al. 2011).

4. Produits naturels

Les produits d'origine naturelle, qu'ils proviennent du règne animal, végétal ou minéral, jouent un rôle crucial dans de nombreux aspects de notre vie, notamment dans la médecine et l'industrie. Leur utilisation remonte à des milliers d'années, et aujourd'hui encore, ils continuent à être une source précieuse de médicaments, de matériaux et de produits chimiques (Mukherjee et Kumar 2017 ; Gutierrez et al. 2017 ; Murray 2017).

- **Produits d'origine animale**

Les produits d'origine animale ont longtemps été utilisés en médecine traditionnelle pour traiter une variété de maladies et de conditions de santé. Par exemple, les venins d'animaux tels que les serpents et les scorpions sont utilisés pour fabriquer des médicaments antivenins qui sauvent des vies (Gutierrez et al. 2017). De plus, des produits tels que la bile d'ours et le venin d'abeille sont étudiés pour leurs propriétés anti-inflammatoires et analgésiques potentielles (Trumbeckaite et al. 2019). L'utilisation de produits d'origine animale en médecine moderne soulève des questions éthiques et environnementales, mais leur potentiel thérapeutique continue d'être exploré.

- **Produits d'origine végétale**

Les produits d'origine végétale sont largement utilisés dans l'industrie pour fabriquer une gamme diversifiée de produits, notamment des médicaments, des cosmétiques, des textiles et des matériaux de construction. Par exemple, les extraits de plantes comme le thé vert et le curcuma sont utilisés dans les produits cosmétiques pour leurs propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires (Mukherjee et Kumar 2017). De plus, les huiles essentielles extraites de plantes aromatiques sont utilisées dans la fabrication de parfums, de produits de nettoyage et de produits pharmaceutiques (Bakkali et al. 2008). L'utilisation croissante de produits d'origine végétale dans l'industrie témoigne de leur importance économique et de leur valeur en tant que ressources durables.

- **Produits d'origine minérale**

Les produits d'origine minérale sont essentiels pour de nombreuses applications environnementales, notamment dans le traitement de l'eau, la dépollution des sols et la production d'énergie propre. Par exemple, les matériaux comme le charbon activé sont utilisés pour filtrer les contaminants de l'eau potable et des eaux usées (Murray 2017). De plus, les minéraux tels que le zeolite sont utilisés pour adsorber les polluants organiques et inorganiques des sols contaminés (Li et Zhang 2017). L'utilisation de produits d'origine minérale dans les technologies environnementales contribue à la protection des écosystèmes et à la préservation des ressources naturelles.

5. Ethnopharmacologie

L'ethnopharmacologie et la médecine traditionnelle représentent deux approches complémentaires dans le domaine de la santé, puisant dans les connaissances ancestrales pour traiter diverses affections et promouvoir le bien-être (Taïbi et al. 2020). L'ethnopharmacologie explore les utilisations traditionnelles des plantes et des remèdes naturels par différentes cultures à travers le monde, offrant ainsi une source précieuse d'inspiration pour la découverte de nouveaux médicaments (Taïbi et al. 2020).

5.1. Avantages de l'ethnopharmacologie

L'ethnopharmacologie est essentielle pour la découverte de nouveaux médicaments, s'appuyant sur des connaissances traditionnelles pour identifier des composés bioactifs potentiels. Cette approche permet de réduire le temps et les coûts associés au développement de nouveaux traitements (Pieroni et Vandebroek 2020). En valorisant les savoirs indigènes, l'ethnopharmacologie contribue à la préservation de la biodiversité et à la reconnaissance de l'importance culturelle de ces ressources (Cano et Volpato 2021). De plus, elle offre des solutions thérapeutiques accessibles et abordables aux communautés locales, particulièrement dans les régions où l'accès aux médicaments modernes est limité (Savo et al. 2019).

5.2. Inconvénients de l'ethnopharmacologie

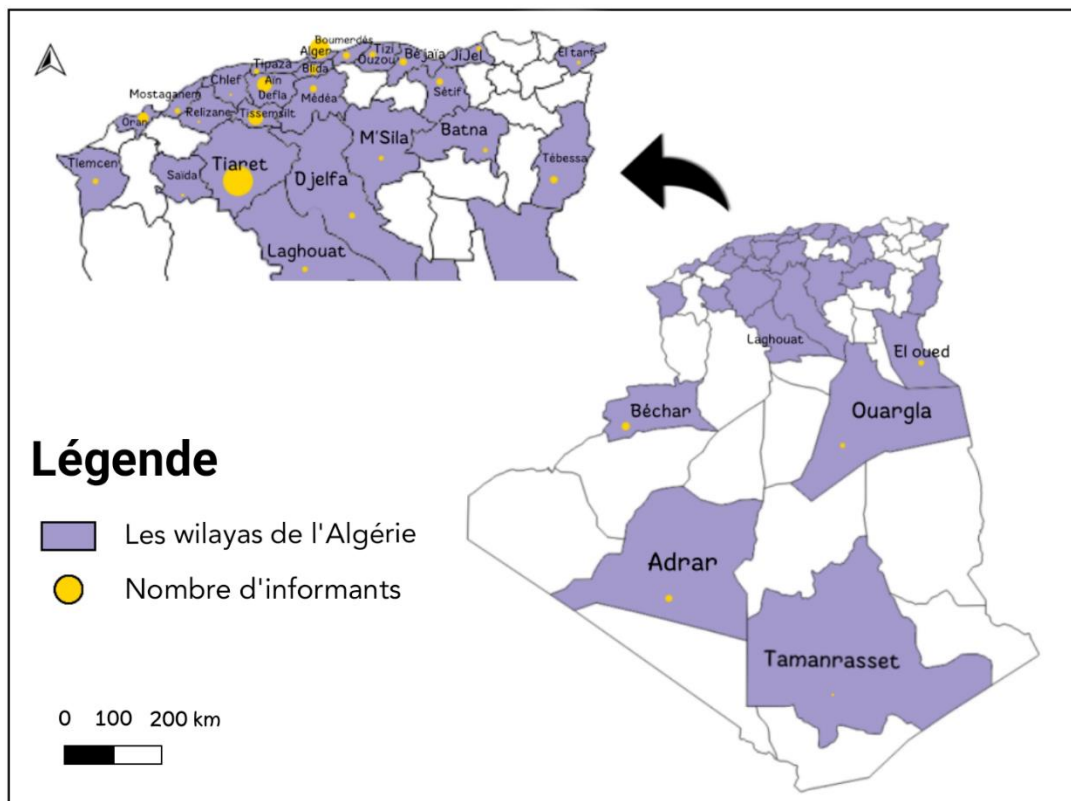
Malgré ses avantages, l'ethnopharmacologie rencontre plusieurs défis. La validation scientifique des remèdes traditionnels peut être difficile, car les méthodes traditionnelles de préparation et d'utilisation des plantes peuvent varier considérablement (Boer et Cotingting 2014). Il existe également des préoccupations éthiques concernant l'exploitation des connaissances indigènes sans consentement préalable ni compensation adéquate, ce qui peut mener à des conflits et à la perte de la biodiversité locale (Sharma et al. 2020). En outre, l'utilisation de certaines plantes médicinales peut poser des risques pour la santé en raison de la toxicité naturelle de certaines espèces ou de l'absence de dosage standardisé, nécessitant une évaluation rigoureuse et une régulation adéquate (Robinson et al. 2021).

Méthodologie

Méthodologie

1. Régions d'étude

Une des particularités les plus significatives de l'Algérie est qu'il s'agit d'un endroit spacieux riche en ressources biologiques diversifiées: végétales, animales et de sources minérales à cet effet, cette étude ethnopharmacologique a été réalisée dans plusieurs régions à savoir Tiaret (122 participants), Alger (93 participants), Ain defla (78 participants), Tissemsilet (74 participants), Oran (36 participants), Blida (32 participants), Bechar (31 participants), Tbessa (24 participants), Bejaia (22 participants), Adrar (20 participants), Boumerdes (19 participants), Médéa (14 participants), Sétif (10 participants), Tizi Ouzou (9 participants), Djelfa (7 participants), El Oued (7 participants), Tlemcen (8 participants), Mostaganem (7 participants), Tipaza (7 participants), Laghouat (6 participants), Jijel (6 participants), M'sila (6 participants), Ouargla (6 participants), Taref (5 participants), Saida (3 participants), Batna (3 participants), Tamanrasset (2 participants), Chlef (2 participants), Relizane (2 participants) et Bouira (1 participant). Ceci apportera beaucoup plus de fiabilité et de crédibilité aux résultats de l'étude.



2. Déroulement de l'étude

Cette étude a été réalisée entre Décembre 2023 et Juin 2024 et a impliqué 662 participants vivants dans des zones rurales et/ou urbaines. Ces participants sont généralement des herboristes, des dentistes et des patients qui pratiquent la médecine traditionnelle.

Le principal objectif de cette recherche est de collecter, identifier, et documenter les différents produits naturels utilisés pour traiter les maladies bucco-dentaires en Algérie.

3. Collecte des données

La collecte des données a été réalisée à l'aide d'un questionnaire semi-structuré composé de deux parties, une partie relative aux participants (âge, sexe, fonction, niveau scolaire), et une deuxième partie relative aux informations sur les produits naturels utilisés (produit naturel, mode d'utilisation, partie utilisée, dosage, raisons de son usage, et toxicité).

4. Identification des espèces végétales

L'identification taxonomique et la fermeté des dénominations scientifiques des plantes aromatiques et médicinales ont été effectuées sur la base des noms vernaculaires fournis par des participants d'une part, et de la confirmation des spécimens collectés avec la bibliographie disponible concernant la flore d'Algérie d'autre part. De plus, plusieurs livres, dictionnaires, articles et sites internet ont été consultés.

La vérification des noms scientifiques a été faite conformément à la taxonomie internationale et a été basée sur les diverses banques de données notamment <http://www.theplantlist.org> et <https://www.tela-botanica.org> et <https://www.gbif.org/dataset>. Les noms scientifiques ont été complétés par leurs noms vernaculaires en langues locales. D'ailleurs, un herbier de référence a été constitué et déposé auprès du laboratoire de recherche de biologie moléculaire et cellulaire à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

5. Traitement et analyse des données

Les informations recueillies ont été ensuite triées à l'aide du logiciel Excel pour déterminer les fréquences d'utilisation des produits naturels mentionnés et calculer les fréquences d'utilisation ou de citation des produits d'identifiés.

Résultats

Résultats

1. Caractérisation des participants

A travers les discussions menées avec les participants, les données présentées montrent une répartition variée des participants selon les tranches d'âge.

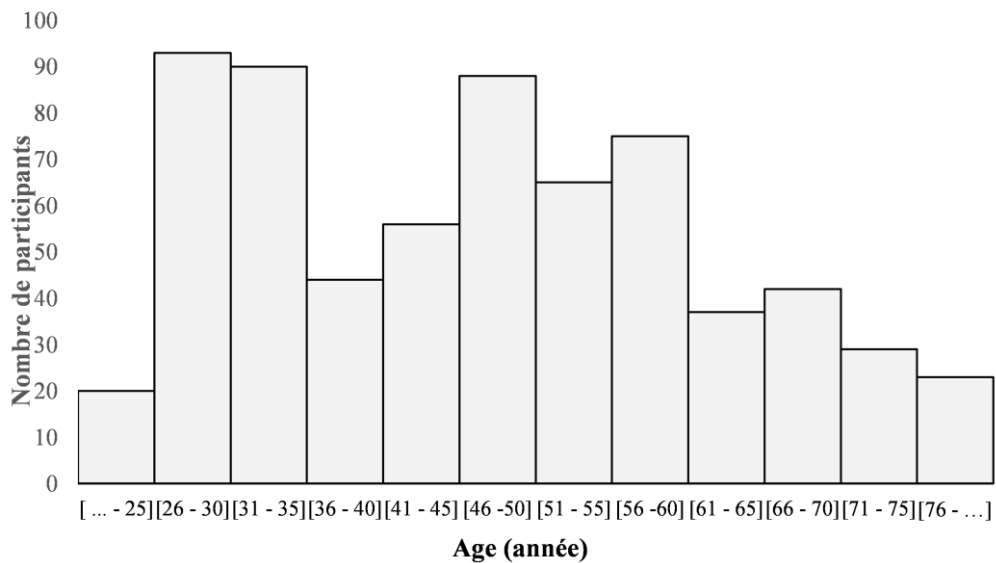


Figure 9. Répartition des classes d'âge des participants.

Il est à noter que les tranches d'âge [26-30 ans] et [31-35 ans] sont les plus représentées, chacun comptant environ 90 participants. En revanche, les tranches d'âge en dessous de 25 ans et au-dessus de 75 ans sont les moins représentées avec moins de 20 participants chacune. Une diminution progressive du nombre de participants est observée à partir de la tranche d'âge [41-45 ans] (Figure 9).

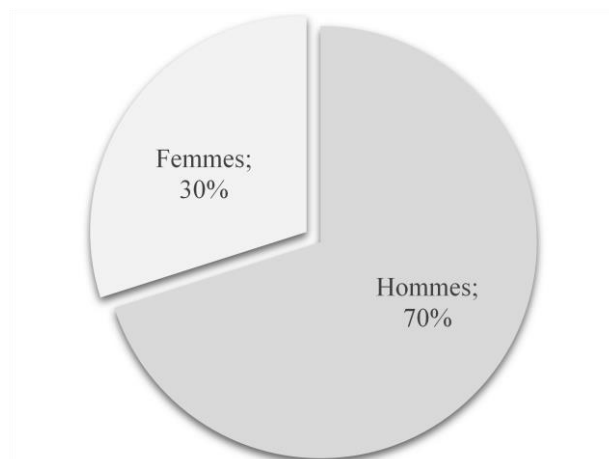


Figure 10. Répartition des participants selon le sexe.

Le nombre de participants de sexe masculin qui ont été interrogés est supérieur à celui du sexe féminin ; le taux de hommes s'élève jusqu'à 70% de l'effectif total contre 30% des femmes (Figure 10).

Dans cette étude ethnopharmacologique, nous avons interrogé des participants de différents niveaux d'instruction ; On observe une nette prédominance du niveau Universitaire, avec environ 250 participants ce qui représente 39,27%, suivi du niveau Secondaire avec environ 150 participants (soit 27.64%). Le niveau Moyen compte quant à lui une centaine de participants, tandis que les niveaux Primaire et Non scolarisé affichent des effectifs plus faibles, autour de 20 et 30 participants respectivement (Figure 11).

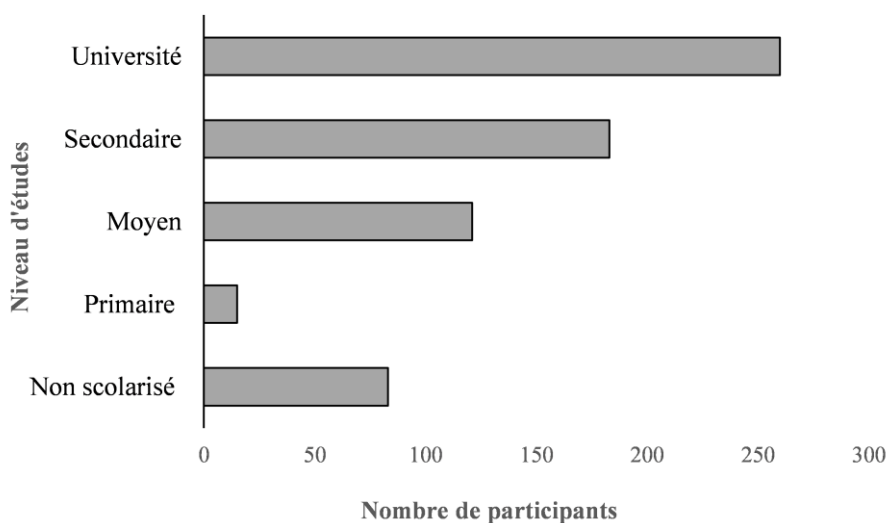


Figure 11. Niveau d'études des participants.

Le milieu de vie des participants influence directement sur l'usage des produits naturels dans les diverses pratiques médicales traditionnelles. C'est surtout à cause de la difficulté d'accès aux centres médicaux d'une part, de la hausse du prix des médicaments d'autre part, et des coûts élevés pour des visites médicales. Ces facteurs poussent les gens à se tourner davantage vers les traitements traditionnels à base de plantes et de produits naturels, qui sont généralement plus accessibles et abordables.

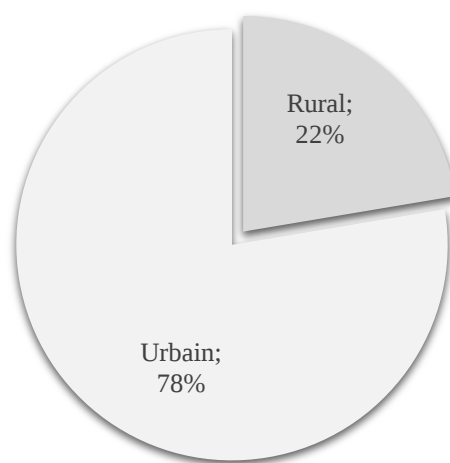


Figure 12. Répartition des participants selon leur milieu de vie.

Environ 78% de l'effectif total des participants appartiennent au milieu urbain alors que seulement 22% de cet effectif habitent dans la campagne (Figure 12).

Les participants dans cette étude occupent diverses fonctions dans la société qu'ils soient publics ou libérales. La catégorie la plus représentée est nettement celle des Herboristes avec 371 participants (56.04% de l'effectif total). Le secteur médical avec 112 participants (soit 16.91%) du total.

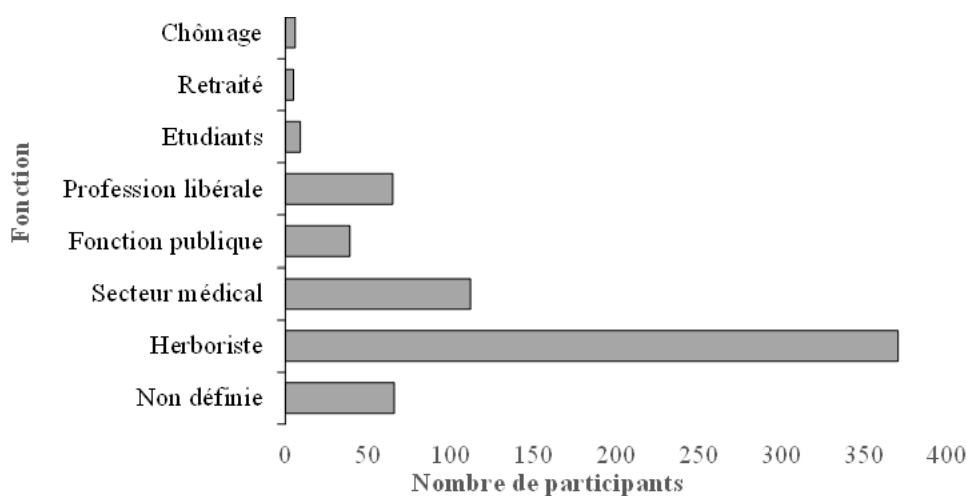


Figure 13. Fréquences des participants selon leurs fonctions.

Les professions libérales et la fonction publique sont également représentées, bien que de manière moins significative. Les professions libérales comptent environ 65 participants (9,81%), tandis que la fonction publique en compte un peu moins de 40 participants (soit 6%). Les étudiants et les retraités sont présents en nombre similaire, chacun avec un peu plus de 10 participants.

Les chômeurs représentent la plus petite catégorie avec moins de 6 participants (soit 0,9%). Enfin, une catégorie non définie regroupe 55 participants (8,30%), ce qui montre qu'une proportion non négligeable des participants n'a pas précisé leur fonction (Figure 13).

1. Caractérisation des produits naturels utilisés

En général, les participants ont renseigné l'utilisation de 31 produits naturels à savoir 26 plantes aromatiques et médicinales, 4 produits d'origine minérale et un seul produit d'origine animale.

2.1. Plantes aromatiques et médicinales

La plante médicinale la plus citée est *Syzygium aromaticum* L. (القرنفل) (240 citations soit 13,28%), ce qui en fait l'espèce la plus reconnue et probablement la plus utilisée dans le contexte des maladies bucco-dentaires. Elle est recommandée surtout pour traiter l'abcès dentaire et l'inflammation de la gencive. Elle est suivie ensuite par *Lavandula pedunculata* (Mill.) (الخزامى), qui a une fréquence de représentation significative (171 citations soit 9,46%). Elle est recommandée pour améliorer l'haleine de bouche et l'inflammation de la gencive.

Olea europaea L. (الزيتون) et *Allium sativum* L. (الثوم) sont également fortement représentées (149 et 122 respectivement soit des pourcentages de 8,25% et 6,75%). Elles sont recommandées pour traiter les aphtes et les ulcères de la langue.

Les espèces *Cocos nucifera* L. (زيت جوز الهند) et *Curcuma longa* L. (الكركم) sont citées 117 fois chacune (soit 6,47%). D'autres espèces comme *Salvia officinalis* L. (المرمية) et *Glycyrrhiza glabra* L., (عرق السوس) ont également préconisées par les informants (99 et 85 citations soit 5,48% et 4,7%).

Les autres espèces telles que *Aquilaria malaccensis* Lam. (واد غريس), *Vitex agnus-castus* L. (كف مريم), et *Crocus sativus* L. (زعفران) sont moins citées (5 citations soit 0,27%) (Figure 14).

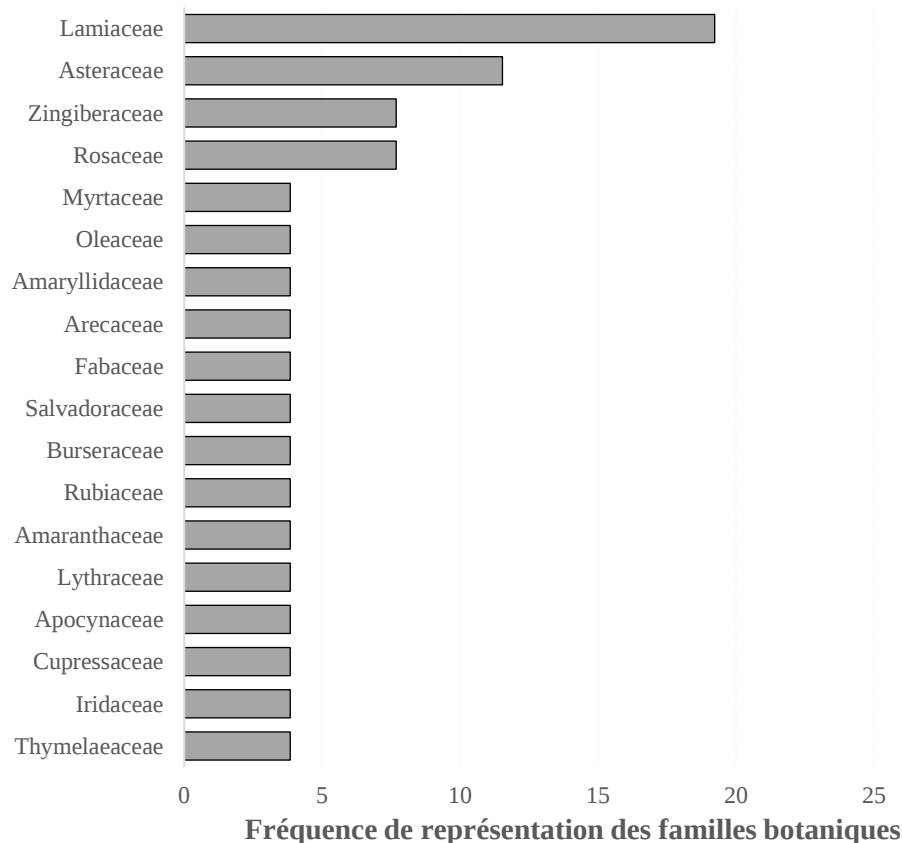


Figure 15. Répartition des espèces végétales recensées par familles botaniques.

De même, les espèces recensées sont regroupées dans 25 genres botaniques. Le genre *Salvia* est représenté par deux espèces à savoir *Salvia officinalis* L. et *Rosmarinus officinalis* L. Cependant, les autres genres botaniques sont représentés par une seule espèce chacun. En termes de citation, *Syzygium* est le plus représenté (13,28%), suivi par *Lavandula* 171 (soit 9,46%). Les genres *Olea* et *Allium* sont également représentés par 149 (8,24%) chacun (Figure 16).

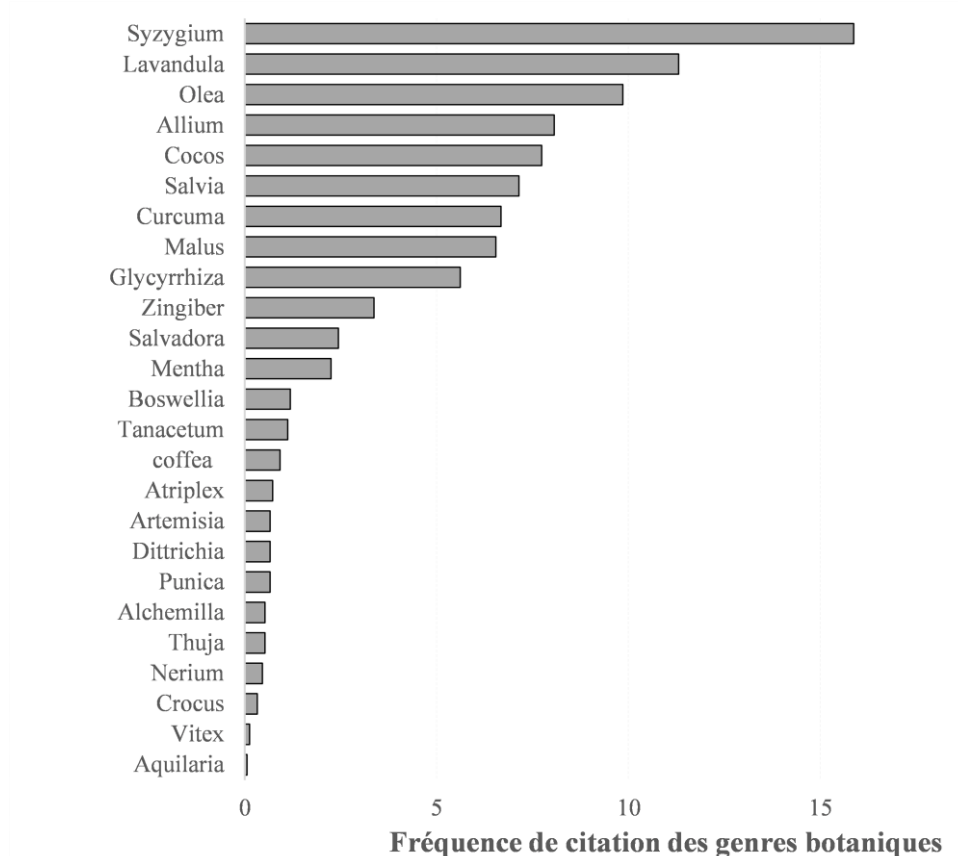


Figure 16. Répartition des espèces végétales recensées par genres botaniques.

La partie végétale la plus utilisée dans les pratiques traditionnelles Algériennes pour le traitement des maladies buccodentaires est le fruit (31%) suivi par les feuilles (24%), les fleurs (13%), et les huiles (8%). Le vinaigre de cidre (7%), le rhizome (7%), l'écorce (9%), et la résine (1%) sont également utilisés avec de faibles pourcentages pour certaines préparations (Figure 17).

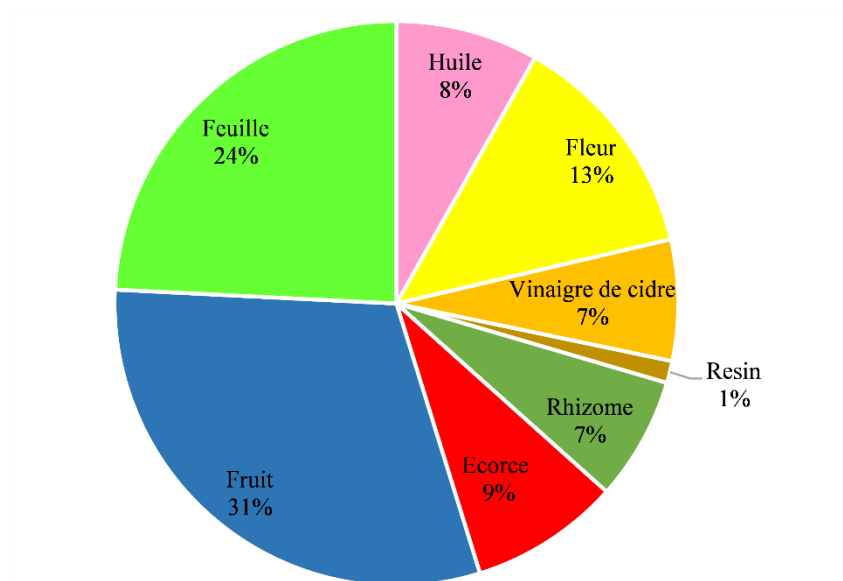


Figure 17. Parties utilisées des plantes aromatiques et médicinales.

2.2. Produits naturels d'origine minérale

Mis à part les plantes médicinales, les participants ont renseigné l'utilisation de 4 produits naturels d'origine minérale (l'Alun, le bicarbonate de soude, le sel et l'eau) sous forme de solutions pour des bains de bouche, mélangés avec de l'eau.

2.3. Produits naturels d'origine animale

Le miel représente le seul produit d'origine animale utilisé. Il est recommandé pour traiter les aphtes et les ulcères de la langue, en le mélangeant avec Khôl ou Kohol (الكحل) ou en l'appliquant externe sur la zone.

2.4. Description modes d'utilisation des produits naturels

Selon l'étude entreprise trois méthodes de préparation sont utilisées, spécifiques à chaque type de plante afin de conserver ses propriétés thérapeutiques.

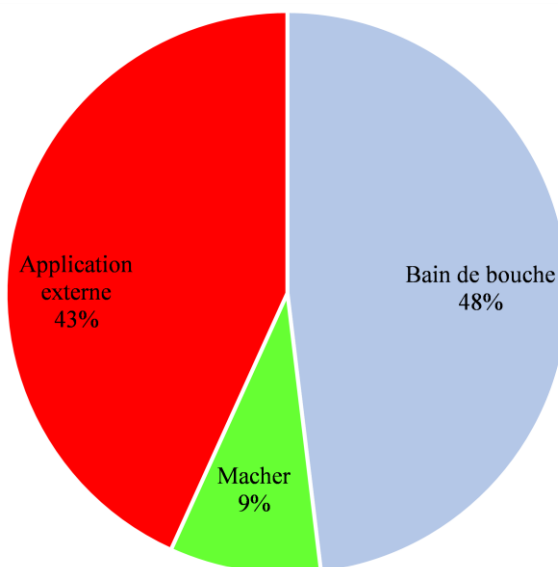


Figure 18. Modes d'utilisation des produits naturels.

Le bain de bouche s'avère le mode le plus utilisé (48%) pour la préparation des plantes aromatiques et médicinales pour le traitement des maladies parodontales telle que l'inflammation de la gencive. Ensuite, les participants utilisent également les plantes sous forme d'applications externes (43%) pour traiter l'abcès, carie dentaire et divers maladies buccodentaires par l'utilisation de clous de girofle, siwak, reglisse, les feuilles d'olives sont aussi recommandées par les participants pour traiter les aphtes par le mode macher (la mastication) (Figure 18).

L'utilisation de ces produits naturels est préconisée seule (52%) dans la plupart des applications externes. Cependant, 48% des produits sont utilisés en combinaison avec de l'eau, principalement

les feuilles et les fleurs, pour les faire bouillir et les utiliser sous forme de bain de bouche (Figure 19).



Figure 19. L'utilisation des produits naturels.

2.5. Toxicité des produits naturels selon les participants

Environ 9% des participants ont déclaré que 12 produits naturels étant potentiellement toxiques ; vinaigre de cidre de pomme (69 participants), l'alun (47 participants), *Allium sativum* L. (الثوم) (18 participants), *Syzygium aromaticum* L. (القرنفل) (41 participants), *Zingiber officinale* Roscoe (الزنجبيل) (38 participants), *Salvia officinalis* L. (المرمية) (26 participants), *Lavandula pedunculata* (Mill.) (الخزامى) (20 participants), *Tanacetum parthenium* (L.) (البابونج) (5 participants), *Punica granatum* L. (قشور الرمان) (4 participants), *Artemisia herba-alba* Asso (الشيح) (4 participants), *Nerium oleander* L. (الدفلى) (4 participants), *Mentha spicata* L. (النعناع) (3 participants).

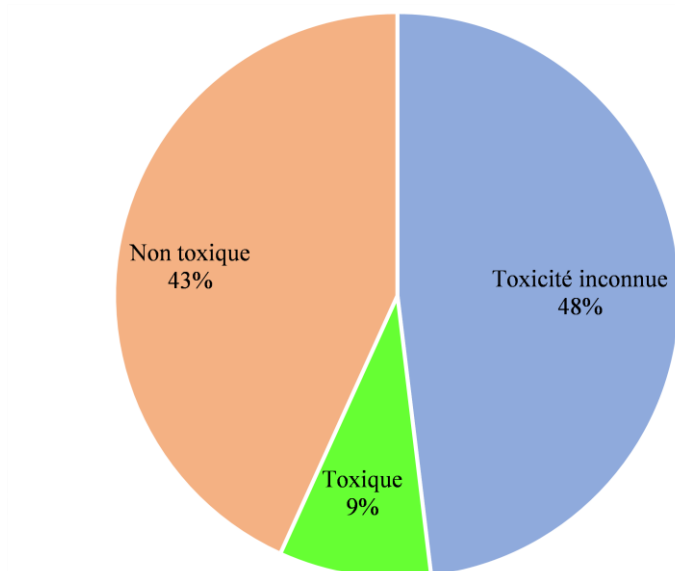


Figure 20. Toxicité des produits naturels recensés.

Cependant, 43% des participants informent que les *Olea europaea* L. (ورق الزيتون) (91 participants), *Syzygium aromaticum* L. (القرنفل) (84 participants), *Lavandula pedunculata* (Mill.) (الخزامى) (70 participants), le miel (العسل) (70 participants), le sel (الملح) (66 participants), *Cocos nucifera* L. (زيت جوز الهند) (43 participants), *Glycyrrhiza glabra* L. (عرق السوس) (31 participants), le siwak (السواك) (23 participants), *Mentha spicata* L. (النعناع) (18 participants) le bicarbonate de soude (بيكربونات الصوديوم) (13 participants), *Tanacetum parthenium* (L.) (البابونج) (12 participants), *Allium sativum* L. (الثوم) (6 participants), *Curcuma longa* L. (الكركم) (1 seul participant) ne sont pas toxiques.

Les autres participants avaient des avis mitigés sur la toxicité de quelques produits affirmant pour certains qu'ils sont toxiques alors que d'autres ont affirmé qu'ils ne sont pas toxiques à savoir *Allium sativum* L. (الثوم), *Tanacetum parthenium* (L.) (البابونج), *Syzygium aromaticum* L. (القرنفل), *Lavandula pedunculata* (Mill.) (الخزامى), *Mentha spicata* L. (النعناع). Toutefois, il est à signaler que 48% des participants n'avaient pas d'information sur la toxicité des produits utilisés (Figure 20).

Discussion

Discussion

La médecine traditionnelle peut être perçue comme un élément essentiel des soins de santé primaires, même si l'efficacité clinique est à évaluer. Cela nécessite de garantir sa sécurité, d'améliorer les connaissances et les performances des herboristes traditionnels et d'assurer un suivi adéquat des patients (Grigorieff 2023). De ce fait, l'ethnopharmacologie joue un rôle essentiel dans le développement des systèmes thérapeutiques actuels en se basant sur le savoir-faire ancestral qui repose sur l'utilisation de produits naturels pour traiter diverses maladies (Heinrich et al. 2012).

La présente étude ethnopharmacologique a pour but de réaliser un inventaire le plus complet possible afin de collecter les informations relatives à l'efficacité des produits naturels utilisés dans le traitement traditionnel des maladies buccodentaires en Algérie. Ce travail a permis de dénombrer 31 produits naturels comprenant 26 plantes aromatiques et médicinales, un seul produit d'origine animale à savoir le miel, et 4 produits d'origine minérale à savoir le bicarbonate de soude, le sel, l'alun et l'eau.

Les plantes aromatiques et médicinales inventoriées sont réparties sur 27 genres et 18 familles botaniques. Elles sont utilisées seules ou en combinaison avec d'autres produits ou sous-produits. Les familles botaniques les plus représentées sont les Lamiaceae, Zingiberaceae, Asteraceae et Myrtaceae. Cela peut s'expliquer, d'une part, par la richesse quantité de molécules actives présentes dans ces familles et, d'autre part, par le fait qu'elles sont les familles végétales les plus communes qui poussent fréquemment dans la région d'étude.

La famille des Lamiaceae renferme *Lavanda pedunculata* (Mill) (الخرامي), *Mentha spicata* L. (النعناع), *Rosmarinus officinalis* L. (اكليل الجبل), *Salvia officinalis* L. (المرمية), et *Vitex agnus castus* L. (كف مريم). Cette famille est riche en polyphénols, terpènes, alcaloïdes, tanins et flavonoïdes (Cristina et al. 2018).

Cependant, la famille des Asteraceae renferme *Tanacetum parthenium* (L.) (البابونج), *Artemisia herba-alba* Asso (الشيح), *Dittrichia viscosa* (L.) (ماقرمان). Les composés phytochimiques de cette famille comprennent des terpénoïdes, des flavonoïdes, des polyphénols, des tanins, des saponines, des alcaloïdes, des sesquiterpènes, des triterpènes, des anthocyanes et des huiles essentielles (Zhang et Elomaa 2024).

La famille des Zingiberaceae est représentée par *Curcuma longa* L. (الكرم) et *Zingiber officinale* Roscoe (الزنجبيل). Cette famille est riche en substances chimiques, telles que les alcaloïdes, les glucides, les protéines, les acides phénoliques, les flavonoïdes et les diaryl-

Bachiri et al. (2016) ont montré que les extraits de cette plante présentent une capacité antibactérienne et antioxydante remarquable. La lavande contient une huile essentielle riche en composés terpéniques comme le linalol (30-55%), l'acétate de linalyle (25-45%), le camphre, le 1,8-cinéole et le β -caryophyllène (Aribi-Zouiouche et Couic-Marinier 2021). Une étude de la toxicité réalisée *in vivo* n'a pas montré d'effets toxiques de *Lavandula pedunculata* sur les souris et les rats.

En plus, l'olivier *Olea europaea* L. (الزيتون) est une espèce d'arbres de la famille des Oléacées. Il provient des zones tropicales et tempérées chaudes du globe. La présence de composés phénoliques, en particulier d'oleuropéine, dans les feuilles d'olivier est liée à divers effets bénéfiques tels que des propriétés antioxydantes, antihypertensives, hypoglycémiantes, hypocholestérolémiantes et cardioprotectrices. Les feuilles d'olivier possèdent des propriétés antimicrobiennes et antioxydantes grâce à leurs composés phénoliques (Özcan et Matthäus 2016). L'utilisation de bains de bouche chimiques pour la prévention des caries dentaires a été associée à des effets secondaires potentiels, notamment la perturbation de l'équilibre biologique buccal. Cependant, on a récemment assisté à une évolution vers l'utilisation d'alternatives naturelles, telles que les dérivés à base de plantes, qui ont démontré leur capacité à atténuer ces conséquences défavorables. Un tel exemple est l'extrait de feuille d'olivier, connu pour ses propriétés antibactériennes. Les effets bactéricides, antiacides et antiadhésifs des extraits de feuilles d'olivier sur *Streptococcus mutans* ont été évalués dans une étude menée par Golestannejad et al. (2020). Les extraits éthanoliques, méthanoliques et hydroalcooliques de feuilles d'olivier ont été évalués ; neuf souches de *S. mutans* ont été utilisées dans une étude *in vitro*, où des techniques de macération ont été utilisées pour obtenir des extraits éthanoliques, méthanoliques et hydroalcooliques de feuilles d'olivier. Il a été constaté que ces extraits inhibent la croissance, la production d'acide et l'adhésion de *S. mutans*, en particulier à des concentrations plus élevées. Par conséquent, ils sont prometteurs en tant que conservateurs naturels dans l'industrie alimentaire et peuvent être incorporés dans la production de divers produits commerciaux, notamment le dentifrice, pour prévenir efficacement les caries dentaires.

L'ail (*Allium sativum* L.) (الثوم) est une plante herbacée consommée à travers le monde en tant qu'aliment et remède traditionnel contre différentes maladies. Plusieurs propriétés biologiques ont été signalées, telles que des activités anticancérigènes, antioxydantes, antidiabétiques, antibactériennes, antifongiques et antihypertensives (Batiha et al. 2020). Dans une étude effectuée par Hamza et al. (2023) sur les lapins montre l'efficacité de l'ail dans le traitement des ulcères buccaux et d'autres problèmes dentaires. D'autres recherche indique aussi que l'*Allium sativum* est un médicament à large spectre avec une toxicité minimale (Singh et singh 2008).

L'huile de noix de coco (*Cocos nucifera* L.) (زيت جوز الهند) provient de la noix (fruit) du cocotier. Il est très résilient et peut résister à n'importe quel type de temps ou de calamités normales (Laureles et al. 2000). Il est l'un des arbres les plus précieux pour les soins dentaires, selon les rapports scientifiques. L'huile de noix de coco est l'un des composants les plus importants pour surmonter diverses maladies humaines dans les thérapies traditionnelles (Kishore et Verma 2020). Cette huile a des propriétés antibactériennes, antifongiques et antivirales importantes, qui aident à éliminer les microbes nocifs de la cavité buccale pendant l'extraction de l'huile (Seher et al. 2018).

Dans cette étude, les participants ont préconisé l'emploi des feuilles de *Olea europaea* L. (ورق الزيتون), *Allium sativum* L. (الثوم), *Cocos nucifera* L. (زيت جوز الهند) comme application externe sur la zone infectée. Ils préconisent également l'emploi de *Lavandula pedunculata* (Mill.) (الخرامي) avec de l'eau pour préparer des bains de bouche. Cependant, ils préfèrent macérer *Syzygium aromaticum* L. (القرنفل) dans la bouche ou sous forme de bain de bouche.

Les participants avaient des avis mitigés sur la toxicité d'*Allium sativum* L. (الثوم), *Tanacetum parthenium* (L.) (البابونج), *Syzygium aromaticum* L. (القرنفل), *Lavandula pedunculata* (Mill.) (الخرامي), et *Mentha spicata* L. (النعناع).

Les études réalisées *in vivo* sur *Allium sativum* L. vise à évaluer la toxicité orale aiguë et subchronique de la formulation polyherbale chez les rats ont démontré que l'utilisation de la formulation polyherbale par voie orale à court et à long terme est sécurisée conformément à ses recommandations posologiques (Sholikhah et al. 2020). De même pour *Tanacetum parthenium* (L.), aucun symptôme de toxicité n'a été trouvé (Lechkova et al. 2023).

Cependant, il n'y a pas de rapports sur la toxicité du clou de girofle *Syzygium aromaticum* L. et de son principal composant actif eugenol, ni sur les évaluations systématiques de la sécurité de ses extraits polyphénoliques. Après avoir pris en compte les effets bénéfiques sur la santé des polyphénols de la fleur de cette espèce et leur utilisation récente comme compléments alimentaires, cette étude a examiné la sécurité d'un extrait standardisé de polyphénols de la fleur sur des rats Wistar en parallèle avec des tests de mutagenicité à l'aide de *Salmonella typhimurium*. Cette espèce n'a pas démontré de génotoxicité lors des tests sur TA-98, TA-100 et TA-102, que ce soit avec ou sans activation métabolique. Au contraire, elle a démontré un fort potentiel antimutagène contre les mutagènes connus, tels que le sodium azide, le NPD et le tabac, ainsi que contre l'acétamidoflourene, qui nécessite une activation métabolique pour être mutagène (Vijayasteltar et al. 2016).

Les résultats obtenus d'une étude effectuée sur les rats Sprague-Dawley montre que la menthe *Mentha spicata* est classée comme espèce non toxique. L'extrait de plante n'est pas toxique. Pour les essais de toxicité aiguë, l'administration d'une dose unique de 5000 mg/kg

d'extrait aux rats n'a pas produit de toxicité, en termes de changements de comportement ou de mortalité. De plus, le poids des principaux organes des animaux ne pas différait (Naidu et al. 2014).

Conclusion

Conclusion

La médecine traditionnelle demeure le premier choix de soins pour plus de 80% de la population mondiale. Ces approches ancestrales répondent aux besoins de santé primaires et sont utilisées pour traiter une grande diversité de maladies, y compris des problèmes de santé publique majeurs comme les affections digestives. Bien que la médecine moderne ait progressé, la médecine traditionnelle conserve une place essentielle dans les systèmes de santé à l'échelle mondiale.

Au terme de cette étude ethnopharmacologique, 31 produits naturels sont utilisés en Algérie pour le traitement des maladies bucco-dentaires à savoir 26 plantes aromatiques et médicinales, 4 produits d'origine minérale et 1 seul produit d'origine animale.

Les familles végétales les plus représentées sont les Lamiacées, Rosaceae, Zingiberaceae, Myrtaceae. Cependant, les plantes aromatiques et médicinales les plus utilisées sont *Syzygium aromaticum* L. (القرنفل), *Lavandula pedunculata* (Mill) (الخزامى), *Olea europaea* L. (الزيتون), *Allium sativum* L. (الثوم), *Cocos nucifera* L. (زيت جوز الهند), *Curcuma longa* L. (الكركم), *Salvadora persica* L. (السواك), *Salvia officinalis* L. (المرمية), *Glycyrrhiza glabra* L. (عرق السوس) *Zingiber officinale* Roscoe (الزنجبيل).

Les parties végétales les plus couramment utilisées pour remédier aux maladies bucco-dentaires sont bien les fruits, les feuilles et les fleurs. Ces produits naturels sont administrés principalement sous forme application externe ou bain de bouche.

Les données phytochimiques et pharmacologiques témoignent de l'efficacité de l'utilisation classique des produits naturels repérés dans cette recherche. Ces résultats forment une base de données pour des recherches ultérieures qui visent à évaluer, par des approches expérimentales, les caractéristiques biologiques et chimiques des produits naturels utilisés pour le traitement des maladies bucco-dentaires, préserver l'expertise populaire locale et trouver de nouveaux principes actifs.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Akintoye SO, Greenberg MS. Recurrent Aphthous Stomatitis. Dent Clin North Am. 2014;58:281–297. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2013.12.002> PMid:24655523 PMCID:PMC3964366.
2. Aksu M, Kocadereli I. Arch width changes in extraction and non-extraction treatment in class I patients. Angle Orthod. 75, 948–952 (2005).
3. Alawadh, Mohammed. (2018). Gingivitis: An Overall View for Undergraduate.
4. Anantika Suri, Priyanka Bhardwaj, Tanvi Sharma, Cultivating nature's pharmacy: Strategies for medicinal plants improvement, South African Journal of Botany, Volume 169, 2023, Pages 219-230.
5. Angell, M., & Kassirer, J. P. (1998). Alternative medicine—the risks of untested and unregulated remedies. New England Journal of Medicine, 339(12), 839-841.
6. Ari Prasad Devkota, Rajan Logesh, Niranjana Das, Chapter 11 - Health-promoting activities of clove (*Syzygium aromaticum*), Clove (*Syzygium aromaticum*), Academic Press, 2022, Pages 195-201.
7. Askari, V. R., Najafi, Z., & Rahimi, V. B. (2023). *Syzygium aromaticum*– Role in Oral Health and Dental Care. 499–518. <https://doi.org/10.1002/9781394167197.ch26>
8. Aylıkcı BU, Colak H. Halitosis: From diagnosis to management. J Nat Sci Biol Med. 2013 Jan;4(1):14-23. doi: 10.4103/0976-9668.107255. PMID: 23633830; PMCID: PMC3633265.
9. Ayşegül Mendi, Beyza Gökçınar Yağcı, Mustafa Kızıloğlu, Nurdan Saraç, Derviş Yılmaz, Aysel Uğur, and Duygu Uçkan. Effects of *Syzygium aromaticum*, *Cinnamomum zeylanicum*, and *Salvia triloba* extracts on proliferation and differentiation of dental pulp stem cells. J Appl Oral Sci. 2017 Sep-Oct;25(5):515-522. doi: 10.1590/1678-7757-2016-0522. PMID: 29069149; PMCID: PMC5804388.
10. Bachiri, L., Echchegadda, G., Ibijbjen, J., & Nassiri, L. (2016). Etude Phytochimique Et Activité Antibactérienne De Deux Espèces De Lavande Autochtones Au Maroc : « *Lavandula stoechas* L. et *Lavandula dentata* L. ». European Scientific Journal, 12(30), 313. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n30p313>
11. Bagan J, Sarrion G, Jimenez Y. Oral cancer: Clinical features. Oral Oncol. 2010;46(6):414–417. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2010.03.009> PMid:20400366.
12. Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. Food and Chemical Toxicology, 46(2), 446-475.

13. Balaji SM. (2018). Dental caries: Research perspective. Indian Journal of Dental Research. 29. 3. 10.4103/ijdr.IJDR_61_18.
14. Ballester P, Cerdá B, Arcusa R, García-Muñoz AM, Marhuenda J, Zafrilla P. Antioxidant Activity in Extracts from Zingiberaceae Family: Cardamom, Turmeric, and Ginger. *Molecules*. 2023 May 11;28(10):4024. doi: 10.3390/molecules28104024. PMID: 37241765; PMCID: PMC10220638.DOI: 10.3390/molecules28104024
15. Barnes, P. M., Bloom, B., & Nahin, R. L. (2019). Complementary and alternative medicine use among adults and children: United States, 2007. CDC National Health Statistics Reports, (12), 1-24.
16. Belhouala K, Benarba B. Medicinal Plants Used by Traditional Healers in Algeria: A Multiregional Ethnobotanical Study. *Front Pharmacol*. 2021 Nov 29;12:760492. doi: 10.3389/fphar.2021.760492. PMID: 34912221; PMCID: PMC8666619.
17. Benarba, Bachir & Belabid, Lakhdar & Righi, Kada & Ahmed Amine, Bekkar & Mouffok, Elouissi & Khaldi, Abdelkader & Abderrahmane, HAMIMED. (2015). Ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in Mascara (North West of Algeria). *Journal of ethnopharmacology*. 175. 10.1016/j.jep.2015.09.030.
18. Berkovitz, B. K. B., & Moxham, B. (1981). Early stages of tooth development. In J. Osborn (Ed.), *Dental Anatomy and Embryology* (pp. 246–254). Oxford: Blackwell Scientific Publishers.
19. Boer, H. J., & Cotingting, C. (2014). Medicinal plants for women's healthcare in Southeast Asia: A review of ethnobotanical surveys. *Journal of Ethnopharmacology*, 155(2), 747-767.
20. Bogdasarian RS. Halitosis. *Otolaryngologic clinics of North America*. 1986;19:111–7.
21. Bordoni B, Morabito B, Mitrano R, Simonelli M, Toccafondi A. The Anatomical Relationships of the Tongue with the Body System. *Cureus*. 2018 Dec 5;10(12):e3695. doi: 10.7759/cureus.3695. PMID: 30838167; PMCID: PMC6390887.
22. Cai, L., & Wu, N. C. D. (1996). Compounds from *Syzygium aromaticum* Possessing Growth Inhibitory Activity Against Oral Pathogens. *Journal of Natural Products*, 59(10), 987–990. <https://doi.org/10.1021/np960451q>
23. Cano, J. H., & Volpato, G. (2021). Herbal mixtures in the traditional medicine of Eastern Cuba. *Journal of Ethnopharmacology*, 266, 113425.

24. Centers for Disease Control and Prevention (US); National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (US); Office on Smoking and Health (US). How Tobacco Smoke Causes Disease: The Biology and Behavioral Basis for Smoking-Attributable Disease: A Report of the Surgeon General. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention (US); 2010. 5, Cancer. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53010/>
25. Chiego, D. J. J. (2014). *Essentials of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach*. Missouri: Elsevier.
26. Corbin D. Jacobs, Michael J. Moravan, Jennifer Choe, Russel Kahmke, Yvonne Mowery, Joseph K. Salama, Oral Cavity Cancer: Diagnosis and Treatment, *Encyclopedia of Cancer* (Third Edition), Academic Press, 2019, Pages 131-168.
27. Cortelli, José Roberto et al. "Halitosis: a review of associated factors and therapeutic approach." *Brazilian oral research* vol. 22 Suppl 1 (2008): 44-54. doi:10.1590/s1806-83242008000500007
28. Cristina M. Uritu, Cosmin T. Mihai, Gabriela-Dumitrita Stanciu, Gianina Dodi, Teodora Alexa-Stratulat, Andrei Luca, Maria-Magdalena Leon-Constantin, Raluca Stefanescu, Veronica Bild ... See all authors First published: 08 May 2018 <https://doi.org/10.1155/2018/7801543>
29. Cunningham AL, Breuer J, Dwyer DE, Gronow DW, Helme RD, Litt JC, Levin MJ, MacIntyre CR. The prevention and management of herpes zoster. *Med J Aust*. 2008;188(3):171–176. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2008.tb01566.x> PMID:18241179.
30. Daley TD, Armstrong JE. Oral manifestations of gastrointestinal diseases. *Ca J Gastroenterol*. 2007;21:241–4. <https://doi.org/10.1155/2007/952673> PMID:17431513 PMCID:PMC2657699.
31. Dhanuthai K, Rojanawatsirivej S, Thosaporn W, Kintarak S, Subarnbhesaj A, Darling M, Kryshtalskyj E, Chiang CP, Shin HI, Choi SY, Lee SS, Aminishakib P. Oral cancer: A multicenter study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2018 Jan 1;23(1):e23-e29. doi: 10.4317/medoral.21999. PMID: 29274153; PMCID: PMC5822535.
32. Di Spirito, F.; Schiavo, L.; Pilone, V.; Lanza, A.; Sbordone, L.; D'Ambrosio, F. Periodontal and Peri-Implant Diseases and Systemically Administered Statins: A Systematic Review. *Dent. J.* 2021, 9, 100.
33. Dotiwala, Ary K. and Navdeep S. Samra. "Anatomy, Head and Neck, Tongue." StatPearls, StatPearls Publishing, 21 August 2023.

34. El-Saber Batiha G, Magdy Beshbishy A, G Wasef L, Elewa YHA, A Al-Sagan A, Abd El-Hack ME, Taha AE, M Abd-Elhakim Y, Prasad Devkota H. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*. 2020 Mar 24;12(3):872. doi: 10.3390/nu12030872. PMID: 32213941; PMCID: PMC7146530.
35. Ernst, E. (2011). Complementary and alternative medicine (CAM) and regulation. *Clinical Medicine*, 11(1), 109-113.
36. Fokunang CN, Ndikum V, Tabi OY, Jiofack RB, Ngameni B, Guedje NM, Tembe-Fokunang EA, Tomkins P, Barkwan S, Kechia F, Asongalem E, Ngoupayou J, Torimiro NJ, Gonsu KH, Sielinou V, Ngadjui BT, Angwafor F 3rd, Nkongmeneck A, Abena OM, Ngogang J, Asonganyi T, Colizzi V, Lohoue J, Kamsu-Kom. Traditional medicine: past, present and future research and development prospects and integration in the National Health System of Cameroon. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 2011;8(3):284-95. doi: 10.4314/ajtcam.v8i3.65276.
37. Galea G, and G Bucur. “Infecția bucodentară și patologia digestivă--corelații etiopatogenice” [Buccodental infections and digestive pathology--etiopathogenetic correlations]. *Revista de chirurgie, oncologie, radiologie, o. r. l., oftalmologie, stomatologie. Seria: Stomatologie* vol. 21,4 (1974): 293-7.
38. Gassama, A., Manga, A., Diatta, A., Bassène, E., Sy, G. Y., & Lavaud, C. (2018). Étude chimique et pharmacologique des fractions anti-hyperglycémiantes des fibres de la noix de Cocos nucifera L. (Arecaceae) de Ziguinchor, Sénégal. <http://rivieresdusud.uaszn.fr/xmlui/handle/123456789/1711>
39. Ghoshal S, Mallick I, Panda N, Sharma SC. Carcinoma of the buccal mucosa: analysis of clinical presentation, outcome and prognostic factors. *Oral Oncol*. 2006;42(5):533–539. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2005.10.005> PMID:16464632.
40. Goldstein BY, Chang SC, Hashibe M, La Vecchia C, Zhang ZF. Alcohol consumption and cancers of the oral cavity and pharynx from 1988 to 2009: an update. *Eur J Cancer Prev*. 2010 Nov;19(6):431-65. doi: 10.1097/CEJ.0b013e32833d936d. PMID: 20679896; PMCID: PMC2954597.
41. Golestannejad Z, Khozeimeh F, Abtahi R, et al. Inhibitory effects of ethanolic, methanolic, and hydroalcoholic extracts of olive (*Olea europaea*) leaf on growth, acid production, and adhesion of *Streptococcus mutans*. *Dental Research*

- Journal. 2020 May-Jun;17(3):179-185. PMID: 32774794; PMCID: PMC7386377.
42. Grigorieff, G. (2023b). La médecine traditionnelle chinoise. Editions Eyrolles. http://books.google.ie/books?id=2PqnEAAAQBAJ&pg=PA17&dq=Rapport+de+l%E2%80%99atelier+interr%C3%A9gional+de+l%E2%80%99OMS+sur+l%E2%80%99utilisation+de+la+m%C3%A9decine+traditionnelle+dans+les+soins+de+sant%C3%A9+primaires&hl=&cd=2&source=gb_s_api
43. Gutierrez, J. M., Escalante, T., Rucavado, A., & Herrera, C. (2017). Hemorrhage caused by snake venom metalloproteinases: A journey of discovery and understanding. *Toxins*, 9(3), 93.
44. Haghshenas MR, Moosazadeh M, Taghiloo S, Sattari S, Valadan R, Mousavi T. Association between Human Papillomavirus and Oral Cancer in Iranian Clinical Samples: A Meta-Analysis Review. *Iran J Public Health*. 2022 Dec;51(12):2688-2696. doi: 10.18502/ijph.v51i12.11459. PMID: 36742241; PMCID: PMC9874207.
45. Hamzah, N. A., Al-Mashhadane, F. A., & Hamdon, S. M. (2023). Antioxidant and anti-inflammatory effects of Garlic (*Allium sativum*) extracts in healing of induced oral ulcer in rabbits. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0167803>
46. Heinrich, M., Appendino, G., Efferth, T., Fürst, R., Izzo, A. A., Kayser, O., ... & Viljoen, A. (2020). Best practice in research: Consensus statement on ethnopharmacological field studies—ConSEFS. *Journal of Ethnopharmacology*, 245, 112093.
47. Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., & Williamson, E. M. (Eds.). (2012). *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*. Churchill Livingstone
48. HINE, M K. "Halitosis." *Journal of the American Dental Association* (1939) vol. 55,1 (1957): 37-46. doi:10.14219/jada.archive.1957.0147
49. Iyer, P. (2023). Oral Cavity is the Gateway to the Body: Role of Oral Health Professionals: A Narrative Review. *Journal of the California Dental Association*, 51(1). <https://doi.org/10.1080/19424396.2023.2193372>
50. Jain, R. (2023). Dental Anatomy: Understanding the Structure and Function of Teeth. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 6(3), 32-35. [https://doi.org/10.37532/2376-032X.2023.6\(3\).32-35](https://doi.org/10.37532/2376-032X.2023.6(3).32-35)
51. Jinbu Y, Demitsu T. Oral ulcerations due to drug medications. *Jpn Dent Sci Rev*. 2014;50:40–46. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2013.12.001>.

52. Kahl Nieke B, Fischbach H, Schwarz CW et al. Treatment and post retention changes in dental arch width dimensions a long-term evaluation of influencing cofactors. *Am J Orthod.* 109, 368–378 (1996).
53. Khaled Taïbi, Leila Aït Abderrahim, Mohamed Boussaid, Fadhila Taïbi, Mohamed Achir, Kada Souana, Toufik Benaïssa, Karima Hanane Farhi, Fatima Zohra Naamani, Kenza Nait Said, Unraveling the ethnopharmacological potential of medicinal plants used in Algerian traditional medicine for urinary diseases, *European Journal of Integrative Medicine*, Volume 44, 2021.
54. Khanh Le Dinh Viet, Khiem Le Ha, Trung Nguyen Quoc, Vinh Truong Hoang, Medicinal Plants Identification Using Federated Deep Learning, *Procedia Computer Science*, Volume 234, 2024, Pages 247-254.
55. Khurshid Z, Zafar MS, Khan RS, Najeeb S, Slowey PD, Rehman IU. Role of Salivary Biomarkers in Oral Cancer Detection. *Adv Clin Chem.* 2018;86:23–70. <https://doi.org/10.1016/bs.acc.2018.05.002> PMID:30144841
56. Khwaja T, Tayaar SA. Review of oral ulcers:A diagnostic dilemma. *J Med Radiol Pathol Surg.* 2016;3:20–24. <https://doi.org/10.15713/ins.jmrps.70>.
57. Kim JK, Baker LA, Davarian S, Crimmins E. Oral health problems and mortality. *J Dent Sci.* 2013 Jun;8(2):10.1016/j.jds.2012.12.011. doi: 10.1016/j.jds.2012.12.011. PMID: 24416472; PMCID: PMC3885153.
58. Kishore, N., & Verma, A. K. (2020). Coconut Palm (*Cocos nucifera* L.). 271–284. <https://doi.org/10.1002/9781119618973.ch17>
59. LAURELES, L.R., F.M. RODRIGUEZ, M.A.A. CARAOS, C.E. REAÑO, G.A. SANTOS, A.C. LAURENA, and E.M.T. MENDOZA. 2000. Storage Lipid Variability in Promising Coconut Cultivars and Hybrids: Fatty Acids and Triacylglycerol Composition. *PJCS XXV #1&2*, pages 42-54.
60. Leach, M. J. (2018). Profile of the complementary and alternative medicine workforce across Australia, New Zealand, Canada, United States and United Kingdom. *Complementary Therapies in Medicine*, 37, 40-47.
61. Leão JC, Gomes VB, Porter S. Ulcerative lesions of the mouth:an update for the general medical practitioner. *Clinics.* 2007;62:769–780. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322007000600018> PMID:18209920.
62. Lechkova, B., Karcheva-Bahchevanska, D., Ivanov, K., Todorova, V., Benbassat, N., Penkova, N., Atanassova, P., Peychev, L., Hrishev, P., Peychev, Z., Terziev, D., & Ivanova, S. (2023). A Study of the Chemical Composition, Acute and Subacute Toxicity of Bulgarian *Tanacetum parthenium* Essential Oil.

- Molecules/Molecules Online/Molecules Annual, 28(13), 4906.
<https://doi.org/10.3390/molecules28134906>
63. Lemmers, Simone. (2017). Stress, life history and dental development: a histological study of mandrills (*Mandrillus sphinx*).
64. Li, S., & Zhang, H. (2017). Current state and environmental impact assessment of water treatment and purification technologies. *Environmental Science and Pollution Research International*, 24(1), 637-644.
65. Loïc Vaillant, Mahtab Samimi, Aphtes et ulcérations buccales, *La Presse Médicale*, Volume 45, Issue 2, 2016, Pages 215-226, ISSN 0755-4982, <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2016.01.005>.
66. Maher R. Dental Disease:: Education and Outreach Will Help to Eliminate Disease in Delaware and Beyond. *Dela J Public Health*. 2018 Jan 9;4(1):12-18. doi: 10.32481/djph.2018.01.004. PMID: 34466947; PMCID: PMC8396588.
67. Marsh PD. Dental plaque as a biofilm and microbial community-implication for health and diseases. *BMC Oral Health*. 2006;6:S14.
68. McCullough MJ, Savage NW. Oral viral infections and the therapeutic use of antiviral agents in dentistry. *Aust Dent J*. 2005;50:S31–S35. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2005.tb00382.x> PMid:16416715.
69. Medina-Solís CE et al. Ecological study on needs and cost of treatment for dental caries in schoolchildren aged 6, 12, and 15 years: Data from a national survey in Mexico. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Feb;99(7):e19092. doi: 10.1097/MD.00000000000019092. PMID: 32049814; PMCID: PMC7035119.
70. Miller, M. F., Garfunkel, A. A., Ram, C. A., and Ship, I. I. (1980). The inheritance of recurrent aphthous stomatitis. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol*. 49, 409–412. doi:10.1016/0030-4220(80)90284-4
71. Minhas S, Khurshid Z. Saliva as a Diagnostic Tool in Oral Malignancies. *J. Oral Res*. 2018;7(8):276–7. <https://doi.org/10.17126/joralres.2018.071>
72. Minhas S, Sajjad A, Kashif M, Taj F, Waddani HA, Khurshid Z. Oral Ulcers Presentation in Systemic Diseases: An Update. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019 Oct 10;7(19):3341-3347. doi: 10.3889/oamjms.2019.689. PMID: 31949540; PMCID: PMC6953949.
73. Miyazaki, H et al. “Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population.” *Journal of periodontology* vol. 66,8 (1995): 679-84. doi:10.1902/jop.1995.66.8.679

74. Mohamadreza Baghaban-Eslaminejad, Ahmad Oryan, Amir Kamali, Ali Moshiri, Chapter 25 - The role of nanomedicine, nanotechnology, and nanostructures on oral bone healing, modeling, and remodelling, In Micro and Nano Technologies, Nanostructures for Oral Medicine, Elsevier, 2017, Pages 777-832,
75. Mukherjee, P. K., & Kumar, V. (2017). Plants and plant products with potential anti-cancer activity: A review. *International Journal of Cancer Research and Molecular Mechanisms*, 3(1), 1-14.
76. Murray, H. H. (2017). Uses of inorganic materials in sustainable construction. In H. H. Murray (Ed.), *Handbook of materials selection for engineering applications* (pp. 421-462). CRC Press.
77. Nachnani, Sushma. "Oral malodor: causes, assessment, and treatment." *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, N.J. : 1995) vol. 32,1 (2011): 22-4, 26-8, 30-1; quiz 32, 34.
78. Naidu, J., Ismail, R., & Sasidharan, S. (2014). Acute Oral Toxicity and Brine Shrimp Lethality of Methanol Extract of *Mentha Spicata* L (Lamiaceae). *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(1), 101. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v13i1.15>
79. Nanci, A. (2003). *Ten Cate's oral histology: Development, structure, and function*. St. Louis: Mo: Mosby.
80. Newman MG, Carranza FA, Takei H, Klokkevold PR. *Carranzas clinical Periodontology*. 10th ed. Elsevier health sciences; 2006.
81. Newman, M. G., Takei, H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A. (2011). *Carranza's clinical periodontology*. Elsevier health sciences.
82. Nirmala, M. J., Shiny, P., Raj, U. S., Saikrishna, N., & Nagarajan, R. (2022). Toxicity of clove (*Syzygium aromaticum*) extract. In *Elsevier eBooks* (pp. 663–674). <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85177-0.00007-0>
83. Okmen, G., Mammadhkanli, M., & Arslan, K. (2022). The Antibacterial Activities of *Lavandula angustifolia* L., *Mentha piperita* L., and *Ribes nigrum* L. against Oral Bacteria, and Their Antioxidant Activities. *Türk Tarım - Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 10(8), 1552–1557. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i8.1552-1557.5106>
84. OMS. 2000. *La médecine traditionnelle*. Consulté 20 juin 2021, à l'adresse
85. Oyeboode, O., Kandala, N. B., Chilton, P. J., & Lilford, R. J. (2016). Use of traditional medicine in middle-income countries: a WHO-SAGE study. *Health Policy and Planning*, 31(8), 984-991.

86. Özcan, M. M., & Matthäus, B. (2016). A review: benefit and bioactive properties of olive (*Olea europaea* L.) leaves. *European Food Research & Technology*, 243(1), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2726-9>
87. Pan SY, Litscher G, Chan K, Yu ZL, Chen HQ, Ko KM. Traditional medicines in the world: where to go next? *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014; 2014:739895. doi: 10.1155/2014/739895. Epub 2014 Dec 29. PMID: 25610481; PMCID: PMC4295149.
88. Pereira MS, Munerato MC. Oral Manifestations of Inflammatory Bowel Diseases: Two Case Reports. *Clin Med Res*. 2016;14:46–52. <https://doi.org/10.3121/cmr.2015.1307> PMid:261108 PMCID:PMC4851452.
89. Pereira MTM, Charret TS, Pascoal VDB, Machado RLD, Rocha LM, Pascoal ACRF. *Myrciaria* Genus: Bioactive Compounds and Biological Activities. *Chem Biodivers*. 2022 Dec;19(12):e202200864. doi: 10.1002/cbdv.202200864. Epub 2022 Dec 8. PMID: 36250914. analgesic, antiproliferative, antimicrobial, antiparasitic, insecticide, metabolic, protective, and nutraceutical. This work aims to provide a review of secondary metabolites and medicinal properties related to the genus *Myrciaria*, thus stimulating further studies on the species of this genus
90. Petersen, P. E., Bourgeois, D., Ogawa, H., Estupinan-Day, S., and Ndiaye, C. (2005). The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull. World Health Organ* 83, 661–669. doi:10.1016/S0042-96862005000900011.
91. Petersen, Poul E, and Pierre C Baehni. “Periodontal health and global public health.” *Periodontology* 2000 vol. 60,1 (2012): 7-14. doi:10.1111/j.1600-0757.2012.00452.x
92. Pieroni, A., & Vandebroek, I. (2020). *Ethnobotany and ethnopharmacology in the Americas**. Springer Nature.
93. Rathee Manu. and Prachi Jain. “Gingivitis.” *StatPearls*, StatPearls Publishing, 27 March 2023.
94. Rees DJ. A method for assessing the proportional relation of apical bases and contact diameters of the teeth. *Am. J. Orthod*. 39, 695–707 (1953).
95. Relvas, M.; López-Jarana, P.; Monteiro, L.; Pacheco, J.J.; Braga, A.C.; Salazar, F. Study of Prevalence, Severity and Risk Factors of Periodontal Disease in a Portuguese Population. *J. Clin. Med*. 2022, 11, 3728. <https://doi.org/10.3390/jcm11133728>

96. Robert Haddad, John R. Clark, James N. Suojanen, A. Dimitrios Colevas, Marshall Posner, Cancer of the Head and Neck region, Atlas of Diagnostic Oncology (Fourth Edition), Mosby, 2010, Pages 60-97.
97. Robinson, M. M., Zhang, X., Watanabe, K., & Cooley, K. (2021). Traditional medicine: new opportunities for conventional medicine. In *Traditional Medicine: A Global Perspective* (pp. 1-13). Springer, Cham.
98. Saini R, Marawar PP, Shete S, Saini S. Periodontitis, a true infection. *J Glob Infect Dis.* 2009 Jul;1(2):149-50. doi: 10.4103/0974-777X.56251. PMID: 20300407; PMCID: PMC2840950.
99. Sanz, M et al. "Fundamentals of breath malodour." *The journal of contemporary dental practice* vol. 2,4 1-17. 15 Nov. 2001
100. Sarna-Boś K, Boguta P, Skic K, Wiącek D, Maksymiuk P, Sobieszczański J, Chałas R. Physicochemical Properties and Surface Characteristics of Ground Human Teeth. *Molecules.* 2022 Sep 9;27(18):5852. doi: 10.3390/molecules27185852. PMID: 36144590; PMCID: PMC9500924.
101. Savo, V., La Rocca, R. A., & Caneva, G. (2019). Beyond the rituals: The use of plants during the Easter celebrations in Italy. **Journal of Ethnopharmacology**, 235, 84-98.
102. Scully C, Porter S. Oral cancer. *West J Med.* 2001 May;174(5):348-51. doi: 10.1136/ewj.174.5.348. PMID: 11342519; PMCID: PMC1071397.
103. Seher, F., Hosein, M., & Ahmed, J. (2018). Role of Coconut Oil Pulling On Oral Health – An Overview. *Journal of Pakistan Dental Association/Journal of the Pakistan Dental Association*, 27(03), 94–99. <https://doi.org/10.25301/jpda.273.94>
104. Selka, M., Chenafa, A., & Achouri, M. (2022). Mise au point et activité biologique d'une crème à base d'huile essentielle de clou de girofle. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 80(4), 507–518. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2021.11.006>
105. Sharma, A., Chhajed, M., & Dwivedi, A. (2020). Ethical and legal issues in ethnopharmacology. *Ethnopharmacology: Volume 2: Drug Discovery and Design*, 403.
106. Sholikhah, E. N., Mustofa, M., Nugrahaningsih, D. a. A., Yuliani, F. S., Purwono, S., Sugiyono, S., Widayarni, S., Ngatidjan, N., Jumina, J., Santosa, D., & Koketsu, M. (2020). Acute and Subchronic Oral Toxicity Study of Polyherbal Formulation Containing *Allium sativum* L., *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb., *Curcuma aeruginosa* Roxb., and *Amomum compactum* Sol. ex. Maton in

- Rats. BioMed Research International, 2020, 1–18.
<https://doi.org/10.1155/2020/8609364>
107. Singh, D. K., & Singh, V. K. (2008). Pharmacological Effects of <i>Allium Sativum</i> L. (Garlic) ARBS. Annual Review of Biomedical Sciences/ARBS. Annual Review of Biomedical Sciences, 10(0).
<https://doi.org/10.5016/1806-8774.2008.v10p6>
108. Slebioda, Z., Szponar, E., and Kowalska, A. (2014). Etiopathogenesis of recurrent aphthous stomatitis and the role of immunologic aspects: literature review. Arch. Immunol. Ther. Exp. Warsz. 62, 205–215. doi:10.1007/s00005-013-0261-y
109. Söder, B et al. “The relation between foetor ex ore, oral hygiene and periodontal disease.” Swedish dental journal vol. 24,3 (2000): 73-82.
110. Sonis ST. Dental Secrets. 3rd edition. Philadelphia. 2003; pp 130.
111. Stein AN, Britt H, Harrison C, Conway EL, Cunningham A, MacIntyre CR. Herpes zoster burden of illness and health care resource utilisation in the Australian population aged 50 years and older. Vaccine. 2009;27(4):520–9.
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.11.012> PMID:19027048.
112. Stifter J, A study of Pont’s, Howes’ Rees’ Neff’s and Bolton’s analyses on Class I adult dentitions. Angle Orthod. 28, 215–225 (1958).
113. Sumita, Y., Minamizato, T., Umebayashi, M., Liu, Y., Tran, S. D., et al. (2014). Bone marrow–derived cell therapy for oral mucosal repair after irradiation. J. Dent. Res. 93, 813–820. doi:10.1177/0022034514541124
114. T. Ono, M. Kida, T. Kosaka, M. Kikui, Oral Health and Cardiovascular Disease: Recent Findings and Future View With a Novel Aspect, Encyclopedia of Cardiovascular Research and Medicine, Elsevier, 2018, Pages 565-572.
115. Taïbi Khaled, Leila Aït Abderrahim, Mohamed Boussaid, Fadhila Taïbi, Mohamed Achir, Kada Souana, Toufik Benaïssa, Karima Hanane Farhi, Fatima Zohra Naamani, Kenza Nait Said, Unraveling the ethnopharmacological potential of medicinal plants used in Algerian traditional medicine for urinary diseases, European Journal of Integrative Medicine, Volume 44, 2021.
116. Ten Cate, A. R. (Arnold Richard). Oral Histology : Development, Structure, and Function. 5th ed., Mosby, 1998.
117. Tiwari M. Science behind human saliva. J Nat Sci Biol Med. 2011 Jan;2(1):53-8. doi: 10.4103/0976-9668.82322. PMID: 22470235; PMCID: PMC3312700.

118. Tonzetich, J. "Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis." *Journal of periodontology* vol. 48,1 (1977): 13-20. doi:10.1902/jop.1977.48.1.13
119. Trumbeckaite, S., Gulbinas, A., & Baniene, R. (2019). Melittin as a potential anticancer agent. *Anticancer Research*, 39(1), 19-26.
120. Valente VB, Takamiya AS, Ferreira LL, Felipini RC, Biasoli ÉR, Miyahara GI, Bernabé DG. Oral squamous cell carcinoma misdiagnosed as a denture-related traumatic ulcer:a clinical report. *J. Prosthet. Dent.* 2016;115(3):259–62. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.08.024> PMid:26581660.
121. Vijayasteltar, L., Nair, G. G., Maliakel, B., Kuttan, R., & Krishnakumar, I. M. (2016). Safety assessment of a standardized polyphenolic extract of clove buds: Subchronic toxicity and mutagenicity studies. *Toxicology Reports*, 3, 439–449. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2016.04.001>
122. Vinay Kumar Pandey, Shivangi Srivastava, Ashish, Kshirod Kumar Dash, Rahul Singh, Aamir Hussain Dar, Tripti Singh, Alvina Farooqui, Ayaz Mukkaram Shaikh, Bela Kovacs, Bioactive properties of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil nanoemulsion: A comprehensive review, *Heliyon*, Volume 10, Issue 1, 2024.
123. Wachtel-Galor, S., & Benzie, I. F. F. (2011). Herbal medicine: An introduction to its history, usage, regulation, current trends, and research needs. In I. F. F. Benzie & S. Wachtel-Galor (Eds.), *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*(2nd ed.). Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis.
124. Walker WB. The Oral Cavity and Associated Structures. In: Walker HK, Hall WD, Hurst JW, editors. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. 3rd edition. Boston: Butterworths; 1990. Chapter 129. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234/>
125. Warreth A. Dental Caries and Its Management. *Int J Dent*. 2023 Jan 3;2023:9365845. doi: 10.1155/2023/9365845. PMID: 36636170; PMCID: PMC9831703.
126. World Health Organization (WHO). (2013). Traditional Medicine. Retrieved from <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/>
127. Wu YM, Yan J, Ojcius DM, Chen LL, Gu ZY, Pan JP. Correlation between infections with different genotypes of human cytomegalovirus and Epstein-Barr virus in subgingival samples and periodontal status of patients. *J Clin Microbiol*. 2007;45(11):3665–70. <https://doi.org/10.1128/JCM.00374-07> PMid:17804655 PMCID:PMC2168512.
128. Yadav, Khushbu & Prakash, Satyam. (2016). Dental Caries: A Review. 06. 01-07.

129. Yap, Adrian. (2017). Oral Health Equals Total Health: A Brief Review. *Journal of Dentistry Indonesia*. 24. 10.14693/jdi.v24i2.1122.
130. Zemene Abebe, Seada Mohammed, Andualem Ejigu, Tsegu Lijalem, Atnafu Guadie, Mengistu Mulu, Tamene Beshaw, Walelign Wubet, Getinet Masresha, Molla Tefera, Ecological distribution, heavy metals profiling and human health risk assessment of medicinal plants used for tonsillitis and wounds treatment: A chemometric approach, *Environmental Advances*, Volume 15, 2024, 100503.
131. Zhang, T., & Elomaa, P. (2024). Development and evolution of the Asteraceae capitulum. *New Phytologist*, 242(1), 33–48. <https://doi.org/10.1111/nph.19590>