



**HAL**  
open science

**L'intérêt de la propolis dans la prévention  
bucco-dentaire : propriétés bactéricides et cariostatiques  
d'un produit naturel. Revue systématique de la  
littérature**

Noreen Elisabeth

► **To cite this version:**

Noreen Elisabeth. L'intérêt de la propolis dans la prévention bucco-dentaire : propriétés bactéricides et cariostatiques d'un produit naturel. Revue systématique de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02867996

**HAL Id: dumas-02867996**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02867996v1>**

Submitted on 15 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**U.F.R. D'ODONTOLOGIE**

Année 2020

Thèse n°26

THESE POUR L'OBTENTION DU

**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE  
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par ELISABETH Noreen

Née le 23 février 1991 à VITRY-SUR-SEINE (94)

Le mardi 19 mai 2020

**L'INTERÊT DE LA PROPOLIS DANS LA PRÉVENTION  
BUCCO-DENTAIRE : PROPRIÉTÉS BACTÉRICIDES ET  
CARIOSTATIQUES D'UN PRODUIT NATUREL.**

Revue systématique de la littérature

Sous la direction de : Camille BOULÉ-MONTPEZAT

Membres du jury :

Mme le Professeur BOILEAU Marie-José  
Mme le Docteur BOULÉ-MONTPEZAT Camille  
Mme le Docteur AUSSEL Audrey  
Mme le Docteur GAROT Elsa  
M. le Docteur DELBOS Yves

Présidente  
Directeur  
Rapporteur  
Assesseur  
Assesseur

# UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ  
03/03/2020

**Président** M. TUNON DE LARA Manuel  
**Directeur de Collège des Sciences de la Santé** M. PELLEGRIN Jean-Luc

## **COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

**Directrice** Mme BERTRAND Caroline 58-01  
**Directeur Adjoint à la Pédagogie** Mr DELBOS Yves 56-01  
**Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche** M. CATROS Sylvain 57-01  
**Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales** M.SEDARAT Cyril 57-01

### **ENSEIGNANTS DE L'UFR**

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAÏN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

#### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01

M.	Jean-François	PELI	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

### **AUTRES ENSEIGNANTS**

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

### **ASSISTANTS**

M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Camille	BOULÉ-MONTPEZAT	Odontologie pédiatrique	56-01
Mlle	Anaïs	CAVARE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Hubert	CHAUVEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Severine	DESCAZEUX	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Agathe	GREMARE	Biologie orale	57-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Adrien	LASTRADE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
M	Antoine	POPELUT	Parodontologie	57-01
M.	Thibaut	ROULLAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M	Paul	VITIELLO	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

# REMERCIEMENTS

## A notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Orthopédie dento-faciale 56-01

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence de ce jury. Je vous suis reconnaissante de m'avoir dispensé un enseignement de qualité tout au long de mon cursus.*

*Veillez trouver dans ce travail l'assurance de ma sincère reconnaissance, de mon profond respect et de tous mes remerciements.*

## A notre Directeur de thèse

Madame le Docteur Camille BOULÉ-MONTPEZAT

Assistant Hospitalo-Universitaire – Praticien hospitalier

Sous-section Odontologie Pédiatrique 56-01

*Je vous remercie d'avoir accepté la direction de cette thèse. Je vous adresse mes chaleureux remerciements pour votre soutien, votre disponibilité ainsi que votre bienveillance dont vous avez fait preuve à mon égard tout au long de l'élaboration de cette thèse.*

*Merci pour l'enseignement que vous nous avez donné, pour votre gentillesse et votre patience durant mes 3 années hospitalières à Xavier Arnozan. Mes vacations hospitalières, à vos côtés, m'ont énormément apporté, m'ont appris la rigueur et m'ont donné goût à l'odontologie pédiatrique.*

*Je vous prie de trouver ici le témoignage de ma sincère et profonde reconnaissance.*

## A notre Rapporteur de thèse

Madame le Docteur Audrey AUSSEL

Maître de Conférences des Universités Associé – Praticien Attaché hospitalier

Sous-section Sciences anatomiques et physiologiques 58-01

*Je vous remercie d'avoir accepté de corriger ce travail. Merci de m'avoir encadrée et guidée lors de mes 3 années hospitalières au sein de l'hôpital Xavier Arnozan. C'est un honneur d'avoir pu bénéficier de votre pédagogie exceptionnelle en odontologie pédiatrique. Merci pour votre gentillesse, votre bienveillance, votre disponibilité et l'écoute dont vous avez fait preuve à mon égard. Merci également pour votre bonne humeur permanente, j'ai beaucoup apprécié travailler avec vous.*

*Je vous prie de trouver ici le témoignage de ma sincère gratitude et de mon profond respect.*

## A notre Assesseur de thèse

Madame le Docteur Elsa GAROT

Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier

Sous-section Odontologie pédiatrique 56-01

*Merci d'avoir accepté de participer à ce jury de soutenance. Merci pour l'ensemble des connaissances que vous avez pu m'apporter lors de mon cursus ; elles ont été précieuses dans mon apprentissage de la prise en charge des enfants en cabinet dentaire.*

*Je vous prie de trouver ici mes remerciements les plus sincères.*

## A notre Assesseur de thèse

Monsieur le Docteur Yves DELBOS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Directeur adjoint à la pédagogie

Section Odontologie Pédiatrique 56-01

*Je vous remercie d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse. Ce travail est l'occasion de vous remercier pour la qualité de vos enseignements et pour l'investissement dont vous avez fait preuve au cours de nos études d'odontologie.*

*Veillez trouver dans cette thèse l'expression de ma sincère gratitude.*

## **A ma famille,**

**A mes parents,** je vous remercie pour tout l'amour que vous me donnez et votre éternel soutien. Merci d'avoir constitué cette fabuleuse famille, grâce à vous, j'ai réussi à me construire et à m'épanouir dans ma vie. Je vous aime infiniment.

**A mon papa,** merci pour t'être battu pour moi. Je te serais éternellement reconnaissante pour ta protection, pour l'environnement stable que tu as su créer pour moi, et de tout l'amour que tu me portes. Tu es un exemple pour moi.

**A ma maman,** merci de m'avoir accueillie, aimée et acceptée dès notre rencontre. Tu as su combler ce vide laissé, avec tout ton amour et toute ta bienveillance. Merci d'être cette maman parfaite tant désirée.

**A mes petites sœurs,** ma Cécé, ma Xannou, merci d'être présentes et pour tout l'amour que vous me donnez. Je vous aime, mes sisters adorées.

**A Mamie Nicole et Tonton Séb,** merci pour votre amour et votre gentillesse. Merci de m'avoir acceptée dans votre famille.

**A la famille GAUCHET,** je vous remercie d'avoir cru en moi et encouragé durant toutes ces années études. Merci de m'accueillir dans votre grande famille et pour tous ces bons moments à Claouey. Vive les dunes blanches !!!!

## **A mes amis,**

**A Yann, Léo,** je suis si heureuse d'avoir grandi avec vous. Vous êtes mes amis de toujours et j'espère vous garder près de moi encore longtemps. Vous occuperez toujours une place privilégiée dans ma vie.

**Yann,** j'ai pas de mots pour d'écrire notre amitié. Je suis si reconnaissante de t'avoir à mes côtés. Tu es une personne exceptionnelle et unique ! Merci d'être si gentil, si fidèle, de me faire rire, et de me soutenir dans les moments de doutes, et d'être toi.

**Léo,** notre amitié grandit de jours en jours... Merci d'être toi, cette personne si attachante, honnête et bienveillante, merci d'être tête en l'air, parfois, et d'avoir cette petite pointe d'innocence.

Merci tous les deux de faire partie de ma vie et jusqu'au bout, je l'espère.

**A Lolo et Sarah,** merci pour cette amitié coup de cœur et pour m'avoir épaulée durant ces années dentaire. J'espère que ce coup de foudre perdurera pour toujours.

**Lolo,** merci d'avoir toujours été à mes côtés depuis la P1, et d'être si honnête, si gentille et si bienveillante. Merci pour ton accent et ton petit grain de folie. Tu es une amie en or et je te garde très précieusement.

**Sarah,** merci pour ton sourire, d'être si gentille et attentionnée, et d'être présente à mes côtés. Merci pour ces longues conversations téléphoniques, ces siestes, et tous ces moments partagés. Ma merveilleuse petite Sassou, merci pour tout. Pour la vie...

Merci à toutes les deux d'avoir toujours été là pour moi, de faire partie de ma vie... et, j'espère encore longtemps !

**Au club des amitiés partagés, à la famille**, merci pour cette incroyable amitié et tous ces moments géniaux partagés. Merci pour ces BDD et BDM, ces WE, toutes ces soirées, et enfin ces années lycées/collèges !!! J'espère vivre encore pleins de belles choses avec vous.

A **Camille**, une personne formidable, merci pour ces moments bruxellois et bordelais.

A **Zouzou, Didine et Matou**, merci pour cette incroyable amitié et tous ces moments partagés avec vous durant toutes ces années. Vous êtes des amies hors pair.

**Didine**, mon petit poisson, merci pour tes fausses rumeurs, tes playlists, ta bonne humeur, ta bienveillance et ton amitié. Reste comme tu es, ma petite bordelaise.

**Mon Matou**, ma merveilleuse, merci pour tes petites blagues, tes surnoms, ton humour, ta bienveillance, ta gentillesse, tes petits appels et ton amitié de tous les jours que j'affectionne tellement.

**Zouzou**, mon binôme, merci pour m'avoir supportée durant ces années à Xavier Arnozan. Merci pour ton humour réunionnais, ta spontanéité et ta sincérité. Tu es une fille formidable, n'en doute jamais.

A mes **Dentupicchu**, merci pour ce voyage inoubliable et ces moments d'amitiés exceptionnelles.

A mes **Ninjas**, merci pour toutes ces années partagées et tous ces souvenirs inoubliables.



**A Nicolas**, mon futur mari, mon meilleur ami, mon confident, mon tout...  
Merci de m'avoir tant supportée et épaulée dans mes choix et mon parcours.  
Merci de tout l'amour que tu me donnes.  
Merci pour cette force positive que tu m'apportes depuis bientôt 10 ans.  
Sans toi, je n'aurais jamais réussi. Avec toi, je n'ai peur de rien.  
Tu es la plus belle personne que je connaisse et la plus importante de mon existence et je  
suis très heureuse de t'avoir à mes côtés pour la vie...

Je t'aime.

*A mes **mamans** d'ici et d'en haut,*

# TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	11
ABRÉVIATIONS .....	12
INTRODUCTION.....	13
<b>I. RAPPELS D’HISTOLOGIE.....</b>	<b>14</b>
1. LA PLAQUE DENTAIRE .....	14
2. LA CARIE DENTAIRE.....	18
<b>II. LES DIFFÉRENTS OUTILS ACTUELS DANS LA PRÉVENTION BUCCO-DENTAIRE.....</b>	<b>22</b>
<b>III. L’APITHÉRAPIE : LES PRODUITS DE LA RUCHE .....</b>	<b>23</b>
<b>IV. LES GÉNÉRALITÉS SUR LA PROPOLIS .....</b>	<b>23</b>
1. UN PEU D’HISTOIRE .....	23
2. LA DÉFINITION DE LA PROPOLIS .....	24
3. LES DIFFÉRENTS TYPES DE PROPOLIS.....	24
4. QUELQUES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DE LA PROPOLIS.....	25
5. LA COMPOSITION DE LA PROPOLIS .....	26
<b>V. LES EFFETS THÉRAPEUTIQUES, INDÉSIRABLES ET LES APPLICATIONS ODONTOLOGIQUES DE LA PROPOLIS .....</b>	<b>28</b>
1. LES EFFETS THÉRAPEUTIQUES .....	28
2. LES EFFETS INDÉSIRABLES.....	31
3. LES APPLICATIONS EN ODONTOLOGIE.....	32
<b>VI. REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE .....</b>	<b>36</b>
1. OBJECTIFS DE L’ÉTUDE.....	36
2. MATÉRIELS ET MÉTHODE.....	36
3. RÉSULTATS.....	39
4. DISCUSSION .....	50
CONCLUSION .....	62
BIBLIOGRAPHIE .....	63

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : Différents genres de bactéries trouvés dans la plaque dentaire (4) .....	14
Tableau 2 : Bactéries de la flore cariogène (9) .....	16
Tableau 3 : Bactéries de la flore parodontopathique (9).....	17
Tableau 4 : Les types de propolis les plus répandus : origine des plantes et leurs constituants majeurs (27).....	24
Tableau 5 : Les différents types de propolis et leurs propriétés pharmacologiques (31) .....	27
Tableau 6 : Critères d'éligibilité pour la revue de la littérature effectuée .....	37
Tableau 7 : Études sélectionnées .....	42
Tableau 8 : Synthèse des études in vitro sur les dentifrices à la propolis.....	43
Tableau 9 : Synthèse des études in vitro sur les bains de bouche à la propolis .....	44
Tableau 10 : Synthèse des études in vitro sur les vernis à la propolis .....	45
Tableau 11 : Synthèse des études in vivo sur les dentifrices à la propolis.....	46
Tableau 12 : Synthèse des études in vivo sur les bains de bouche à la propolis .....	47
Tableau 13 : Synthèse des études in vivo sur les vernis à base de propolis .....	48
Tableau 14 : Synthèse des résultats des études sur les dentifrices à la propolis .....	49
Tableau 15 : Synthèse des résultats des études sur les bains de bouche à la propolis .....	49
Tableau 16 : Synthèse des résultats des études sur les vernis à la propolis .....	49
Figure 1 : Localisation des différents types de plaque dentaire (5) .....	15
Figure 2 : Illustration des facteurs intervenant dans le développement de la carie (10) .....	18
Figure 3 : Les facteurs de risque carieux.....	19
Figure 4 : Le processus carieux avec les phénomènes de déminéralisation (destruction) et reminéralisation (réparation) (10) .....	20
Figure 5 : Composition de la propolis brute.....	26
Figure 6 : Étiologie de l'hypersensibilité dentinaire (59) .....	33
Figure 7 : Arbre décisionnel correspondant à la revue de la littérature effectuée .....	40
Photographie 1 : Propolis brute (30).....	26
Photographie 2 : Ulcère aphteux majeur (61) .....	33
Photographie 3 : Avant et après traitement avec le gel à la propolis verte brésilienne (70) ....	35

## ABRÉVIATIONS

API : indice de plaque interproximal

BDB : bain de bouche

CAOD (ou caod) : indice carieux mesurant le nombre de dents cariées, absentes pour carie et obturées en denture permanente (ou temporaire)

GTF : glucosyltransférase

IG : indice gingivale

IP : polysaccharide insoluble de la plaque dentaire supra-gingivale

MBC : concentration minimale bactéricide

MBI : concentration minimale inhibitrice

MO : micro-organismes

OHI : indice hygiène buccal

PI : indice de plaque

UFC : nombre d'unité formant des colonies

SBI : indice de saignement parodontal

# INTRODUCTION

La propolis est un produit naturel issu de la ruche. C'est une substance élaborée par les abeilles à partir de résine provenant de bourgeons, de tiges et d'écorces d'arbres. Elle limite la prolifération d'agents pathogènes dans les ruches de deux manières. Elle sert, tout d'abord, d'enduit grâce à sa consistance résineuse en obturant tous les interstices de la ruche limitant, ainsi, les portes d'entrées de pathogènes. Enfin, elle permet la momification de cadavres d'animaux, évitant la putréfaction de ceux-ci dans la ruche.

Cette propriété antiseptique constitue son intérêt principal en médecine depuis des millénaires. Son utilisation a été diverse, avec notamment, la guérison des plaies et des ulcères, la momification des morts et le traitement de certaines affections respiratoires. Cependant, par la suite, son utilisation a perdu en popularité.

Ces dernières années, dans un souci de santé et de respect de l'environnement et des animaux, on plébiscite les médecines alternatives avec principalement l'utilisation de produits naturels et à base de plantes. L'apithérapie (ou le soin par les produits de la ruche) suscite un intérêt particulier dans ce domaine. C'est une option naturelle, économique, et reconnue efficace par de nombreuses publications scientifiques.

En médecine dentaire, l'administration systémique ou locale d'antimicrobien peut provoquer un déséquilibre de l'écosystème buccal, un phénomène de résistance bactérienne ainsi que différents effets secondaires désagréables. Par ailleurs, l'utilisation du fluor dans la prévention est très controversée. Ainsi, l'utilisation de produits propolis en dentisterie présenterait un grand intérêt dans le contrôle et la prévention de diverses maladies bucco-dentaires. Nous nous intéresserons donc à la propolis en tant que produit naturel, bactéricide et cariostatique.

Nous commencerons, tout d'abord, par définir la plaque dentaire ainsi que la carie dentaire, et par présenter les principaux outils actuels de prévention bucco-dentaire. Ensuite, nous concentrerons notre travail sur la propolis (généralités, ses effets thérapeutiques, indésirables et ses applications odontologiques). Enfin, nous finirons par une revue systématique de la littérature sur l'intérêt de la propolis dans la prévention bucco-dentaire.

# I. RAPPELS D'HISTOLOGIE

## 1. LA PLAQUE DENTAIRE

### 1.1. Définition

La plaque dentaire (ou le biofilm dentaire) se définit comme une communauté microbienne hétérogène, adhérente aux surfaces dentaires et enrobée dans une matrice extracellulaire de polymères d'origine bactérienne et salivaire. (1)

Elle résulte d'une accumulation de diverses bactéries de la flore buccale (aérobies ou anaérobies), baignant dans une matrice d'origine salivaire et bactérienne, composée d'eau et d'une phase solide.

Elle se présente sous forme de dépôt mou, collant et de couleurs blanc-jaunâtre. Elle peut adhérer à toutes les surfaces buccales tels que l'émail, la dentine, le cément ou encore les restaurations prothétiques ou orthodontiques et certaines obturations. (1)

La plaque dentaire, très hétérogène, varie quantitativement en fonction des zones de la cavité buccale mais aussi en fonction des individus.

### 1.2. Structure et composition de la plaque dentaire

La plaque dentaire est divisée en 3 parties : la pellicule acquise exogène, les bactéries et la matrice inter-bactérienne.

#### 1.2.1. La pellicule acquise exogène

La pellicule acquise exogène est un film organique qui se développe naturellement à la surface de l'émail quelques minutes après le brossage. Ce film est mince (épaisseur < 1 µm), amicrobien et acellulaire et d'origine salivaire. Elle est constituée de glycoprotéines et c'est la condition majeure à la constitution du biofilm dentaire. (2)(3)

#### 1.2.2. Les bactéries

La microflore de la plaque dentaire est constituée d'un large panel de bactéries : des bactéries à *Gram positifs et négatifs*, y compris des espèces facultativement anaérobies et obligatoirement anaérobies. (4)

**Table 1** Bacterial genera found in dental plaque

Gram-positive	Gram-negative
Cocci: <i>Streptococcus</i> <i>Peptostreptococcus</i>	Cocci: <i>Neisseria</i> <i>Veillonella</i>
Rods: <i>Actinomyces</i> <i>Bifidobacterium</i> <i>Corynebacterium</i> <i>Eubacterium</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Propionibacterium</i> <i>Rothia</i>	Rods: <i>Bacteroides</i> <sup>1a</sup> <i>Campylobacter</i> <i>Eikenella</i> <i>Fusobacterium</i> <i>Haemophilus</i> <i>Leptotrichia</i> <i>Prevotella</i> <i>Porphyromonas</i> <i>Selenomonas</i> <i>Treponema</i>

Tableau 1 : Différents genres de bactéries trouvés dans la plaque dentaire (4)

La composition bactérienne de la plaque dentaire varie en fonction des différentes localisations de la surface dentaire, en raison, des différences des propriétés biologiques locales.

### 1.2.3. La matrice inter-bactérienne

Les bactéries sont agglutinées dans cette matrice inter-bactérienne. Elle a une origine multiple avec le fluide gingival, la salive et les produits issus du métabolisme bactérien. Elle comprend environ 80% d'eau et 20% d'une phase solide. (2)

Cette phase solide est divisée en deux :

- La matrice organique est composée de lipides, polysaccharides et protéines.
- La matrice inorganique comprend du fluor, du calcium, et du phosphate. On retrouve aussi des traces d'oligoéléments (zinc, fer, cuivre, plomb et lithium). Cette partie inorganique permet la cohésion du biofilm dentaire et peut participer à sa calcification (= tartre).

### 1.3. Les différents types de plaque dentaire

Les différents types de plaque sont définis en fonction de leur localisation anatomique par rapport à la gencive.

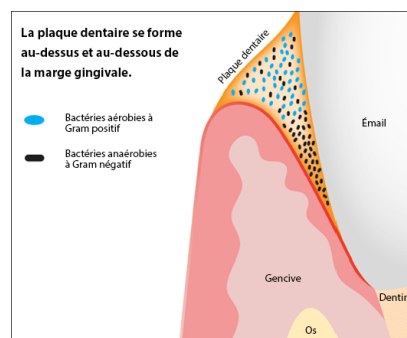


Figure 1 : Localisation des différents types de plaque dentaire (5)

La plaque supra-gingivale se développe sur les surfaces lisses au-dessus de la gencive. On peut l'observer lors de l'examen clinique à l'aide de la sonde ou de certains colorants.

Elle est dominée par la présence de bactéries aérobioses et anaérobioses facultatives à Gram positif tels que *S. mutans*, *S. sanguinis*, *S. mitis*, *S. salivarius*, *Lactobacillus sp.*, *Actinomyces sp.* Ces bactéries sont généralement responsables des maladies carieuses. (6)(7)

La plaque sous-gingivale se répand dans le sulcus ou à l'intérieur des poches parodontales dépourvues d'oxygène. Elle est inaccessible par le patient et est difficilement visible cliniquement.

Elle est composée principalement des bactéries suivantes : les *Actinomyces*, les *Streptococcus*, les *Veillonella*, les *Spirochète* et diverses bactéries flagellées. Ce sont des bactéries anaérobies et à Gram négatif, qui se développent en pH basique, qui sont habituellement à l'origine des pathologies gingivales et parodontales. (6)(8)



La composition de la *flore sous-gingivale* est étroitement liée à la composition de la *flore supra-gingivale*. Elle varie en fonction de critères environnementaux.

#### 1.4. Pouvoir pathogène de la plaque dentaire

La plaque est en perpétuelle formation dans la cavité buccale. Le contrôle de la quantité de plaque se fait par une hygiène bucco-dentaire adaptée. (7)(9)

- La formation de la *plaque non pathogène* comprend essentiellement des bactéries à *Gram positif* de type *Streptococcus* et *Actinomyces*. Elle concilie une santé dentaire et parodontale.

Une hygiène insuffisante permet le développement de bactéries potentiellement pathogènes dans les maladies carieuses, gingivales et parodontales.

- La formation de *plaque cariogène* au niveau des tissus minéralisés de la dent entraîne des caries. La forte consommation de sucres fermentescibles par des acides organiques provoque l'acidification du milieu et la déminéralisation de l'émail.

Caries		
Email	Dentine coronaire	Racine
<i>Actinomyces naeslundii</i> <i>Actinomyces viscosus</i> <i>Capnocytophaga sputigena</i> <i>Fusobacterium nucleatum</i> subsp. <i>polymorphum</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus casei</i> <i>Streptococcus anginosus</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Streptococcus mutans</i> <i>Streptococcus sobrinus</i> <i>Streptococcus salivarius</i> <i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Veillonella spp.</i>	<i>Actinomyces spp.</i> <i>Bifidobacterium spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i> <i>Fusobacterium animalis</i> <i>Lactobacillus spp.</i> <i>Propionibacterium spp.</i> <i>Streptococcus mutans</i> <i>Streptococcus sobrinus</i> <i>Streptococcus salivarius</i> <i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Veillonella spp.</i>	<i>Actinomyces spp.</i> <i>Lactobacillus spp.</i> <i>Streptococcus mutans</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Selenomonas spp.</i> <i>Atopobium spp.</i> <i>Olsenella spp.</i> <i>Prevotella multisaccharivorax</i> <i>Pseudoramibacter alactolyticus</i> <i>Propionibacterium spp.</i>

Tableau 2 : Bactéries de la flore cariogène (9)

- La formation de *plaque parodontopathique* au niveau de l'espace gingivo-dentaire avec des bactéries à *Gram négatif* et de type anaérobie entraîne des infections parodontales. Cette flore synthétise des toxines et des enzymes amenant une pathogénie au niveau des tissus de soutien de la dent.

<b>Pathologies parodontales</b>		
<b>Gingivite associée à la présence de plaque dentaire [90-94]</b>	<b>Maladies parodontales nécrosantes [95]</b>	<b>Péricoronarite [96-98]</b>
<i>Actinomyces gerencseriae</i> <i>Actinomyces naeslundii</i> <i>Campylobacter gracilis</i> <i>Capnocytophaga gingivalis</i> <i>Capnocytophaga sputigena</i> <i>Fusobacterium nucleatum</i> <i>Leptotrichia buccalis</i> <i>Neisseria mucosa</i> <i>Parvimonas micra (Peptostreptococcus micros)</i> <i>Prevotella</i> spp. Spirochètes ( <i>Treponema</i> spp.) <i>Streptococcus mitis</i> <i>Streptococcus sanguinis</i> <i>Tannerella forsythia</i> <i>Veillonella parvula</i>	<i>Fusobacterium</i> spp. Spirochètes ( <i>Treponema</i> spp.) <i>Prevotella intermedia</i> <i>Selenomonas</i> spp.	α-haemolytic streptococci <i>Actinomyces</i> spp. <i>Bifidobacterium</i> spp. <i>Campylobacter</i> spp. <i>Capnocytophaga</i> spp. <i>Clostridium</i> spp. <i>Corynebacterium</i> spp. <i>Eggerthella (Eubacterium) lentum</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Fusobacterium</i> spp. <i>Gemella</i> spp. <i>Lactobacillus</i> spp. <i>Leptotrichia buccalis</i> <i>Parvimonas micra</i> <i>Mobiluncus</i> spp. <i>Peptostreptococcus anaerobius</i> <i>Porphyromonas gingivalis</i> <i>Prevotella</i> spp. <i>Propionibacterium</i> spp. <i>Staphylococcus</i> spp. <i>Tannerella forsythia</i> <i>Veillonella</i> spp.
<b>Parodontites agressives</b>		
<b>Parodontite agressive localisée [99-102]</b>	<b>Parodontite agressive généralisée [103-108]</b>	
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> <i>Eikenella corrodens</i> <i>Fusobacterium nucleatum</i> <i>Porphyromonas gingivalis</i> <i>Prevotella intermedia</i> <i>Tannerella forsythia</i> <i>Treponema denticola</i> <i>Campylobacter gracilis</i> <i>Eubacterium nodatum</i>	<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> <i>Anaeroglobus geminatus</i> <i>Campylobacter rectus</i> <i>Capnocytophage granulosa</i> <i>Dialister invisus</i> <i>Parvimonas micra</i> <i>Porphyromonas gingivalis</i> <i>Prevotella intermedia</i> <i>Selenomonas</i> spp. <i>Tannerella forsythia</i> <i>Treponema denticola</i> <i>Treponema lecithinolyticum</i>	
<b>Parodontite chronique [104-110]</b>		
<i>Actinomyces naeslundii</i> <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> <i>Tannerella forsythia</i> <i>Campylobacter rectus</i> <i>Eikenella corrodens</i> <i>Fusobacterium nucleatum</i> <i>Parvimonas micra</i>	<i>Porphyromonas gingivalis</i> <i>Prevotella intermedia</i> <i>Prevotella melaninogenica</i> Spirochètes ( <i>Treponema</i> spp.) <i>Tannerella forsythia</i> <i>Treponema denticola</i> <i>Veillonella</i> spp.	

Tableau 3 : Bactéries de la flore parodontopathique (9)

## 2. LA CARIE DENTAIRE

Étymologiquement, le mot carie provient du latin « *caries* », qui signifie pourriture. La maladie carieuse est une maladie infectieuse, chronique, et multifactorielle des dents, en phase post-éruptive.

C'est une destruction des tissus minéralisés dentaires (émail, dentine, cément) et elle peut survenir sur n'importe quel site dentaire dès que la plaque dentaire s'y est suffisamment développée. (10)

Ce processus de déminéralisation dentaire est caractérisé par une dissolution chimique par les acides organiques issus de la fermentation bactérienne des glucides alimentaires ce qui aboutit à une lésion carieuse.

On distingue 3 types de micro-organismes bactériens avec des propriétés cariogènes :

- les *Streptococcus mutans* impliqués dans la lésion carieuse initiale,
- le genre *Lactobacillus* impliqué dans la progression de la lésion carieuse,
- le genre *Actinomyces* impliqué dans les caries radiculaires.

Ils s'organisent en biofilm, autrement dit la plaque dentaire, s'accrochant à la surface dentaire et entraînant une attaque acide de celle-ci. (8)(9)

### 2.1. Causes et facteurs de la carie dentaire

C'est un phénomène complexe faisant intervenir 3 facteurs selon Keyes en 1959 puis modifié par Newbrun en 1978. (11)(12)

La susceptibilité de l'hôte, la consommation de glucides fermentescibles, la présence de bactéries cariogènes dans le biofilm, et le temps sont les principaux facteurs à la base de cette maladie infectieuse multifactorielle selon Fejerskov and Manji en 1990. (12)(13)

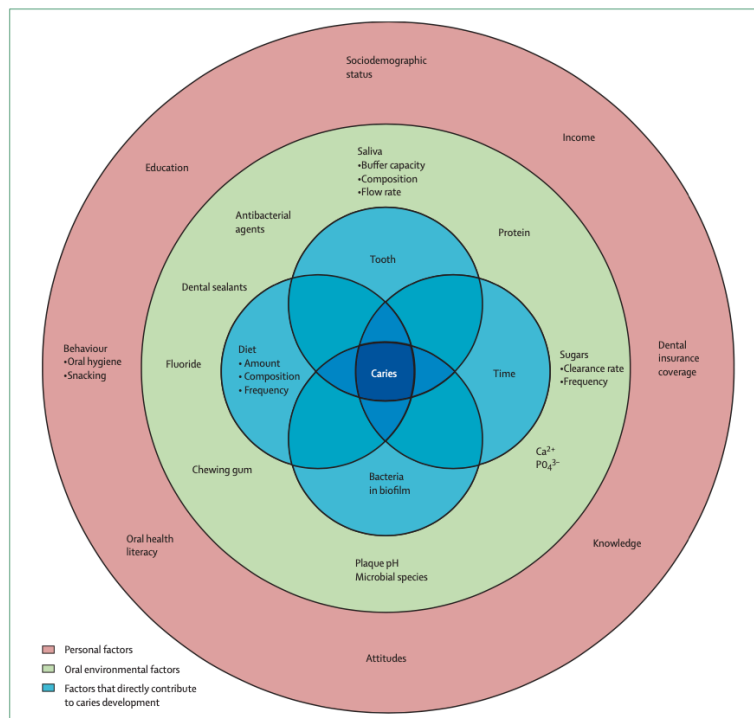


Figure 3: Illustration of the factors involved in caries development  
Adapted from Fejerskov and Manji, 1990<sup>13</sup> with permission of the authors and the publisher.

Figure 2 : Illustration des facteurs intervenant dans le développement de la carie (10)

L'évolution du processus dépend d'un équilibre instable entre des facteurs pathologiques et la réponse biologique de défense de l'hôte. Il existe donc une multitude de facteurs influençant cet équilibre. (14)

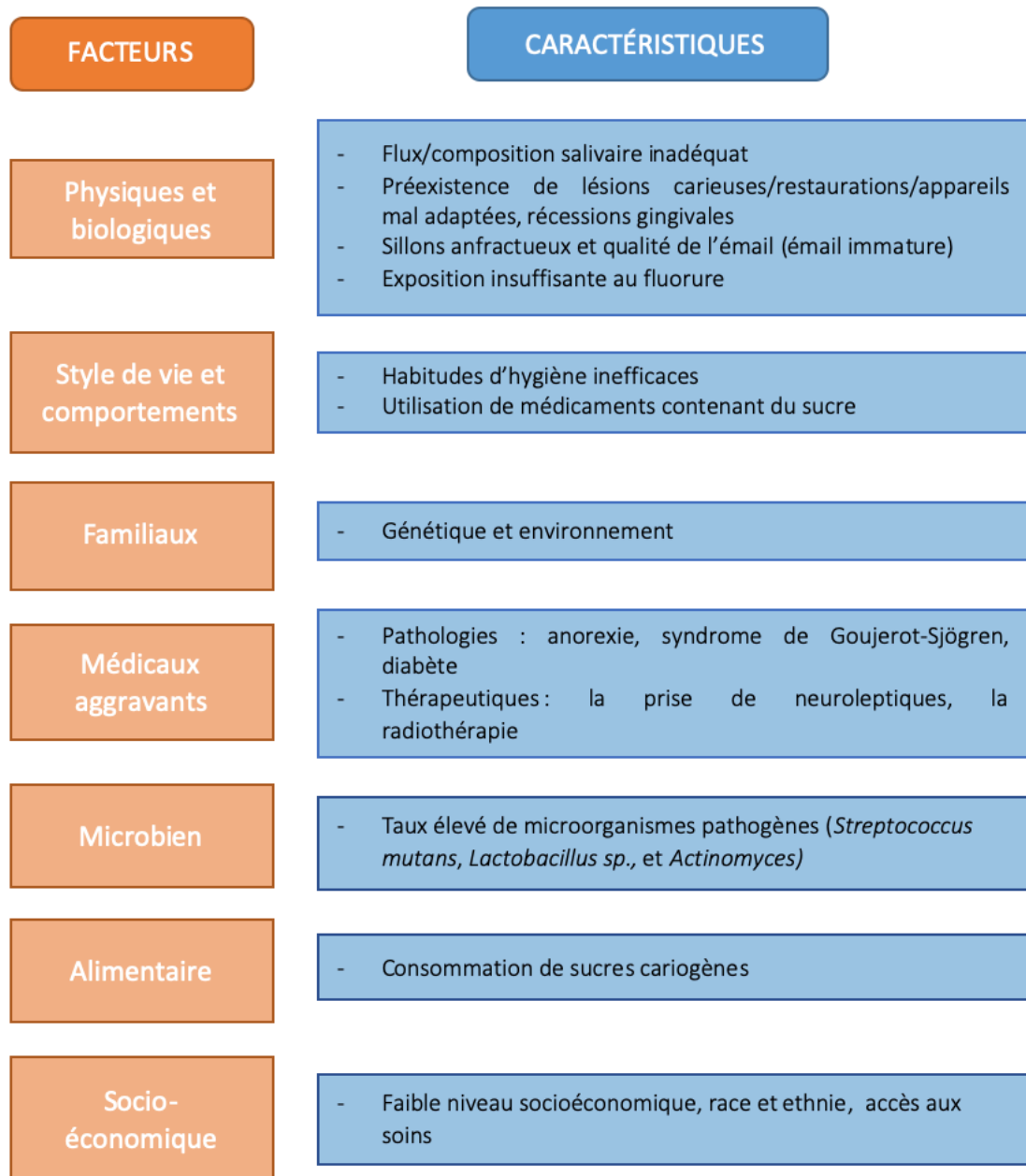


Figure 3 : Les facteurs de risque carieux

Le risque carieux d'une personne peut varier avec le temps en fonction de ses nombreux facteurs de risques qui peuvent être variables. (10)(15)

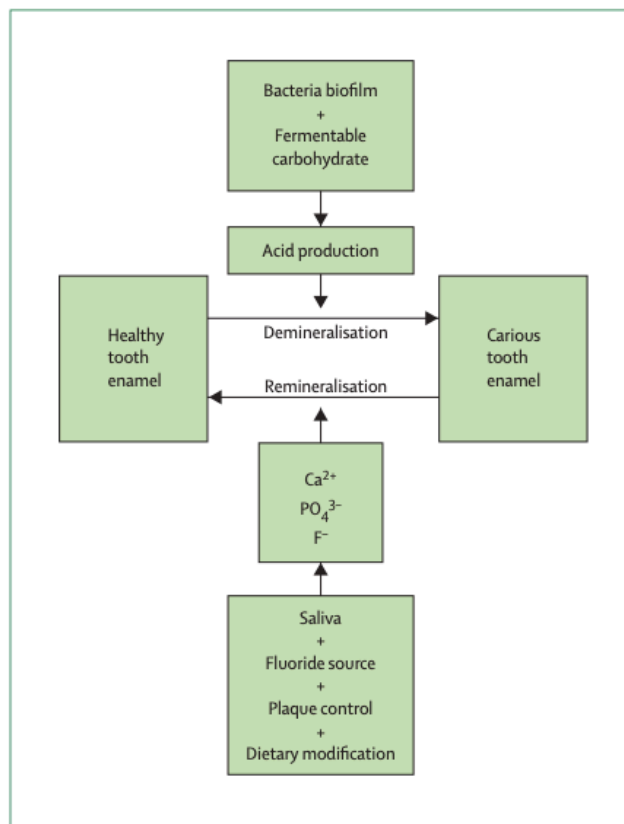
L'évaluation du risque permet de détecter les individus hautement à risque, susceptibles de développer des lésions carieuses et de pouvoir anticiper sur les mesures préventives à effectuer.

## 2.2. Initiation et développement de la lésion carieuse

Le mécanisme du processus carieux est similaire pour tout type de carie. Il découle d'un déséquilibre écologique de l'équilibre physiologique entre les minéraux dentaires et les biofilms microbiens oraux. (8)(10)(13)

La lésion carieuse est caractérisée par des changements microbiologiques au niveau du biofilm dentaire et est affectée par la composition et le flux salivaire, la consommation de sucres alimentaires, l'exposition au fluorure, et les comportements préventifs de l'hôte (l'hygiène dentaire).

Elle est initialement réversible et peut être arrêtée à tout moment, même lorsque de la dentine ou de l'émail est détruite (cavitation) et à condition que suffisamment de plaque dentaire puisse être retirée.



**Figure 2: Diagram of the caries process as regular flux of demineralisation (destruction) and remineralisation (repair)**  
Adapted from Kidd and Joyston-Bechal, 1997<sup>93</sup> with permission of the authors and the publisher.

*Figure 4 : Le processus carieux avec les phénomènes de déminéralisation (destruction) et de reminéralisation (réparation) (10)*

Tout d'abord, une prise alimentaire contenant des glucides fermentescibles s'effectue. Les bactéries cariogènes utilisent ces glucides et produisent des acides organiques faibles par fermentation.

Il se produit alors une chute du pH environnant allant en dessous d'une valeur critique de 5,7. Une déminéralisation des tissus dentaires se déclenche par perte d'ions phosphate et calcium de la trame minérale.

Il y a 2 cas possibles :

- Le processus de déminéralisation et la perte ionique peut, ainsi, continuer avec un manque d'hygiène de la zone atteinte et une importante consommation alimentaire en sucre formant alors une cavité. Cette cavitation est une niche écologique pour les bactéries qui s'adaptent progressivement au pH réduit.
- La salive permet une remontée du pH grâce à son pouvoir tampon et une reminéralisation par sa richesse en ions phosphate et calcium. Le calcium, le phosphate, et le fluorure peuvent amener à une reminéralisation des structures cristallines de la lésion carieuse par diffusion du calcium et du phosphate.

Le processus carieux est donc dynamique alternant des périodes d'arrêt ou de réparation et des périodes de progression.

## II. LES DIFFÉRENTS OUTILS ACTUELS DANS LA PRÉVENTION BUCCO-DENTAIRE

La plaque dentaire se développe naturellement, mais elle est également associée à deux des maladies les plus répandues parmi les sociétés industrialisées : la pathologie carieuse et les maladies parodontales.

Le maintien d'une bonne hygiène de la cavité buccale est donc l'une des mesures les plus importantes à prendre pour lutter contre ces deux maladies.

Les stratégies de contrôle de la plaque dentaire viseront à interférer avec la formation, la structure et le schéma de développement de ce biofilm. Il faut donc choisir une méthode appropriée de brossage avec une brosse à dents adéquate et des produits d'hygiène adaptés.

L'UFSBD (Union Française pour la Santé Bucco-dentaire) a établi des recommandations pour avoir une bonne santé bucco-dentaire.

Le brossage doit s'effectuer deux fois par jour matin et soir pendant deux minutes avec l'utilisation d'un dentifrice fluoré pour éliminer mécaniquement la plaque dentaire. Il doit avoir une teneur en fluor adaptée à l'âge (1000 ppm au minimum) pour diminuer le risque carieux. Le fluor, en application topique, permet de renforcer l'émail et permet de lutter contre la survenue des lésions carieuses. (Walsh et *al.*, Revue Cochrane 2019). (16)(17)

En complément d'hygiène, nous pouvons utiliser un bain de bouche antiseptique sans alcool pour limiter la reformation de la plaque dentaire. Ainsi, la chlorhexidine (CHX) est utilisée pour prévenir la formation des caries et les maladies parodontales grâce à ses propriétés antibactériennes. (16)(18)

Une visite chez le dentiste au moins une fois par an et ce dès l'âge d'un an est préconisée.

Dans certains cas, si le risque carieux de l'enfant et/ou de l'adulte est élevé, le dentiste après avoir réalisé un bilan fluoré pourra prescrire une supplémentation en fluor (bain de bouche, dentifrice fortement dosé) ainsi que des soins préventifs adaptés (scellement de sillons et pose de vernis fluoré). (19)(20)

Il est important de souligner que la CHX, utilisée pendant une période prolongée, peut avoir des effets indésirables tels que la pigmentation dentaire, la perte de sensibilité gustative et une résistance des micro-organismes (Varoni et *al.*, 2012)(21). Enfin, la consommation de fluorures à forte dose, peut provoquer principalement par voie systémique, un risque de fluorose. (Walsh et *al.*, Revue Cochrane 2019)(17).

Par conséquent, les études portant sur l'utilisation de produits naturels dans la prévention bucco-dentaire a un intérêt tout particulier afin de développer un produit de remplacement pour le contrôle du biofilm avec un effet antimicrobien potentialisé, un effet reminéralisant et des effets indésirables minimisés.

### III. L'APITHÉRAPIE : LES PRODUITS DE LA RUCHE

L'apithérapie, ou «thérapie des abeilles» (du grec «*APIS*» et «*THERAPEIA* » signifiant respectivement abeille et cure), est l'usage thérapeutique de produits de la ruche fabriqués par les abeilles mellifères. (22)

Il existe plusieurs produits de la ruche :

- les produits amenés puis transformés par les abeilles : la propolis, le nectar de miel, et le pain d'abeille,
- le produit qui a été empaqueté par les abeilles en pellets : le pollen,
- les substances sécrétées par les abeilles : la gelée royale, la cire ainsi que le venin d'abeille. (23)

C'est une branche de la médecine alternative en développement malgré son existence depuis des millénaires. Dernièrement, elle refait son apparition dans le domaine de la médecine bucco-dentaire.

### IV. LES GÉNÉRALITÉS SUR LA PROPOLIS

#### 1. UN PEU D'HISTOIRE

La propolis est connue depuis des millénaires et son utilisation a été multiple.

Les Égyptiens, Grecs et Romains ont rapporté ses vertus biologiques pour soigner des lésions et des affections respiratoires et comme substance « embaumante » des cadavres. Pline l'Ancien, Discorides et Galien ont décrit certaines de ses propriétés médicinales et son utilisation en tant qu'antiseptique et cicatrisant. Hippocrate l'aurait utilisée pour guérir les plaies et les ulcères en interne et en externe.

A l'époque médiévale, la propolis n'était pas un sujet très populaire et son utilisation en médecine traditionnelle a disparu. Elle était principalement utilisée par les médecins arabes.

Les civilisations du Nouveau Monde, comme les Incas, utilisaient la propolis comme antipyrétique.

Depuis le 18<sup>e</sup> siècle, la pharmacopée de Londres a noté la propolis comme médicament officiel. Entre le 17<sup>e</sup> et le 20<sup>e</sup> siècle, elle est devenue très populaire en Europe en raison de son activité antibactérienne. Pendant la Seconde Guerre mondiale, elle a été utilisée comme agent antimicrobien et anti-inflammatoire. (24)(25)

A la fin du 21<sup>e</sup> siècle, la propolis est en plein essor grâce à ses vertus médicinales.



## 2. LA DÉFINITION DE LA PROPOLIS

Étymologiquement en grec, le terme «propolis» signifie «*PRO*» (avant, devant, ou à l'entrée de) et «*POLIS*» (ville ou communauté); une substance qui est pour ou en défense de la ville ou de la ruche.

«*La propolis désigne toute une série de substances résineuses, gommeuses et balsamiques, de consistance visqueuse, recueillies par les abeilles sur certaines parties de végétaux (essentiellement les bourgeons et les écorces de certains arbres), substances qu'elles rapportent à la ruche et qu'elles modifient vraisemblablement en partie par l'apport de certaines de leurs propres sécrétions (cire et sécrétions salivaires principalement)*», selon Donadieu (2008). (26)

## 3. LES DIFFÉRENTS TYPES DE PROPOLIS

Il existe plusieurs types de propolis qui dépendent de l'espèce de l'abeille, de la zone géographique, de la diversité de la flore locale et de la disponibilité des végétaux durant la saison.

On peut donc retrouver des propolis de couleur jaune ambre, brun foncé ou encore verte ou rouge. (27)

L'origine végétale de la propolis détermine sa diversité chimique. De ce fait, il y a une grande variété de propolis avec des compositions différentes et des propriétés pharmacologiques propres à chaque type de propolis. La fraction polyphénolique (les flavonoïdes) permet d'identifier l'origine botanique de chaque type de propolis.

Tableau 1. Les types de propolis les plus répandus avec leurs principales familles de composés polyphénoliques				
Type de propolis	Origine géographique	Origine botanique	Principaux constituants	Références
Peuplier Ambrée à brune	Europe, Amérique du Nord, régions non tropicales de l'Asie, Nouvelle-Zélande	Populus spp. et principalement <i>P. nigra</i> L.	Flavones, flavanones, acides phénols et ses esters et sesquiterpènes	[11,12,44,83]
Verte du Brésil	Zone tropicale du Brésil	Baccharis spp. principalement <i>B. dracunculifolia</i> DC	Dérivés prénylés de l'acide coumarique Acides diterpéniques Lignanes	[10,77,78,91]
Bouleau	Nord de la Russie	<i>Betula verrucosa</i>	Flavones, flavonols, flavonones et sesquiterpènes	[87]
Propolis rouge	Cuba, Brésil, Mexique	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	Isoflavones, isoflavanes, flavonoïdes et benzophénones isoprénylées	[5,29,80]
Propolis rouge	Cuba, Venezuela	<i>Clusia rosea</i>	Isoflavones, isoflavanes, flavonoïdes et benzophénones isoprénylées	[46,108,110]
Méditerranéenne	Sicile, Grèce, Malte, Crète, Turquie	Famille des Cupressacea	Acides diterpéniques et principalement de type labdane	[84–86,113]
Pacifique	Zone pacifique (Taïwan, Okinawa, Indonésie)	<i>Macaranga tanarius</i>	Prényl-flavanones	[24,57,109]

Tableau 4 : Les types de propolis les plus répandus : origine des plantes et leurs constituants majeurs (27)

## 4. QUELQUES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DE LA PROPOLIS

### 4.1. *Les propriétés physiques*

#### 4.1.1. *Couleur*

La couleur de la propolis peut varier de jaune à brune, acajou, verdâtre, violacée parfois presque noire en fonction de son origine botanique. (24)

#### 4.1.2. *Consistance*

La propolis est un produit naturel qui a une consistance différente en fonction de la température.

Pour des températures élevées entre 20 et 60 °C, elle est visqueuse, souple, et très collante; mais, lorsqu'elle est refroidie, et en particulier lorsqu'elle est congelée ou presque au point de congélation, elle devient dure et cassante.

Elle deviendra liquide à 60 à 70 °C, mais pour certains échantillons, le point de fusion peut atteindre jusqu'à 100 °C. (24)

#### 4.1.3. *Odeur et saveur*

Elle possède une saveur âcre, voire amère, et dégage une odeur aromatique intense, douce et plaisante liée aux résines aromatiques qu'elle renferme. (26)

### 4.2. *Les propriétés chimiques*

La propolis est peu soluble dans l'eau. Elle se dissout mieux dans l'alcool ou les solvants organiques.

Son point de fusion est de 70°C. Lorsqu'elle est chauffée, on peut en extraire, une partie, appelée cire de propolis et qui a de nombreux usages dans le domaine apicole. (26)

## 5. LA COMPOSITION DE LA PROPOLIS

### 5.1. *La propolis brute*

La composition biochimique spécifique de la propolis brute dépend de l'origine botanique des plantes dont elle sera issue, de la flore du site de collecte et des modifications apportées par les sécrétions de l'abeille lors de sa récolte. (27)

De manière générale, la propolis brute est constituée de 50-55% de résines végétales et baumes, 30-40% de cires et d'acides gras, de 10% d'huiles essentielles volatiles, de 5% de pollen et enfin 5% de substances organiques et minérales. (28)

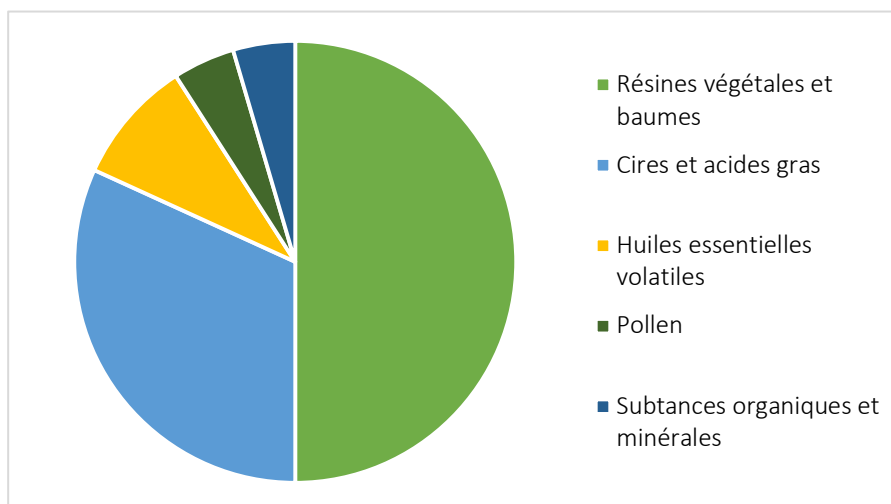


Figure 5 : Composition de la propolis brute

On retrouvera dans ces dernières, des acides organiques, de très nombreux flavonoïdes et autres dérivés phénoliques et leurs esters, des dérivés aromatiques volatils, des oligo-éléments (argent, fer, zinc, cuivre, manganèse, calcium, aluminium), de nombreuses vitamines (B1, B2, B6, C et E). (29)

Par ailleurs, il existe différents types de propolis et sa composition est très variable et complexe.



Photographie 1 : Propolis brute (30)

## 5.2. La propolis pure

On parle de propolis pure lorsqu'elle est dégagée de ses impuretés (cire et débris d'animaux et de végétaux) par nettoyage aux solvants. On obtient alors des teintures à différentes concentrations de résidus sec de propolis. Cette propolis devient alors consommable.

La composition biochimique de la propolis pure diffère de la propolis brute. Plus de 300 composés ont été isolés des diverses propolis, et elle peut contenir entre 50 et 180 substances différentes avec principalement des flavonoïdes, des acides aliphatiques et aromatiques, des esters, de l'alcool, des terpènes et des quinones et d'autres constituants chimiques. (27)

Les flavonoïdes et les dérivés d'acide cinnamique sont les principaux composants pharmacologiquement actifs.

Les flavonoïdes appelés également vitamine P et citrine sont le groupe le plus commun de composés polyphénoliques dans l'alimentation et se retrouvent partout dans les plantes. Ils sont divisés en quatre sous-groupes : flavones, flavonol, flavonones, et flavononol. Ils confèrent à la propolis de multiples propriétés biologiques ; antibactérien, antioxydant, anti-inflammatoire.

On retrouve certains phénols dans la propolis pure avec principalement l'acide cinnamique qui possède un pouvoir antiseptique et antifongique, l'acide caféique avec un fort pouvoir antioxydant ainsi que l'acide férulique qui est un puissant antioxydant et anti-inflammatoire. (31)

PROPOLIS TYPE	Antibacterial activity	Antiinflammatory activity	Antitumor activity	Hepatoprotective activity	Antioxidant activity	Allergenic activity
European ( <i>poplar type</i> )	Flavanones, flavones, phenolic acids and their esters	Flavanones, flavones, phenolic acids and their esters	Caffeic acid phenethyl ester (CAPE)	Caffeic acid, ferulic acids acid, caffeic acid phenethyl ester	Flavonoids, phenolic and their esters	3,3-Dimethylallyl caffeate
Brazilian ( <i>Baccharis type</i> )	Prenylated* <i>p</i> -coumaric acids, labdane diterpenes,	Unidentified	Prenylated <i>p</i> -coumaric acids, clerodane diterpenes, benzofuranes	Prenylated <i>p</i> -coumaric acid, flavonoids, lignans, caffeoyl quinic acids	Prenylated <i>p</i> -coumaric acid, flavonoids,	Not tested
Cuban	Prenylated benzophenones	Not tested	Prenylated benzophenones	Unidentified		Not tested
Taiwaneese	Not tested	Not tested	Prenylated flavanones	Not tested	Prenylated flavanones	Not tested

### Types: <sup>1</sup>

\***Prenylation** or **lipidation** is the addition of hydrophobic molecules to a protein. It is usually assumed that **prenyl groups** (3-methyl-2-buten-1-yl) facilitate attachment to cell membranes.

Tableau 5 : Les différents types de propolis et leurs propriétés pharmacologiques (31)

Malgré des différences de composition entre les propolis, un certain nombre de propriétés pharmacologiques et/ou d'effets thérapeutiques font consensus.

## V. LES EFFETS THÉRAPEUTIQUES, INDÉSIRABLES ET LES APPLICATIONS ODONTOLOGIQUES DE LA PROPOLIS

### 1. LES EFFETS THÉRAPEUTIQUES

#### *1.1. Effets antiseptiques*

##### *1.1.1. Effets antibactériens*

La propolis est utilisée par les abeilles pour maintenir l'hygiène dans la ruche : elle évite le développement de bactéries et les moisissures. Son pouvoir antibactérien varie selon son origine et sa composition.

La propolis agit sur la majorité des bactéries qu'on retrouve dans les infections les plus courantes :

- Sur les *Staphylococcus aureus* colonisant les fosses nasales et la peau y compris certaines souches pouvant être résistantes à certains antibiotiques et sur les *Staphylococcus mutans*
- Sur les bactéries pathogènes du tube digestif tel que :
  - *Escherichia coli* qui est une bactérie intestinale pouvant causer des intoxications alimentaires et des infections urinaires.
  - *Enterococcus faecalis*, bactérie du tube intestinal qui présente un haut niveau de résistance aux antibiotiques.
  - *Salmonella*, genre de bactéries responsable de la salmonellose, principale cause d'intoxication alimentaire.
- Sur le *Pseudomonas*, bactérie qui peut être à l'origine de surinfections de plaies et de brûlures, d'infections viscérales, de septicémies et d'infections nosocomiales. Certaines souches sont résistantes aux antibiotiques communs.
- Sur la *Listeria*, genre de bactéries responsables de la listériose, une infection qui peut se manifester par une septicémie, une méningite et une encéphalite et des infections intra-utérine ou cervicales chez les femmes enceintes avec un risque de fausse couche.
- Sur les *Streptococcus mutans*, bactéries qui favorisent l'apparition des caries dentaires.
- Sur la *Helicobacter pylori*, bactérie impliquée dans l'apparition d'ulcères gastroduodénaux. (28)(32)

Les preuves recensées montrent une action importante contre les bactéries *Gram positive* avec une activité moindre sur les bactéries à *Gram négative*.

Elle agirait sur la perméabilité membranaire et la production d'ATP, la diminution de la mobilité bactérienne ainsi la perturbation du potentiel de membrane. (33)(34)

Les bactéries ne présentent pas de résistance à la propolis. La propolis pourrait présenter un intérêt médical, à l'heure, où on parle de « résistance aux antibiotiques ».

### 1.1.2. Effets antiviraux

En raison de sa teneur en divers constituants (acide caféique, acide benzoïque, quercétine, ...etc) et les flavonoïdes présents en grande quantité, la propolis est également active contre différents virus.

La propolis pourrait être efficace contre le virus, *Herpes Simplex Virus (HSV-1 et HSV-2)*, impliqué dans les boutons de fièvre. Une application topique de propolis peut convenir pour lutter contre l'infection herpétique. (35)(36)

La propolis est aussi très active *in vitro* sur le virus de la stomatite vésiculeuse, le poliovirus et les adénovirus. (37)(28)

Enfin, l'extrait de propolis a révélé des niveaux élevés d'activité antivirale contre le virus de la varicelle et du zona (*Varicella Zoster Virus = VSV*) avec une activité comparable à l'acyclovir. (38)

### 1.1.3. Effets antifongiques

L'activité antifongique de la propolis s'explique par la présence de divers composés : acide caféique, l'ester benzylique, le pinocembrine, artemilline C...etc.

Il a été démontré une efficacité contre certains champignons, en particulier, le *Trichophyton mentagrophytes* et le *Candida albicans*, responsables de plusieurs mycoses. (28)(39)(40)

## 1.2. Effet anti-inflammatoire et cicatrisant

La propolis est un agent anti-inflammatoire dans les stades aigus et chroniques de l'inflammation. Elle est utilisée pour les muscles, les articulations ainsi que d'autres types d'inflammations (rhumatismes, asthmes). (41)

La propolis a une activité sur les plaies : elle réduit l'impact des radicaux libres à l'origine de la réaction d'oxydation ; favorise la synthèse de collagènes et des fibronectines, des protéines qui participent à la cicatrisation. (32)

## 1.3. Effet antioxydant

Les extraits de propolis possèdent un potentiel antioxydant élevé. L'extrait de propolis montre une forte activité de piégeage des radicaux libres et un fort pouvoir réducteur. (42)

Ce stress oxydatif est à l'origine de nombreuses maladies chroniques telles que les troubles neurodégénératifs, divers cancers, ou encore le diabète sucré. Un équilibre oxydatif permet un bon fonctionnement des organes humains.

Les composés phénoliques notamment les flavonoïdes, et les acides phénoliques contenus dans la propolis seraient à l'origine de ce pouvoir. (43)(44)

#### **1.4. Effet anti-cancéreux**

La propolis et ses composés font l'objet de plusieurs études dans ce domaine.

D'après deux articles, la propolis induirait des voies d'apoptose de certaines cellules cancéreuses avec la suppression du complexe des cyclines et l'arrêt du cycle cellulaire. Elle pourrait être utile en tant que médicament anti-cancer. (45)(46)

Une autre étude a montré que la propolis de Taïwan est cytotoxique sur des cellules cancéreuses issues de carcinome hépatocellulaire et prostatique d'humain. (47)

Il faudrait mener des études plus poussées pour vérifier son action *in vivo*.

#### **1.5. Effet antiulcéreux**

L'extrait de propolis aurait des propriétés gastro-protectrices et curatives. Selon plusieurs études, l'administration de propolis favorise la guérison des ulcères gastriques aigus et chroniques induits par de l'éthanol ou de l'acide acétique. (48)

Cet effet se produit par la production de mucine et le rétablissement de l'équilibre oxydatif par la réduction de l'inflammation gastrique.

#### **1.6. Effet anesthésique local**

La propolis contient des huiles essentielles qui auraient des actions d'analgésie plus ou moins puissantes tels que la sensation d'engourdissement, de picotement, et d'insensibilisation de la muqueuse buccale. (32)

Des expériences sur la cornée du lapin et de la souris avec de l'extrait à l'éthanol de propolis et certains de ses composés isolés (pinocembrine, pinostrobin et un mélange d'esters d'acide caféique) ont été menées. Une anesthésie totale a alors été obtenue. La pinocembrine et le mélange d'ester d'acide caféique produisent la même anesthésie que la lidocaïne lorsque l'application se fait par voie sous cutanée. (49)

Selon plusieurs chercheurs, la propolis aurait aussi une action d'infiltration égale à celle de la procaine. (24)

## 2. LES EFFETS INDÉSIRABLES

La propolis est une substance non toxique. Cependant, elle peut provoquer des réactions allergiques sur certaines personnes. L'acide caféique serait une des substances pouvant causer des allergies à la propolis.

Suite à un contact cutané prolongé, la propolis peut provoquer des dermatites allergiques avec des éruptions cutanées et des démangeaisons. On peut aussi observer des cas d'irritations de la peau avec de l'eczéma et du psoriasis, ou encore des lésions (plaies, fissures).

Les personnes qui seront les plus sensibles à la propolis sont les allergiques aux produits de la ruche (pollen d'abeilles ou aux conifères), les asthmatiques, les allergiques aux piqûres d'abeilles, et enfin les allergiques au Peuplier noir, aux bourgeons de peuplier au miel et au baume du Pérou. (32)

Il n'y a pas d'essai clinique publié sur l'effet de la propolis sur les femmes enceintes. Par précaution, il est donc conseillé aux femmes enceintes de limiter leur consommation lors d'une grossesse ou durant l'allaitement. (50)



### **3. LES APPLICATIONS EN ODONTOLOGIE**

La propolis est commercialisée sous diverses formes telles que : pastilles, spray, bains de bouche, dentifrice, gelée, comprimé, savon, poudre et autres.  
Nous allons exposer les différentes utilisations possibles de la propolis en santé bucco-dentaire. (50)(29)

#### **3.1. *La propolis dans la cicatrisation des plaies chirurgicales***

D'après une étude réalisée chez les rats et menée par Carvalho et Magro-Filho (1990), la propolis en solution aurait des propriétés cicatrisantes sur les plaies chirurgicales. Elle permettrait la réparation de plaie cutanée par épithélisation de celle-ci mais n'accélérerait pas le processus de cicatrisation de la plaie après une avulsion dentaire. (51)

Les mêmes auteurs (1994) ont mené une autre étude sur les effets d'un rince-bouche à la propolis. Vingt-sept patients ont subi une chirurgie parodontale préprothétique et se sont rincés la bouche avec un rince-bouche contenant 5% de propolis en solution. Les patients ont été rappelés à 7, 14, 30 et 45 jours après la chirurgie pour des analyses cliniques (présence de douleurs, d'hémorragies secondaires, de suppurations, d'inflammations et d'adhérences), et des analyses cytologiques (développement et maturation de l'épithélium, présence de cocci et de cellules inflammatoires).

Les résultats ont montré que l'utilisation du rince-bouche a facilité la cicatrisation des plaies par épithélisation et a permis des effets anti-inflammatoires et analgésiques. (52)

#### **3.2. *La propolis dans la prévention des caries***

La propolis avec ses propriétés antibactériennes ainsi qu'antifongiques est une alternative importante dans la prévention des caries dentaires.

Hayacibara et *al.* (2005) ont évalué l'effet de la propolis sur la résistance des *Streptococcus mutans*, le fonctionnement des glucosyltransférases (GTF) et le développement de la carie chez le rat. Ils ont constaté que la propolis a des effets cariostatiques. (53)

La sensibilité de différentes bactéries *Gram positives* aux extraits de propolis est mentionnée dans plusieurs études. On peut donc suggérer que la propolis permettrait une protection contre les caries dentaires en agissant sur le biofilm dentaire. (54)(55)

#### **3.3. *La propolis dans le traitement de l'hypersensibilité dentinaire***

Plusieurs études ont étudié la propolis dans la réduction de l'hypersensibilité dentinaire.

Mahmoud et *al.* (1999) ont réalisé une étude clinique sur la propolis en tant qu'agent désensibilisant. Durant cette étude, 85% des sujets se sont montrés très satisfaits. Ils ont pu observer, par microscopie électronique, que la propolis obstruait les tubules dentinaires. (56)

Madhavan et *al.* (2012) ont comparé l'efficacité du fluorure de sodium, du fluorure de phosphate de calcium amorphe, de la propolis et de l'eau distillée (en tant que placebo) dans une étude clinique. Après une période de 3 mois d'utilisation, les résultats ont montré que la propolis était la plus efficace dans le traitement de l'hypersensibilité dentinaire. (57)

Torwane et *al.* (2013) ont comparé l'efficacité clinique de la propolis, de GC Tooth Mousse® et de l'eau stérile (sous forme de placebo) sur 73 dents hypersensibles de 13 patients sur 21 jours en double aveugle. Le GC Tooth Mousse® et l'extrait éthanolique à 30% de propolis indienne ont montré une réduction rapide de l'hypersensibilité dentinaire, mais aussi la plus grande satisfaction des patients, sans aucun effet secondaire. (58)

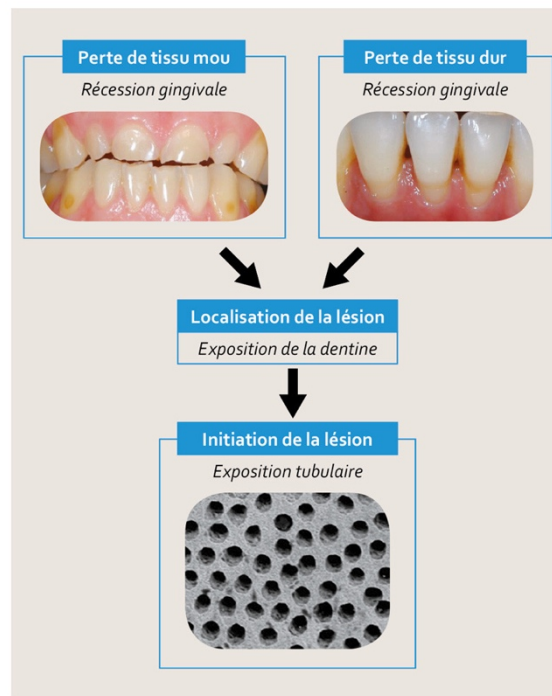


Figure 6 : Étiologie de l'hypersensibilité dentinaire (59)

### 3.4. La propolis dans le traitement des ulcères aphteux

Samet et *al.* (2007) ont évalué l'effet des comprimés à la propolis sur l'apparition et le nombre d'ulcères aphteux récurrents. Cette étude a été réalisée en double aveugle avec un groupe témoin recevant un comprimé placebo et un groupe test prenant un comprimé de 500mg de propolis par jour. Il a été conclu que la propolis est efficace pour réduire le nombre de récurrences aphteuses et améliorer la qualité de vie des patients souffrant de stomatite aphteuse récurrente. (60)



Photographie 2 : Ulcère aphteux majeur (61)

### **3.5. La propolis en solution d'irrigation ou en médicament canalaire**

- En tant que solution d'irrigation canalaire :

Une étude *in vitro* a été réalisée par Awawdeh et *al.* (2018) pour comparer plusieurs agents d'irrigation canalaire. Ils ont montré que la propolis a une efficacité antimicrobienne comparable à l'hypochlorite de sodium et la chlorhexidine contre *C. albicans*. L'effet de la propolis sur un tel micro-organisme aussi résistant suggère qu'il pourrait être bénéfique dans les traitements endodontiques. (62)

Dans une autre étude *in vitro*, Al-Qathami et Al-Madi (2003) ont montré que la propolis avait une activité antimicrobienne similaire à l'hypochlorite de sodium. D'autre part, pour l'utiliser en tant que solution d'irrigation canalaire, il faut encore prouver son efficacité pour dissoudre les tissus pulpaire et nécrotiques. (63)

- En tant que médicament intra-canal :

Plusieurs études ont montré l'efficacité de la propolis sur *Enterococcus faecalis*. Elle serait plus efficace que l'hydroxyde de sodium. On peut suggérer qu'elle pourrait être utilisée en tant que médicament intra-canal alternatif. (64)(65)

### **3.6. La propolis en rince-bouche**

La propolis est utilisée pour maintenir la santé bucco-dentaire et se prémunir des caries dentaires en raison de ses propriétés antimicrobiennes. On peut l'utiliser également en tant que bains de bouche.

Ozan et *al.* (2007) ont décrit l'efficacité de la propolis et de la Chlorhexidine (CHX) contre les micro-organismes oraux et leurs effets sur les fibroblastes humains. Ils ont comparé l'effet de quatre rince-bouches à la propolis à différentes concentrations (10%, 5%, 2,5% et 1%) avec un rince-bouche à la CHX à 0,2%. La propolis ne s'est pas avérée aussi efficace que la CHX mais elle est moins cytotoxique. (66)

Koo et *al.* (2002) ont évalué l'effet d'un rince-bouche contenant de la propolis sur l'accumulation de plaque dentaire sur 3 jours. Six volontaires ont participé à une étude croisée en double aveugle. Les sujets ont réalisé 5 rinçages par jour avec une solution de 20% de saccharose et 2 rinçages par jour avec un bain de bouche expérimental à la propolis ou le placebo. Il n'y avait aucun autre moyen utilisé pour assurer l'hygiène buccale. L'indice de plaque (PI) des volontaires a été relevée et la plaque dentaire supra-gingivale a été analysée pour le polysaccharide insoluble (IP). Ils ont pu conclure que le bain de bouche expérimental a été efficace pour réduire la formation de plaque supragingivale et la formation de polysaccharides insolubles. (67)

On peut d'ores et déjà remarquer l'absence de consensus sur l'efficacité de la propolis en tant que bain de bouche.

### **3.7. Le propolis dans le stockage des dents avulsées**

Une étude a porté sur l'utilisation de la propolis en solution pour le transport et le stockage des dents avulsées. La propolis permettrait le maintien de la viabilité des cellules du ligament parodontal. Les dents avulsées pourront donc être ensuite réimplantées dans l'alvéole dentaire. (68)

### 3.8. *La propolis dans le traitement de la parodontite chronique*

La propolis pourrait être une alternative dans le traitement de la parodontite chronique.

Une étude a été réalisée en 2003, par Gebaraa et *al.*, pour évaluer l'efficacité de l'extrait de propolis en tant qu'irrigant sous-gingival dans le traitement parodontal (détartrage et surfaçage des racines). Il a été conclu que l'irrigation sous-gingivale avec de l'extrait de propolis comme adjuvant au traitement parodontal était plus efficace à la fois par des paramètres cliniques et microbiologiques. (69)

D'autres chercheurs ont démontré que la propolis a une activité antimicrobienne sur les agents pathogènes parodontaux. Cette recherche a été menée sur 4 patients présentant un diagnostic de gingivite et de parodontite chronique.

Les patients devaient quotidiennement se brosser les dents avec de la propolis et faire un rinçage buccal à la propolis. Il a été également appliqué une fois par semaine pendant cinq semaines, un gel à la propolis verte brésilienne au niveau de certaines poches parodontales. Toutes les poches parodontales irriguées à la propolis ont montré une baisse de 95% de la gingivite et de suppuration ainsi qu'une réduction de la profondeur des poches et une diminution de la mobilité dentaire. Les auteurs recommandent donc d'utiliser 10% de propolis verte brésilienne en conjonction avec le traitement de la parodontite chronique. (70)



Figure 1 - Clinical appearance of a patient's periodontium before propolis gel treatment.



Figure 2 - Clinical appearance of a patient's periodontium after the propolis gel treatment.

*Photographie 3 : Avant et après traitement avec le gel à la propolis verte brésilienne (70)*

### 3.9. *La propolis en dentifrice*

La propolis a été incluse dans certains dentifrices à base de plantes pour améliorer l'hygiène dentaire et présente un effet inhibiteur sur la formation de la plaque dentaire, qui est considérée comme l'étiologie principale de la plupart des maladies bucco-dentaires. Elle permet d'inhiber la croissance de certaines bactéries à *Gram positive*. (71)

Cette partie sera développée dans la revue systématique de la littérature.

## VI. REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE

### 1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette revue de la littérature permet d'explorer les parutions scientifiques relatives à l'étude de la propolis dans des produits de prophylaxie d'hygiène bucco-dentaire.

Nous sommes partis de deux postulats :

- les patients se tournent de plus en plus vers une utilisation de produits naturels dans leur hygiène bucco-dentaire.
- la propolis est un produit naturel utilisé dans des pâtes dentifrices, des bains de bouche, et plus récemment dans des vernis.

Les objectifs de cette revue de littérature sont donc multiples. Il s'agit, tout d'abord, de déterminer si la propolis constitue une alternative fiable et efficace en terme de prophylaxie dans l'hygiène bucco-dentaire. Ensuite, d'évaluer les capacités antibactériennes et cariostatiques avec un minimum de toxicité de la propolis sous différentes formes galéniques (dentifrice, bain de bouche, vernis).

Enfin, de déterminer leurs efficacités à long terme sur le maintien d'une bonne hygiène et ce particulièrement chez l'enfant.

Actuellement, aucune revue systématique de la littérature n'a porté sur l'intérêt de l'utilisation quotidienne de produits de prophylaxie à base de propolis et leurs efficacités dans le temps.

### 2. MATÉRIELS ET MÉTHODE

#### *2.1. Stratégies de recherche*

L'examen a été établi conformément aux directives PRISMA (éléments de rapport préférés pour les examens systématiques et les méta-analyses). Une recherche électronique dans PubMed, Scopus et la bibliothèque Cochrane d'articles, publiés entre janvier 1999 à décembre 2019, a été menée pour réaliser cette revue de littérature.

La dernière recherche a été conduite le 1<sup>er</sup> janvier 2020 en se servant de la formule de mots MeSH suivante :

*“(propolis) AND ((Streptococcus mutans) OR (plaque) OR (oral health) OR (oral hygiene))”*

Cette recherche a alors suggéré 192 résultats avec cette formule, sur la base de données scientifique biomédicale internationale, PubMed.

Nous avons ciblé notre recherche sur les articles traitant sur l'utilisation de la propolis dans des pâtes dentifrices, des bains de bouche ainsi que dans des vernis préventifs. Ensuite, nous avons ajouté les filtres suivants :

- articles ne concernant que des études sur l'espèce humaine.
- articles dont la date de publication ne peut être supérieure à 20 ans

Après l'application de ces filtres, la base de données a fourni un total de 77 résultats avec la formule de mots MeSH.

Conjointement, nous avons effectué la même recherche sur Scopus qui est une base de données bibliographiques pluridisciplinaires en ligne. Les résultats obtenus sont : 272 résultats avec la formule, puis 125 résultats en ajoutant les filtres.

Pour finir, une recherche a été effectuée sur la bibliothèque Cochrane. Nous avons obtenus 69 résultats avec la formule, puis 65 en rajoutant les filtres.

La recherche électronique a été complétée par une recherche manuelle portant sur la bibliographie des articles initialement sélectionnés.

## 2.2. Critères d'éligibilité

Nous avons sélectionné les articles pertinents pour la recherche en fonction de plusieurs critères d'éligibilité (Tableau 6). Ces critères sont énumérés dans le tableau suivant :

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Articles concernant l'odontologie</li> <li>- Publications en anglais ou en français,</li> <li>- Étude clinique <i>in vivo</i> ou <i>in vitro</i></li> <li>- Publications mentionnant la propolis dans des pâtes dentifrices, des bains de bouches ou des vernis</li> <li>- Études cliniques portant sur les adultes ou sur les enfants</li> <li>- Étude de l'activité antimicrobienne</li> <li>- Étude de l'effet cytotoxique</li> <li>- Étude de l'effet sur la plaque dentaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude <i>in vivo</i> sur l'animal ou <i>in vitro</i> sur dents animales</li> <li>- Texte intégral non disponible en Anglais ou en Français</li> <li>- Étude comprenant un composant naturel supplémentaire antibactérien autre que la propolis (hors vernis)</li> </ul>

Tableau 6 : Critères d'éligibilité pour la revue de la littérature effectuée

## 2.3. Sélection des articles

Les titres et les résumés identifiés par la recherche électronique ont été évalués de manière indépendante par deux lecteurs (NE et CBM). Lors de l'identification d'un résumé pour une éventuelle intégration, le texte intégral de l'article a été revu et soumis à des critères d'inclusion et d'exclusion prédéfinis.

La recherche électronique a été complétée par une recherche manuelle dans les références des articles sélectionnés et tous les articles trouvés ont été examinés en vue d'une éventuelle inclusion.

Toute anomalie a été résolue par une discussion entre les deux examinateurs (NE et CBM).

#### ***2.4. Extraction des données et synthèse***

Une grille de lecture a été utilisée pour l'extraction des données, ensuite, les informations ont été résumées sous forme de tableaux.

Les données systématiquement extraites comprenaient :

- le type d'étude (*in vitro* ou *in vivo*),
- le nombre et type de patients inclus,
- le type de produits ou solutions utilisés,
- les micro-organismes étudiés,
- les paramètres évalués.

### 3. RÉSULTATS

Conformément aux critères de recherche, la recherche électronique a produit 174 résultats.

Une évaluation initiale basée simplement sur la lecture des titres a donc abouti à la suppression de 137 résultats. La lecture des résumés de chaque article a permis quant à elle de conserver 25 articles dont les textes intégraux ont ensuite été étudiés. De cette lecture complète des textes intégraux, 11 articles ont été inclus dans l'étude, auxquels s'est rajouté 9 articles provenant de la recherche manuelle de la bibliographie (*Figure 7*).

Après relecture du résumé ou du texte intégral, 26 articles ont été exclus :

- 11 articles ont été exclus car ils n'étaient pas disponibles sous forme de texte intégral,
- 11 articles ont été exclus car ils ne mentionnaient pas la propolis dans des pâtes dentifrices, des bains de bouches ou des vernis,
- 2 articles ont été exclus car ils comprenaient un composant naturel supplémentaire antibactérien autre que la propolis (hors vernis),
- 1 article a été exclu car il concernait l'effet de la propolis sur la gingivite,
- 1 article a été exclu car il étudiait l'effet anti-inflammatoire de la propolis.

Les dates de publication des articles sélectionnés sont comprises entre 1999 et 2019, tous les articles sont en anglais. Ces 20 articles sont répertoriés par ordre de publication (*Tableau 7*).

L'ensemble des articles retenus pour l'étude ont été divisés en trois groupes selon le produit de prophylaxie étudié : dentifrice, bain de bouche et vernis. Pour chacun de ces groupes, deux catégories ont été établies : *in vivo* et *in vitro*. Pour chacune de ces catégories, des tableaux regroupant les matériels et méthodes utilisés ainsi que les résultats ont été réalisés (*tableaux 8, 9, 10, 11, 12, 13*).



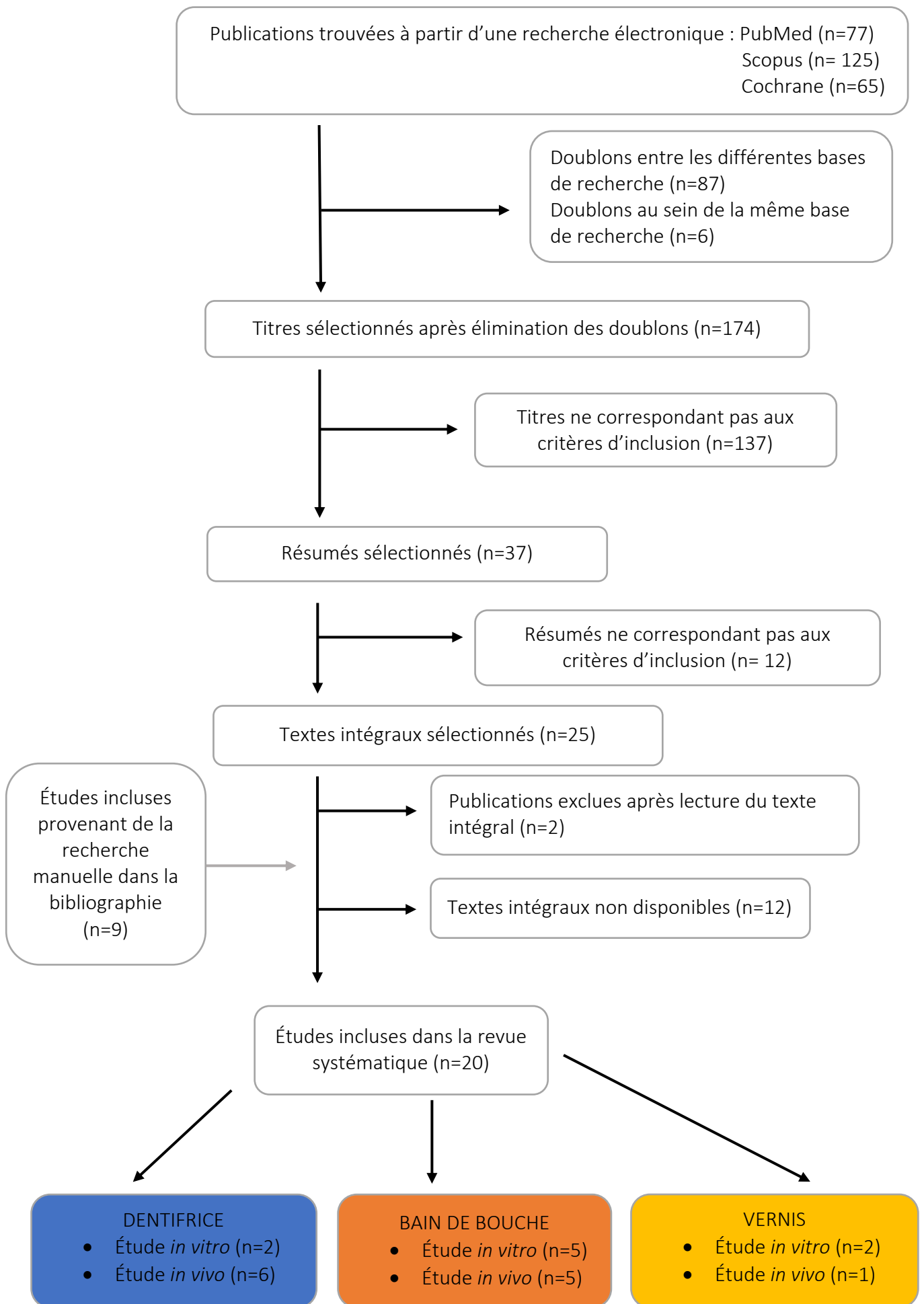


Figure 7 : Arbre décisionnel correspondant à la revue de la littérature effectuée

Année	Nom article	Auteurs	Type d'étude	Type de produits de prophylaxie étudiés	Paramètres analysés
2001	Effect of propolis and propolis-containing toothpaste on the formation of dental plaque in vitro	Sato et al.	<i>In vitro</i>	Dentifrice à base de propolis	CMI Co-agrégation bactéries Adhérence bactérienne
2002	Effect of a mouthrinse containing selected propolis on 3-day dental plaque accumulation and polysaccharide formation	Koo et al.	<i>In vivo</i>	Bain de bouche à base de propolis	PI IP
2007	Effect of a propolis extract on Streptococcus Mutans counts in vivo	Duailibe et al.	<i>In vivo</i>	Bain de bouche à base de propolis	CFU
2007	Effect of Mouthrinse Containing Propolis on Oral Microorganisms and Human Gingival Fibroblasts	Özan et al.	<i>In vitro</i>	Bain de bouche à base de propolis	CMI Cytotoxicité
2010	Plaque index differences before and after teeth brushing with and without propolis dentifrice	Iswari et al.	<i>In vivo</i>	Dentifrice à base de propolis	PI
2011	Clinical Evidence of the Efficacy of a Mouthwash Containing Propolis for the Control of Plaque and Gingivitis: A Phase II Study	Pereira et al.	<i>In vivo</i>	Bain de bouche à base de propolis	PI IG
2011	Propolis mouthwash: A new beginning	Dodwad et Krukreja	<i>In vivo</i>	Bain de bouche à base de propolis	PI IG
2011	Comparative in vitro evaluation of efficacy of mouthrinses against Streptococcus mutans, Lactobacilli and Candida albicans	Malhotra et al.	<i>In vitro</i>	Bain de bouche à la propolis	Zone d'inhibition moyenne
2012	Influence of hygienic preparations with a 3% content of ethanol extract of Brazilian propolis on the state of the oral cavity	Tanasiewicz et al.	<i>In vivo</i>	Dentifrice à base de propolis	PI OHI SBI
2012	Inhibition of dental plaque formation by toothpaste containing propolis	Listyasari et Santoso	<i>In vivo</i>	Dentifrice à base de propolis	PI
2013	Effect of Propolis on Streptococcus mutans Counts: An in vivo Study	Hegde et al.	<i>In vivo</i>	Bain de bouche à base de propolis	CMI CFU
2013	Influence of the toothpaste with brazilian ethanol extract propolis on the oral cavity health.	Skaba et al.	<i>In vivo</i>	Dentifrice à base de propolis	CMI OHI SBI
2014	Propolis varnish: antimicrobial properties against cariogenic bacteria, cytotoxicity, and sustained-release profile	De Luca et al.	<i>In vitro</i>	Vernis à base de propolis	Cytotoxicité CMI et MBC
2015	The effects of a dentifrice containing propolis on Mutans Streptococci: a clinico-microbiological study	Mohsin et al.	<i>In vivo</i>	Dentifrice à base de propolis	CFU
2015	Antibacterial Efficacy of a Propolis Toothpaste and Mouthrinse Against a Supragingival Multispecies Biofilm	Vanni et al.	<i>In vitro</i>	Dentifrice et bain de bouche à base de propolis	CFU
2016	The Comparative Evaluation of the Antimicrobial Effect of Propolis with Chlorhexidine against Oral Pathogens: An In Vitro Study	Akca et al.	<i>In vitro</i>	Bain de bouche à la propolis	CMI et MBC/MFC
2017	Antibacterial activity against Streptococcus mutans and inhibition of bacterial induced enamel demineralization of propolis, miswak, and chitosan nanoparticles based dental varnishes	Wassel et Khattab	<i>In vitro</i>	Vernis à la propolis	Zone inhibition moyenne

2018	Effect of Bulgarian propolis on the oral microflora in adolescents with plaque-induced gingivitis	Peycheva et al.	<i>In vivo</i>	Dentifrice à la propolis	PI et IG Nombre d'échantillon bactérien
2019	Cytotoxic and antibacterial effect of a red propolis mouthwash, with or without fluoride, on the growth of a cariogenic biofilm	Martins et al.	<i>In vitro</i>	Bain de bouche à la propolis	CMI et MBC Cytotoxicité
2019	Dose-response evaluation of propolis dental varnish in children: A randomized study	Neto et al.	<i>In vivo</i>	Vernis à la propolis	CFU Inhibition bactérienne

CMI : concentration minimum inhibitrice, IP : concentration polysaccharides dans la plaque dentaire, PI : indice de plaque, MBC : concentration minimale bactéricide, MFC : concentration minimale fongicide, GTF = glucosyltransférase, CFU : unité formant des colonies, IG : indice gingival moyen, SBI : indice de saignement, OHI : indice d'hygiène buccal (= indice de débris (DI) + indice de calcul (IC))

*Tableau 7 : Études sélectionnées*

### 3.1. Études expérimentales in vitro

#### 3.1.1. Les dentifrices à la propolis

Référence	Type de solutions	Souches bactériennes ou champignons	Type de propolis	Paramètres étudiés	Matériels et méthode expérience clinique	Résultats	
Sato et al. (72) (2001)	Dentifrice à la propolis 2%	<i>S. mutans</i> <i>S. sobrinus</i> <i>S. cricetus</i> <i>S. rattus</i> <i>S. sanguis</i> <i>S. oralis</i>	<i>S. gordonii</i> <i>S. mitis</i> <i>S. salivarius</i> <i>A. naeslundii</i> <i>A. viscosus</i> <i>L. casei</i>	Propolis du Brésil	CMI et MBC	Méthode de diffusion sur gélose + exposition de 20 souches bactériennes au dentifrice à la propolis.	CMI: Inhibition croissance de 20 souches de bactéries Gram + (concentration de 3 à 7 mg/mL). ⇒ <b>Efficacité</b> sur inhibition complète de la croissance des bactéries cariogènes formant la plaque dentaire.
Vanni et al. (73) (2015)	Dentifrice avec ou sans propolis Dentifrice à la CHX	<i>A. naeslundii</i> , <i>Veillonella dispar</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>S. mutans</i> , <i>S. oralis</i> , <i>Candida albicans</i>	Non décrit	CFU	Méthode de diffusion sur gélose + exposition biofilm à 6 solutions et analyse sous stéréo-microscopie ; 1) dentifrice sans propolis, 2) dentifrice avec propolis, 3) dentifrice avec CHX, 4) BDB avec propolis, 5) BDB avec CHX, 6) solution saline (témoin)	Pas de réduction significative des CFU entre les différents dentifrices. Inhibition de la croissance du biofilm supra-gingival pour tous les dentifrices (80% à 88%). ⇒ <b>Aucune preuve d'un effet supérieur du dentifrice à la propolis par rapport aux autres dentifrices.</b>	

Tableau 8 : Synthèse des études in vitro sur les dentifrices à la propolis

### 3.1.2. Les bains de bouche à la propolis

Référence	Type de solutions	Souches bactériennes ou champignons		Type de propolis	Paramètres étudiés	Matériels et méthode expérience clinique	Résultats
Özan et al. (66) (2007)	BDB à la propolis (10%, 5%, 2,5% et 1%)  BDB CHX (témoin)	<i>Streptococcus spp</i> , <i>Staphylococcus spp</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Candida albicans</i> .		Propolis de Turquie	CMI Cytotoxicité	<u>CMI</u> : Méthode de diffusion sur gélose pendant 20 min.  <u>Cytotoxicité</u> : Méthode de diffusion sur gélose sur fibroblastes gingivaux, microcopie inversée.	<u>CMI</u> : activité BDB CHX significativement plus forte sur toutes les bactéries dès +1min. Activité BDB faibles concentrations propolis : sensibilité de <i>Streptococcus spp</i> et <i>Candida albicans</i> , résistance de <i>Staphylococcus spp</i> et <i>E. coli</i> . Efficacité BDB 10% propolis contre <i>Candida albicans</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> dès +1 min. <u>Cytotoxicité</u> : BDB à 5%, 2,5% et 1,25% : non cytotoxique, BDB à 10% de propolis : cytotoxique léger, BDB CHX : cytotoxique modéré. ⇒ <b>Efficacité</b> mais <b>BDB à la propolis pas aussi efficace et moins toxique.</b>
Malhotra et al. (74) (2011)	BDB à la propolis à 10%	<i>S. mutans</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Candida albicans</i> .		Propolis de Pennsylvanie (États-Unis)	Zone d'inhibition	Méthode diffusion sur gélose, 6 groupes de solutions ; Groupe 1: Hexidine avec 0,12% CHX (CHX), Groupe 2: 0,2% de fluorure de sodium (F), Groupe 3: BDB propolis à 10% (P), Groupe 4: groupes 1 + 2 (CHX + F), Groupe 5: groupes 1 + 3 (CHX + P), Groupe 6: groupes 2 + 3 (F + P), Solution saline : témoin négatif.	BDB (CHX) meilleure efficacité contre toutes les bactéries testées. BDB (P) efficacité similaire BDB (CHX) uniquement sur <i>Streptococcus mutans</i> . BDB (F) efficacité supérieur au BDB (P) sur <i>Lactobacillus</i> et <i>Candida albicans</i> . Aucun avantage supplémentaire de combiner les BDB testés n'a été observé. ⇒ <b>Efficacité</b> mais <b>BDB propolis a une efficacité équivalente uniquement contre <i>Streptococcus mutans</i>.</b>
Vanni et al. (73) (2015)	BDB à la propolis à 10%  BDB CHX (témoin)	<i>S. mutans</i> , <i>S. oralis</i> , <i>A. naeslundii</i> , <i>Veillonella dispar</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>Candida albicans</i> .		Non décrit	CFU	Méthode de diffusion sur gélose + exposition des biofilms à 6 solutions, analyse sous stéréomicroscopie : 1) dentifrice sans propolis, 2) dentifrice avec propolis, 3) dentifrice avec CHX, 4) BDB avec propolis, 5) BDB avec CHX, 6) solution saline (témoin).	Réduction CFU plus élevée avec BDB CHX. Pas de réduction significative des CFU avec BDB propolis par rapport au témoin. ⇒ <b>Aucune efficacité BDB propolis sur le modèle de biofilm.</b>
Akca et al. (75) (2016)	BDB propolis BDB CHX (témoin)	<i>S. mutans</i> , <i>S. sobrinus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>A. actinomycetemcomitans</i> ,	<i>A. israelii</i> <i>E. faecalis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>P. gingivalis</i> , <i>P. intermedia</i> , <i>Candida albicans</i>	Propolis de Turquie	CMI MBC/MFC	Méthode test de dilution et microdilution en boue, 2 solutions testées ; 1) BDB à l'extrait éthanolique de propolis (EEP), 2) BDB au gluconate de chlorhexidine 0,2 % (CHX).	<u>CMI</u> : Inhibition croissance toutes les espèces avec les deux BDB mais EEP plus efficace sur les Gram +. <u>MBC/MFC</u> : BDB CHX a une MBC plus faibles que l'EEP contre les biofilms de <i>A. actinomycetemcomitans</i> , <i>S. aureus</i> et <i>E. faecalis</i> , tandis que l'EEP donnait de meilleurs résultats contre <i>Lactobacillus</i> et <i>P. intermedia</i> . MFC/MBC égales sur <i>Streptococcus</i> , <i>P. gingivalis</i> , <i>A. israelii</i> et <i>C. albicans</i> pour les 2 BDB. ⇒ <b>Efficacité</b> EEP sur les MO buccaux à l'état de biofilm similaire à BDB CHX.
Martins et al. (76) (2019)	BDB propolis rouge avec (RPE) ou sans fluor	<i>S. mutans</i> , <i>S. sanguinis</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>L. casei</i>		Propolis rouge du Brésil	CMI MBC Cytotoxicité CFU  Quantité de EPS solubles et insolubles	<u>CMI et MBC</u> : Microplaques de cultures cellulaires. <u>Cytotoxicité</u> : Test d'absorption de colorants sur fibroblastes, spectrophotométrie. <u>Viabilité bactérienne</u> : Méthode de diffusion sur gélose, microscopie noire. <u>Quantité EPS</u> : Centrifugation surnageant et précipité de biofilms, méthode phénol-sulfurique. 5 solutions testées : - Base de BDB unie, - Base + 0,05% NaF, - Base + 0,8% RPE, - Base + 0,8% RPE + 0,05% NaF, - 0,12% CHX commerciale (témoin).	<u>CMI et MBC</u> : BDB CHX meilleure activité antibactérienne par rapport aux autres BDB. <u>Cytotoxicité</u> : 44% de cellules viables après 1 min pour RPE (avec ou sans NaF), valeurs similaire à CHX. <u>Viabilité bactérienne (CFU/mL)</u> : RPE et RPE + NaF a la plus grande réduction de MO totaux viables, CHX plus efficace pour réduire <i>Streptococcus spp</i> , <u>Quantité EPS</u> : toutes les solutions ont un effet anti-biofilm, pas de différence significative. ⇒ <b>Efficacité</b> BDB RPE/RPE + NaF sur l'activité antibactérienne avec un niveau de toxicité et un effet anti-biofilm similaire à ceux de la CHX.

Tableau 9 : Synthèse des études in vitro sur les bains de bouche à la propolis

### 3.1.3. Les vernis à la propolis

Référence	Type de solutions	Souches bactériennes ou champignons	Type de propolis	Paramètres étudiés	Matériels et méthode expérience clinique	Résultats
De Luca et al. (77) (2014)	3 vernis à la propolis (5%, 10%, et 15%)	<i>S. mutans</i> , <i>S. sanguinis</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>Lactobacillus casei</i>	Propolis verte brésilienne	Cytotoxicité CMI et MBC Zone d'inhibition	<u>Zone d'inhibition</u> : Méthode de diffusion sur disque ; comparaison de 5 vernis : . Vernis au chitosane, . 3 vernis au chitosane et propolis à 5%, 10% et 15%, . Vernis à la CHX.  <u>CMI et MBC</u> : Microplaques de cultures cellulaires. <u>Cytotoxicité</u> : Test colorimétrique au MTT sur ostéoblastes, spectrophotométrie.	<u>CMI et MBC</u> : 0,6 à 1,2 mg / ml pour le vernis à la propolis, 0,4 à 0,8 mg / ml pour le vernis à la CHX. <u>Zone d'inhibition</u> : Vernis chitosane < vernis CHX < vernis propolis (Ø différence significative des 3 vernis) <u>Cytotoxicité</u> : ≥ 100% de viabilité cellulaire vernis chitosane, ≥ 80% de viabilité cellulaire vernis à la propolis  ⇒ <b>Efficacité</b> activité antibactérienne pour les 3 concentrations sur 4 bactéries avec cytotoxicité faible (>80%).
Wassel et Khattab (78) (2017)	Vernis avec nanoparticules de propolis (P)	<i>S. mutans</i>	Non décrit	Zone d'inhibition	Méthode de diffusion sur disque : . Vernis à la CHX, . Vernis Miswak sans (M) et avec fluorure (MF), . Vernis d'extrait aqueux Miswak lyophilisé (MFD), . Vernis Propolis sans (P) et avec fluorure (PF), . Vernis Chitosane sans (CS) et avec fluorure (CSF), . Vernis au fluorure de sodium (NaF).	Inhibition croissance de <i>S. mutans</i> avec tous les vernis : NaF < M < P < MF < CHX < PF < MFD < CS-NPs < CSF-NPs. Effet antibactérien plus élevé des vernis produits naturels + NaF, mais pas significatif.  ⇒ <b>Efficacité</b> activité antibactérienne sur <i>S. mutans</i> .

Tableau 10 : Synthèse des études in vitro sur les vernis à la propolis

## 3.2. Études expérimentales in vivo

### 3.2.1. Les dentifrices à la propolis

Référence	Nombre de patient	État bucco-dentaire patient	Type de patient	Matériels et méthode expérience clinique	Type de propolis	Paramètres étudiés	Résultats
Iswari et al. (79) (2010)	30 patients	Non décrit	Adolescent, 11 à 13 ans.	Groupe : dentifrice avec propolis Groupe : dentifrice sans propolis  Examen à J+0, et J+4 de PI.	Non décrit	PI	PI : Dentifrice sans propolis a beaucoup moins d'indice de plaque (-1,09) que le dentifrice avec propolis (-0,63). ⇒ <b>Efficacité</b> sur la plaque dentaire. ⇒ <b>Pas d'effet supérieur.</b>
Tanasiewicz et al. (80) (2012)	80 patients	Patients dentés, sans maladies parodontales aiguës . <u>Groupe I</u> : sans modifications pathologiques du parodonte, (n= 40). . <u>Groupe II</u> : possible survenue parodontite provoquée par la plaque dentaire et/ou manque d'hygiène, (n=40).	Adulte, Homme ou Femme.	Étude dentifrice avec 3% extrait d'éthanol de propolis  4 groupes avec 20 patients chacun : . Groupe T : Dental Polis DX à teneur en propolis . Groupe G : Dental Polis DX sans teneur en propolis . Groupe CT : gel Carepolis à teneur en propolis . Groupe CG : gel Carepolis sans teneur en propolis  Examen à J+0, à J+7, à 8 semaines.	Extrait éthanol de propolis (origine non décrite)	API SBI OHI	API : Changement favorable ou amélioration faible. SBI : Amélioration non significative pour groupe I, pas de différence significative pour le groupe II. OHI : Groupes I et II diminution importante de OHI avec différence significative. ⇒ <b>Efficacité</b> sur la plaque dentaire et sur l'état du parodonte marginal.
Listyasari et Santoso (81)(2012)	30 patients	Dentition permanente, alignées, absence carie.	Adolescent, 12 à 18 ans.	Étude dentifrice avec ou sans propolis à H+4 : . Groupe « témoin » : dentifrice sans propolis . Groupe « traitement » : dentifrice avec propolis	Non décrit	PI	PI : Score de plaque groupe « traitement » < groupe « témoin » avec différence significative. ⇒ <b>Efficacité</b> sur l'inhibition de la formation de la plaque dentaire.
Skaba et al. (82) (2013)	32 patients	Patients dentés, sans maladies parodontales aiguës - <u>Groupe I</u> : patients sans risque de modifications pathologiques du parodonte marginale (n=14). - <u>Groupe II</u> : patients avec risque d'apparition de parodontite par la présence de plaque ou manque d'hygiène, (n=18).	Adulte, 17 femmes, 15 hommes.	Étude dentifrice avec 3% extrait éthanolique de propolis verte brésilienne (EEP)  2 groupes de patients : . Groupe dentifrice T avec EEP (n=7 groupe I et n=9 groupe II) . Groupe dentifrice G sans EEP (n=7 groupe I et n=9 groupe II)  Examen J+0, J+7, à 4 semaines avec prélèvement.	Propolis verte brésilienne	API OHI SBI	. <u>Activité antimicrobienne</u> : Sur les <i>Gram +</i> , <i>S. mutans</i> , <i>L. acidophilus</i> et levure à C = 50 mg/L. Pas d'activité sur <i>E. coli</i> . . <u>API, SBI et OHI</u> : Diminution dans le groupe I.  ⇒ <b>Efficacité</b> sur la plaque dentaire et l'état du parodonte marginal.
Mohsin et al. (83) (2015)	30 patients	Patients avec stade de dentition mixte, score CAOD > 4.	Enfants, 7 à 12 ans, Sexe masculin.	Utilisation dentifrice propolis (Probee®) 1 fois par jour, le matin 3 min pendant 4 semaines. Ø utilisation autre moyen d'hygiène. Examen J+0, S+1, S+2, S+3 avec prélèvement de salive/plaque et test sur bandelettes Dentocult® SM.	Propolis de Séoul	CFU	S+1 : réduction significative du nombre moyen des <i>S.mutans</i> . S+4 : réduction significative du nombre moyen des <i>S.mutans</i> . ⇒ <b>Efficacité</b> de l'activité antibactérienne sur <i>S.mutans</i> .
Peycheva et al. (84) (2018)	70 patients	Patients avec dentition permanente et gingivite modérée induite par la plaque (IG = 1,1 à 1,9).	Adolescent, 12 à 18 ans.	Utilisation dentifrice Asa Parodont Active + 10 gouttes de PROPOLIN® (2,5mg extrait de propolis).  <u>Groupe I</u> : 35 patients avec dentifrice, <u>Groupe II</u> : 35 patients avec dentifrice + 10 gouttes de PROPOLIN®.  Examen et prélèvement de plaque à J+0, J+20.	Propolis bulgare type peuplier noir	PI et IG Nombre d'échantillon bactérien	IG : nombre patients du groupe II avec un indice = 1,1 à 2 < au groupe I. PI : nombre patients du groupe II avec un indice = 1,1 à 2 < au groupe I. <u>Nombre d'échantillon bactérien</u> : . <u>Groupe I et II</u> : Éradication complète de <i>Fusobacterium varium</i> , de Cocci à <i>Gram -</i> , et de <i>Prevotella intermedia</i> . . <u>Groupe II</u> : Éradication complète <i>S. mutans</i> , <i>C. albicans</i> , de bâtonnets à <i>Gram +</i> , de <i>Porphyromonas asaccharolyticus</i> , de <i>Prevotella bivia/melani</i> et de <i>S. intermedius</i> . ⇒ <b>Efficacité</b> sur l'amélioration de la santé gingivale et sur l'activité antimicrobienne sur des pathogènes parodontaux et cariogènes.

Tableau 11 : Synthèse des études in vivo sur les dentifrices à la propolis

### 3.2.2. Les bains de bouche à la propolis

Référence	Nombre de patient	État bucco-dentaire patient	Type de patient	Matériels et méthode expérience clinique	Type de propolis	Paramètres étudiés	Résultats
Koo et al. (67) (2002)	6 patients	Patients avec $\leq 24$ dents, $\emptyset$ lésion carieuse, parodontite en bonne santé	Adulte, 20 à 38 ans, 3 hommes, 3 femmes.	2 groupes : (1) BDB expérimental SNB-RS : à 3% de propolis, (2) BDB placebo.  2 phases de 3 jours : aucune hygiène buccale associée, 5 rinçages/jour avec solution 20% saccharose et 2 rinçages/jour avec BDB (SNB-RS ou placebo).	Propolis rouge du Sud du Brésil	PI IP	<u>PI</u> : Réduction significative avec BDB SNB-RS (44,7%) par rapport BDB placebo. <u>IP</u> : Réduction de la concentration IP de la plaque dentaire (61,7%) avec BDB SNB-RS par rapport au BDB placebo ⇒ <b>Efficacité</b> sur la réduction de la plaque dentaire supra-gingivale et de la concentration des polysaccharides insolubles de la plaque dentaire.
Duailibe et al. (85) (2007)	41 patients	Non décrit	Patients jeunes, 11 à 30 ans, Deux sexes.	Patients répartis en fonction lieu de référence : • groupe A - école publique (n = 11), • groupe B - école dentaire privée (n = 14), et • groupe C - cabinet privé (n = 16). 3 rinçages/jour pendant 7 jours sans changement habitude d'hygiène et alimentation. Salive collecté à J+0 avant le premier rinçage, à H+1 et à J+7.	Extrait de géopropolis (origine non décrite)	CFU	<u>CFU</u> : 20 patients n'ont aucune croissance bactérienne (exclus de l'étude). 1250 à 1 000 000 UFC / mL de salive pour 21 patients. Réduction significative des <i>S. mutans</i> à la fois après le début à H+1 (62% cas) et à la fin du traitement à J+7 (81% cas) sur les 21 patients. ⇒ <b>Efficacité</b> sur l'activité antimicrobienne contre <i>S. mutans</i> .
Pereira et al. (86) (2011)	21 patients	Patient avec au moins 20 dents naturelles saines, avec PI $\geq 1,5$ et IG $\geq 1,0$ .	Adulte, 18 à 60 ans, 10 hommes et 11 femmes.	1 min de rinçage avec BDB propolis 5% après le brossage matin et soir. Analyse à J+0, J+45 et J+90.	Propolis verte brésilienne	IG PI	<u>IG</u> : Réduction significative de 40% par rapport à J+0. <u>PI</u> : Réduction significative de 24% par rapport à J+0. ⇒ <b>Efficacité</b> dans la réduction de la plaque dentaire et de la gingivite.
Dodwad et Krukreja (30) (2011)	30 patients	Patients avec gingivite généralisée chronique.	Adulte, 18 à 50 ans.	• Groupe BDB propolis (n=10) • Groupe CHX – témoin positif (n=10) • Groupe solution – placebo (n=10) 2 rinçages/jours pendant 1 min avec aucun autre moyen d'hygiène sur 5 jours. Analyse à J+0 et J+5.	Non décrit	PI IG	<u>PI</u> : Efficace mais <u>non significatif</u> . <u>IG</u> : Efficacité significative. ⇒ Réduction de la plaque dentaire avec <b>supériorité de la CHX</b> et <b>propolis légèrement meilleure pour la santé gingivale</b> .
Hegde et al. (87) (2013)	30 patients	Non décrit	Enfants, 5 à 10 ans, Deux sexes.	Rinçage avec BDB propolis 5% sans changement alimentation et habitudes d'hygiène. Échantillons salivaires collectés à J+0 avant rinçage et H+1 après rinçage.	Propolis verte du Brésil	CMI CFU	<u>CFU</u> : Réduction significative du nombre de <i>S. mutans</i> (90% cas). <u>CMI</u> : Concentration minimale inhibitrice de 5%. ⇒ <b>Efficacité</b> sur l'activité antimicrobienne contre <i>S. mutans</i> .

Tableau 12 : Synthèse des études in vivo sur les bains de bouche à la propolis



### 3.2.3. Les vernis à la propolis

Référence	Nombre de patient	État bucco-dentaire patient	Type de patient	Matériels et méthode expérience clinique	Type de propolis	Paramètres étudiés	Résultats
Neto et al. (88) (2019)	24 patients	Avec risque carieux élevé mais exemptés de caries.	Enfants, 3 à 5 ans Des deux sexes.	4 groupes de 6 participants avec 4 concentrations (1%, 2,5%, 5% et 10%)  Prélèvement salivaire puis application du vernis sur les 2 <sup>nd</sup> molaires déciduales, puis 2 <sup>nd</sup> prélèvement salivaire enfin analyse microbiologique	Propolis rouge brésilienne	UFC Inhibition bactérienne	Diminution activité antimicrobienne de <i>S. mutans</i> chez tous les enfants à toutes concentrations. Concentration 2,5% la plus efficace. ⇒ <b>Efficacité</b> sur l'activité antimicrobienne contre <i>S. mutans</i> .

Tableau 13 : Synthèse des études in vivo sur les vernis à base de propolis

### 3.3. Synthèse des résultats

#### 3.3.1. Les dentifrices à la propolis

Étude	Échantillons	Type d'étude	Bactéries testées	Effet positif de la propolis
Sato et al. (72)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i> , <i>S. sobrinus</i> , <i>S. cricetus</i> , <i>S. rattus</i> , <i>S. sanguis</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. gordonii</i> , <i>S. mitis</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>A. naeslundii</i> , <i>A. viscosus</i> , <i>L. casei</i>	Oui
Vanni et al. (73)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i> , <i>A. naeslundii</i> , <i>Veillonella dispar</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>S. oralis</i>	Oui, ∅ effet supérieur
Iswari et al. (79)	30 patients	In vivo	∅	Oui (plaque), ∅ effet supérieur
Tanasiewicz et al. (80)	80 patients	In vivo	∅	Oui (plaque)
Listyasari et Santoso (81)	30 patients	In vivo	∅	Oui (plaque)
Skaba et al. (82)	32 patients	In vivo	Gram +, <i>S. mutans</i> , <i>L. acidophilus</i>	Oui
Mohsin et al. (83)	30 patients	In vivo	<i>S. mutans</i>	Oui
Peycheva et al. (84)	70 patients	In vivo	<i>S. mutans</i> , <i>Fusobacterium varium</i> , Cocci à Gram -, <i>Prevotella intermedia</i> , bâtonnets à Gram +, <i>Porphyromonas asaccharolyticus</i> , <i>Prevotella bivia/melani</i> , <i>S. intermedius</i>	Oui

Tableau 14 : Synthèse des résultats des études sur les dentifrices à la propolis

#### 3.3.2. Les bains de bouche à la propolis

Étude	Échantillons	Type d'étude	Bactéries testées	Effet positif de la propolis
Özan et al. (66)	∅	In vitro	<i>Streptococcus spp</i> , <i>Staphylococcus spp</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> .	Oui, ∅ effet supérieur
Malhotra et al. (74)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i> , <i>Lactobacillus</i>	Oui, +/- effet supérieur
Vanni et al. (73)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i> , <i>A. naeslundii</i> , <i>Veillonella dispar</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>S. oralis</i>	Non, ∅ effet supérieur
Akca et al. (75)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i> , <i>S. sobrinus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>A. actinomycetemcomitans</i> , <i>A. israelii</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>P. gingivalis</i> , <i>P. intermedia</i> .	Oui
Martins et al. (76)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i> , <i>S. sanguinis</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>L. casei</i>	Oui
Koo et al. (66)	6 patients	In vivo	∅	Oui (plaque),
Duailibe et al. (85)	41 patients	In vivo	<i>S. mutans</i>	Oui
Pereira et al. (86)	21 patients	In vivo	∅	Oui (plaque)
Dodwad et Krukreja (30)	30 patients	In vivo	∅	Non (plaque)
Hegde et al. (87)	30 patients	In vivo	<i>S. mutans</i>	Oui

Tableau 15 : Synthèse des résultats des études sur les bains de bouche à la propolis

#### 3.3.3. Les vernis à la propolis

Référence	Échantillons	Type d'étude	Bactéries testées	Effet positif de la propolis
De Luca et al. (77)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i> , <i>S. sanguinis</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>Lactobacillus casei</i>	Oui
Wassel et Khattab (78)	∅	In vitro	<i>S. mutans</i>	Oui
Neto et al. (88)	24 patients	In vivo	<i>S. mutans</i>	Oui

Tableau 16 : Synthèse des résultats des études sur les vernis à la propolis

## 4. DISCUSSION

Cette revue de la littérature montre que la majorité des études analysées, nous oriente vers des résultats satisfaisants et prometteurs concernant l'utilisation de la propolis dans la prévention bucco-dentaire.

Par ailleurs, une évaluation de la pertinence de cette étude s'impose ainsi qu'une analyse précise des différentes études sélectionnées.

### ***4.1. Analyse de la pertinence***

#### *4.1.1. Biais de l'étude*

Cette revue de la littérature que nous avons menée peut avoir été biaisée par plusieurs paramètres :

- Par le biais liés à la langue de publication : seuls les articles en français ou en anglais ont été sélectionnés ce qui a pu exclure certains articles pertinents de notre étude.
- Par le biais de confusion à la sélection des articles du à la dénomination de ceux-ci : un article au titre peu évocateur peut ne pas avoir été retenu à la lecture, alors qu'une analyse du résumé aurait pu l'inclure dans notre travail.
- Par le biais de publication : un article sélectionné a été exclu lors de la lecture du texte intégral car les résultats de la recherche n'ont pas été publiés.
- Par le biais de parution qui pourrait diminuer le nombre de résultats : toutes les études cliniques concernant notre sujet n'ont peut-être pas été publiées.

#### 4.1.2. Pertinences des articles

Tout d'abord, dans cette étude, la propolis est analysée sous différentes formes ; en pâtes dentifrices, en bains de bouche et en vernis. Les études ne sont donc pas comparables entre elles.

Ensuite, la pertinence de la littérature sélectionnée est limitée. En effet, les articles retenus étaient peu nombreux par chaque forme étudiée : dentifrice (n= 8), bain de bouche (n= 10) et vernis (n= 3). Un nombre plus important d'études dans la littérature serait plus opportun pour conclure de façon plus assurée.

De plus, il s'agissait d'études expérimentales *in vitro* sur modèles cellulaires pour 9 articles de la revue ayant donc un bas niveau de preuve scientifique (grade C).

Pour la majorité des études *in vivo* (n= 12), ce sont des études expérimentales comparatives non randomisées sur des petits échantillons plus ou moins bien menées. Les présomptions scientifiques sont alors de grade B ou de grade C si les biais sont importants. Enfin une des études est une étude *in vivo* comparative randomisée mais de faible puissance, le niveau de preuve scientifique est alors de grade B.

Avec de tels résultats, leurs conclusions étaient donc à envisager avec prudence et il serait présomptueux de vouloir tirer des conclusions fermes, car elles n'auraient que peu de valeur scientifique.

Toutefois, il nous sera possible de desceller certaines tendances et de trouver des pistes de réflexions pour d'autres études à venir qui nécessiteront des essais cliniques randomisés sur de plus grands échantillons.

## 4.2. Analyse des études expérimentales *in vitro* et *in vivo*

### 4.2.1. Les dentifrices à la propolis

- *In vitro*

Sur les 2 études *in vitro* appliquant la propolis sous forme de dentifrice, les deux études ont montré un effet positif de la propolis (72)(73) dont une étude révèle aucun effet supérieur de la propolis (73).

L'étude de Sato et *al.* (72), a étudié l'efficacité d'un dentifrice de laboratoire (2% de propolis du Brésil en solution éthanolique). Il a complètement inhibé la croissance de 12 espèces de bactéries cariogènes.

Selon les opérateurs de l'étude, les composants autres que la propolis du dentifrice, tel que l'hinokitiol, n'ont jamais montré d'effet inhibiteur sur la croissance bactérienne. Ainsi, l'activité antibactérienne observée est principalement imputable à la propolis.

La propolis utilisée dans la présente étude a également fortement interféré avec la réaction de co-agrégation entre *S. sanguis* et *F. nucleatum*, des colonisateurs secondaires de la plaque dentaire. La propolis pourrait masquer les récepteurs et/ou ligands des cellules de *S. sanguis*.

L'étude de Vanni et *al.* (73), a montré un effet positif de la propolis. Le dentifrice étudié aurait des effets similaires à un dentifrice à la chlorhexidine ainsi qu'un dentifrice sans ingrédient actif. Ainsi, la supériorité du dentifrice avec propolis n'a pas été déterminée.

Selon les auteurs, il est donc possible que l'effet inhibiteur observé soit un composant commun des 3 dentifrices analysés.

Cela peut aussi s'expliquer par le fait que l'expérience est faite sur un biofilm et non sur les bactéries planctoniques, qui résiste mieux aux composés antibactériens. De plus, une dilution plus importante des composés actifs a été réalisée et des interactions entre les différents composés du dentifrice ont pu influencer les résultats. Enfin, sa diffusion pourrait être gênée par la matrice extracellulaire du biofilm. Par ailleurs, on n'a aucune connaissance du type de propolis utilisé.

Il est important de préciser qu'une étude est faite sur biofilm (nombre de CFU étudié) (72) et l'autre sur cultures bactériennes (valeurs de CMI étudiées) (73). Les valeurs de CMI acquises ne fournissent pas d'informations suffisantes sur l'efficacité des agents antimicrobiens contre les infections impliquant des biofilms, qui résistent mieux aux substances antimicrobiennes.

Par conséquent, les études *in vitro* doivent être interprétées avec prudence, en général, et sont à relativiser.

- *In vivo*

Sur les 6 études appliquant la propolis sous forme de dentifrice *in vivo*, toutes les études ont montré un effet positif de la propolis (79)(80)(81)(82)(83)(84).

Une étude dévoile un résultat positif sur la plaque dentaire mais sans effet supérieur de la propolis. (79)

Trois études ont mesuré son effet sur la plaque dentaire (79)(80)(81) alors que les trois autres ont évalué son effet de façon plus précise sur des pathogènes cariogènes (82)(83)(84).

Trois études ne décrivent pas le type de propolis utilisé (79)(80)(81) et quatre études se font sur des petits échantillons de patients (79)(81)(82)(83)(84).

Deux études (81)(84) ont été réalisées sur des étudiants donc sur des sujets étant âgés de moins de 30 ans. Réaliser des études sur des étudiants en médecine ou dentaire peut être un biais, car ceux-ci sont plus sensibilisés par l'hygiène orale. Le reste des études a été réalisé sur d'autres tranches d'âge.

L'état bucco-dentaire des sujets était différent pour les différentes études. Les études de Skaba et al. (82) et de Tanasiewicz et al. (80) ont inclus des sujets ayant un risque d'apparition de parodontite avec présence de plaque et une mauvaise hygiène buccodentaire. L'étude de Peycheva et al. (84) a inclus des patients avec gingivite modérée induite par la plaque. Les autres études concernent les patients avec une bonne santé dentaire ou cela n'est pas décrit dans leurs critères. (79)(81)(83)

Les études Tanasiewicz et al. (80) et Listyasari et Santoso (81) montrent les effets positifs du dentifrice à la propolis sur la plaque dentaire avec un effet supérieur par rapport à un dentifrice sans propolis.

L'un, utilise un dentifrice du commerce avec 3% d'extrait d'éthanol de propolis et l'autre utilise un dentifrice de laboratoire. Ils n'ont pas utilisé les mêmes paramètres d'études, pas le même échantillonnage et pas la même durée d'analyse. Par ailleurs, on ne connaît pas l'origine de la propolis dans les deux études.

Selon Listyasari et Santoso (81), la propolis contient des flavonoïdes à l'origine de l'effet antibactérien du dentifrice. Ses flavonoïdes contiennent de l'apigénine et le t-farnésol permettant un effet bactériostatique et non bactéricide sur les *S.mutans*. Cet effet peut alors être recherché pour éviter le phénomène de résistance bactérienne.

Les études évaluant les conséquences sur les pathogènes cariogènes affichent aussi un résultat positif de la propolis.

L'étude de Skaba et *al.* (82) évalue les capacités antibactériennes d'un dentifrice expérimental sur des souches bactériennes *S. mutans*, *L. acidophilus* et les *Gram +*. L'action antimicrobienne serait due au temps d'exposition du dentifrice à la concentration de 50 mg/L.

L'étude de S. Mohsin et *al.* (83) a déterminé l'efficacité de la propolis avec un dentifrice commercial sur des enfants. Celui-ci a montré une réduction significative de *S. mutans* de la plaque et de la salive dès la 1<sup>ère</sup> semaine par un test sur bandelettes Dentocult® SM.

Enfin l'étude Peycheva et *al.* (84) propose de comparer l'utilisation d'un dentifrice du commerce avec ou sans ajout de gouttes de PROPOLIN® (20% d'extrait de propolis). On observe une activité sur des pathogènes cariogènes avec notamment une éradication complète des *S. mutans* avec du PROPOLIN®. On note donc l'effet bactéricide possible de la propolis.

Selon l'étude, le PROPOLIN® contient une quantité plus importante de composé biologiquement actif par rapport à d'autres produits commerciaux. Il serait donc intéressant d'étudier cette piste dans la prévention carieuse.

On peut aussi constater que les dentifrices avec ou sans PROPOLIN® ont que peu d'influence sur la *flore non pathogène* par rapport à la *flore pathogène*. La propolis peut ne pas provoquer de phénomène de dysbiose sur l'écosystème buccal.

L'étude de Iswari et *al.* (79) montre aucun effet supérieur d'un dentifrice à la propolis sur l'indice de plaque par rapport à un dentifrice sans propolis. L'étude ne précise ni le type de propolis utilisé ni l'état bucco-dentaire des différents patients. Nous ne connaissons pas non plus la quantité de propolis dans le dentifrice.

Après analyse des résultats, nous pouvons déjà remarquer que le dentifrice à la propolis réduit de façon plus homogène l'indice de plaque que le dentifrice sans propolis. Selon les auteurs, l'étude est influencée par plusieurs facteurs augmentant la formation de la plaque dentaire ;

- la fréquence d'aliments riches en fibres (60% des sujets 2 fois par jour) et d'aliments sucrés et collants (96,7% des sujets tous les jours ou régulièrement)
- le type de glucides consommés (93% des sujets ont des aliments riches en amidon quotidiennement),
- la durée du brossage des dents (pour 76,7% des sujets moins de 2 minutes),
- la difficulté à utiliser la technique de brossage enseignée (96,66% des sujets)
- et enfin l'utilisation d'un rince-bouche pendant l'expérience (30% des sujets).

On peut en revenir au schéma sur les facteurs à la base de la maladie carieuse selon Fejerskov and Manji en 1990. (13)(15) Il est important dans la prévention bucco-dentaire d'associer une prise en charge des autres facteurs de risque de la maladie.

L'étude a été faite sur des enfants de 11 à 13 ans. On peut suggérer que les enfants ont plus de difficultés à appliquer des méthodes d'hygiène correctes sur le long terme (concentration, compréhension, préhension ...).

Enfin pour les auteurs, la propriété anti-plaque de la propolis n'était pas particulièrement significative par rapport à d'autres propriétés de la propolis tel que l'anti-inflammatoire.

On peut noter l'efficacité positive de certains dentifrices dans l'inflammation gingivale (80)(82)(84).

Pour finir, d'autres auteurs ont évalué l'efficacité d'un dentifrice combinant plusieurs composants naturels tel que la propolis et l'huile de Tea Tree (89)(90), ou encore de la propolis et l'huile de Myrrhe (91).

- *Conclusion sur les dentifrices*

Ces études ne sont donc toutes pas comparables entre elles. Certaines d'entre elles n'indiquaient pas le pourcentage de propolis contenue ou encore l'origine botanique de la propolis utilisée dans le dentifrice pour leurs expériences.

Certaines études ont montré que la quantité de propolis utilisée et son efficacité étaient liées. D'autre part, un lien entre la composition en composés phénoliques et sa capacité à inhiber les bactéries concernées a été évoqué par certains auteurs. Ainsi, la différence de résultats peut être expliquée par l'origine de la propolis (situation géographique, variété de l'arbre...).

L'utilisation de la propolis en dentifrice semble être une bonne alternative dans la prévention de la carie et de l'inflammation gingivale. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer l'origine et la concentration optimale de propolis à utiliser dans un dentifrice, de façon combinée ou non, son effet sur certaines bactéries buccales *in vivo* et *in vitro* et enfin, ses éventuelles capacités reminéralisantes.



#### 4.2.2. Les bains de bouche à la propolis

- *In vitro*

Sur les 5 études *in vitro*, 4 études dévoilent un effet positif de la propolis sous forme de bains de bouche (66)(74)(75)(76) dont une étude ne montre aucun impact supérieur de la propolis (66) et une étude présente un effet supérieur de la propolis sur seulement une bactérie cariogène (74).

Enfin, une étude indique aucun résultat positif de la propolis sous forme de bain de bouche (73). De plus, c'est la seule étude ne précisant pas l'origine de la propolis.

Il est important de préciser qu'une seule étude est faite seulement sur biofilm (73), 2 études sur culture bactérienne (67)(74) et 2 études sur les deux (75)(76) .

Les tests sur biofilms plutôt que sur culture bactérienne fournissent des informations relativement suffisantes sur l'efficacité antibactérienne de la propolis dans les cas d'infections impliquant des biofilms résistants mieux aux substances antimicrobiennes.

Les études de Özan et *al.* (66) et Malhotra et *al.* (74) montrent un effet positif de la propolis sous forme de bain de bouche. Par ailleurs, l'effet supérieur est plus ou moins présent.

L'intérêt majeur de l'étude d'Özan et *al.* (66), se trouve dans l'analyse de la relation dose-réponse et le temps de réponse sur vingt minutes. L'activité de la CHX est significativement plus forte sur toutes les bactéries dès la première minute par rapport au bain de bouche à la propolis et elle présente une cytotoxicité modérée.

On peut remarquer que *Streptococcus spp.* sont sensibles à de faibles concentrations de propolis.

L'étude de Malhotra et *al.* (74) a montré une action antimicrobienne de la propolis efficace et similaire à la CHX contre *S. mutans*, mais restent inférieurs à un bain de bouche CHX sur les *Lactobacillus*. Aucun avantage supplémentaire n'est rapporté lorsqu'ils sont combinés à 0,2% de NaF. Selon les auteurs les résultats pourraient être attribués à la composition très variable de la propolis, qui dépend fortement de la région d'où elle provient (Pennsylvanie ici).

Il est important de préciser que ces deux études sont faites sur cultures cellulaires. Il conviendrait donc de mener des recherches similaires sur biofilms dentaires.

Les études *in vitro* de Acka et *al.* (75) et Martins et *al.* (76) montrent un effet positif de la propolis en bain de bouche sur différentes bactéries cariogènes avec un effet similaire à la CHX.

Selon les études, l'effet de la propolis contre les bactéries planctoniques et celles du biofilm sont différentes.

L'étude de Akca et *al.* (75) compare l'effet d'un bain de bouche à la propolis (EEP) et de la CHX contre certaines bactéries planctoniques et du biofilm dentaire.

L'EEP serait aussi efficace que la CHX sur les micro-organismes cariogène en état de biofilm.

Il a été révélé que la propolis inhibe de façon significative les bactéries planctoniques telles que *S. mutans*, *S. sobrinus*, *L. acidophilus*, *L. salivarius*, *Act. israelii*, *P. intermedia*, *S. aureus* mais *A. actinomycetemcomitans* et *P. gingivalis*. Ces deux dernières sont très impliquées dans les maladies parodontales.

Au sein du biofilm, l'EEP n'est pas aussi efficace mais elle reste tout de même suffisante pour la majorité des bactéries sauf pour *S. mutans*, *S. sobrinus* et *A. israelii* se rapportant à la maladie carieuse.

Enfin selon les auteurs, l'effet antibactérien serait imputé à une forte teneur en acide cinnamique et en flavonoïde avec un effet de synergie.

Cette étude révèle que l'extrait éthanolique de propolis a un meilleur effet inhibiteur sur les bactéries à *Gram positives* que les bactéries à *Gram négatives* à leur état planctonique. Mais, des études supplémentaires *in vitro* contre les bactéries impliquées dans les maladies carieuses doivent être réalisées.

L'étude de Martins et al. (76) compare l'effet d'un bain de bouche à 0,8% de propolis rouge du Brésil (RPE) avec ou sans fluor et de la CHX sur différentes bactéries cariogènes.

Les bains de bouche RPE ou RPE avec du NaF auraient une activité antibactérienne contre *Streptococcus spp.* et *L. casei*, un effet anti-biofilm et une cytotoxicité similaire à la CHX.

Dans l'étude Vanni et al. (73), le bain de bouche contenant de la CHX présentait une efficacité antimicrobienne standard, tandis que le bain de bouche à base de propolis (10%) était comparable au témoin (solution saline) et ne présentait pratiquement aucune efficacité antimicrobienne dans ce modèle de biofilm *in vitro*.

Les résultats de cette étude peuvent être expliqués par le fait que l'expérience est faite uniquement sur biofilm et une dilution plus importante des composés actifs a été réalisée.

En ce qui concerne la cytotoxicité, elle est similaire à la CHX dans l'étude de Martins et al. (76), mais dans l'étude d'Özan et al. (66), inférieure à la CHX. Pour les auteurs, la cytotoxicité obtenue pourrait être dû au solvant présent dans l'extrait et non au produit naturel. (76)

Il est suggéré de poursuivre les études avec différentes formes de présentation de la propolis, telles que les extraits aqueux, afin d'évaluer le potentiel de cytotoxicité et l'effet antibactérien.

Pour finir, l'ajout de fluorure dans l'étude de Martins et al. (76) et Malhotra et al. (74), n'apporte pas de bénéfice antibactérien supplémentaire. Cependant, une analyse du potentiel de reminéralisation lors de leur expérience n'a pas été incluse.

Compte tenu du potentiel de reminéralisation du fluorure, qui agit pour réduire la déminéralisation et augmenter la reminéralisation, il est suggéré que son association avec des produits antimicrobiens naturels, tels que la propolis, pourrait potentialiser l'effet cariostatique du fluorure. Par conséquent, des recherches supplémentaires sur la supplémentation en fluorure dans un bain de bouche sont nécessaires.

Les études *in vitro* peuvent être différentes de la réalité clinique. La différence des zones d'inhibition peut être expliquée par la différence entre les laboratoires, elle est liée à la virulence des bactéries, à leur sensibilité et à la méthode d'analyse (biofilm ou culture bactérienne). Il faut donc modérer les résultats *in vitro* obtenus.

- *In vivo*

Parmi les 5 études *in vivo*, 4 études confirment un effet positif de la propolis sous forme de bains de bouche (67)(85)(86)(87) dont 2 études ont mesuré son effet sur la plaque dentaire (67)(86) et enfin 2 études ont évalué son effet sur les *S. mutans* (85)(87).

Une seule étude signale aucun effet positif de la propolis sur la plaque dentaire sous forme de bain de bouche (30).

Toutes les études se font sur des petits échantillons de patients (67)(85)(86)(87)(30).

Tous les bains de bouche ont été réalisés au laboratoire. Seuls trois articles ont décrit la composition du bain de bouche et sa teneur en propolis (67)(86)(87) .

Enfin, les types de sujet et leurs états bucco-dentaires sont différents pour chaque étude. De ce fait, il est difficile de comparer ses différentes études entres elles.

Les critères d'inclusions n'étaient pas les mêmes, les études de Dodwad *et al.* (30) ont inclus les sujets ayant une gingivite chronique. L'étude de Pereira *et al.* (86) a inclus des dents saines avec un indice de plaque et gingival supérieur à 1 et 1,5 respectivement. Les autres études concernent les patients avec une bonne santé dentaire ou n'ont pas décrit leurs critères d'inclusions.

Les études ont été réalisées sur différentes tranches d'âge.

Les études de Koo *et al.*, Dodwad *et al.*, et Pereira *et al.* (67)(30)(86) ont analysé l'effet du bain de bouche à base de propolis contre la plaque dentaire. Les résultats vont dans le sens d'une inhibition de la plaque mais les résultats de l'article de Dodwad *et al.* (30) ne sont pas significatifs.

Koo *et al.* (67) ont déclaré que le bain de bouche contenant de la propolis présentait une réduction significative de la plaque dentaire par rapport au placebo ainsi qu'une inhibition importante de la formation de polysaccharides insolubles. Une absence d'effets secondaires est décrite par les sujets durant et à la fin de l'expérience.

Selon les opérateurs, l'efficacité de la propolis est imputable à l'inhibition des enzymes du GTF lui permettant une réduction des polysaccharides insolubles dans la plaque. Cela lui permet de réduire le volume de la plaque dentaire et d'affecter le potentiel cariogène de la plaque.

L'étude de Pereira *et al.* (86), montre une réduction de la plaque sur 3 mois (24%) et une réduction de l'inflammation gingivale (40%). C'est l'étude la plus longue de notre revue mais sur un petit échantillon. Elle présente quelques limites :

- Une difficulté à contrôler la conformité de l'étude sur 3 mois
- Une apparition de réactions inattendues au produit (sensation de brûlure et de sécheresse buccale) ainsi qu'une réaction allergique (granulome pyogénique). Ses réactions ne seraient pas imputables à la propolis, selon les auteurs.

Il serait intéressant d'effectuer ce même essai à long terme avec un échantillon plus grand pour en tirer des conclusions plus fermes.

L'étude de Dodwad *et al.* (30), montre également une réduction de plaque mais sans effet supérieur à la CHX. Elle serait légèrement meilleure pour la santé gingivale. Par ailleurs, on ne connaît pas le type et l'origine de la propolis et elle a été menée sur, seulement, 5 jours.

Les études évaluant les conséquences sur les *S. mutans* affichent aussi un résultat positif de la propolis (85)(87).

Duailibe et *al.* (85) ont observé que l'extrait de propolis possède une activité antimicrobienne *in vivo* contre *S. mutans*. L'étude présente un biais : 20 patients sont exclus de l'étude car ils ne présentaient pas de croissance bactérienne lors des prélèvements à H+1 et J+7. Selon les opérateurs, il y aurait eu un retard de formation des colonies ainsi qu'une courte période pour une action efficace et transmissible des *S. mutans*.

Hedge et *al.* (87) ont aussi noté une réduction significative des *S. mutans*. Malgré le résultat positif de l'étude, on peut remarquer quelques éléments de l'étude modifiant les résultats sur les réelles capacités du bain de bouche.

Elle a été réalisée sur un petit échantillon de 30 enfants de 5 à 10 ans avec un prélèvement à H+0 et H+1. Ils n'ont pas changé leurs habitudes d'hygiène buccales et alimentaires. On peut donc suggérer que l'utilisation d'un autre moyen d'hygiène ainsi que la prise d'aliments cariogènes ou non peuvent biaiser les résultats. Même remarque exposée précédemment, il y aurait eu un retard de formation des colonies ainsi qu'une courte période pour une action efficace et transmissible des *S. mutans*.

Ces études *in vivo* évaluent leurs effets uniquement sur *S. mutans*. Or, la maladie carieuse est aussi causée par d'autres organismes cariogènes. Il est donc important d'évaluer l'effet du bain de bouche *in vivo* sur d'autres bactéries.

Par ailleurs, deux articles testant la propolis en bain de bouche ont analysé son efficacité sur l'amélioration de l'état gingival (30)(86). Nous pouvons conclure au vu des résultats que la propolis est efficace contre l'inflammation gingivale.

Les résultats obtenus dans l'étude de Pereira et *al.* (86) et de Dodwad et *al.* (30) sur la sévérité de la plaque et les index gingivaux suggèrent que l'effet anti-inflammatoire sur l'état gingival des sujets était supérieur à celui de la réduction de la plaque, en raison de la diminution plus importante des points de saignement à diminution de la plaque.

- *Conclusions sur les bains de bouche*

On peut exposer les mêmes remarques que pour les dentifrices. Ces études ne sont pas donc toutes comparables entre elles. Enfin l'origine, la composition et la quantité de propolis influent dans ses capacités à inhiber les bactéries.

L'utilisation de la propolis en bain de bouche semble être une bonne alternative dans la prévention de la carie mais d'avantage dans l'inflammation gingivale. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour préciser son indication et déterminer l'origine et la concentration optimale de propolis à utiliser dans un bain de bouche, de façon combinée ou non, son effet sur certaines bactéries buccales *in vivo* et *in vitro* et enfin, ses éventuelles capacités reminéralisantes.

#### 4.2.3. Les vernis à la propolis

Nous nous sommes concentrés sur l'effet antibactérien de vernis expérimentaux à la propolis. En effet, dans un cadre préventif des caries, il est important de neutraliser en premier lieu le facteur bactérien.

- *In vivo et in vitro*

Selon les articles sélectionnés, la propolis sous forme de vernis a une activité antibactérienne sur *S. mutans* et sur d'autres bactéries cariogènes (*S. sanguinis*, *S. salivarius*, *Lactobacillus casei*) à différentes concentrations avec une faible cytotoxicité. De plus, il a été démontré qu'une association à d'autres composés tels que le fluor ou le chitosane entraînait un effet supérieur aux autres produits seuls (chlorhexidine, chitosane, miswak).

Lors de notre recherche, nous avons délibérément exclus tous les articles mentionnant l'étude des effets antibactériens de la propolis pure avec un autre ingrédient naturel sauf pour les vernis.

L'étude de De Luca *et al.* (77) comporte un biais car la propolis est associée au chitosane. Il faut déterminer si l'efficacité bactérienne est due à la propolis ou au chitosane. Or, ils n'observent aucune différence significative des zones d'inhibition bactérienne avec les 3 vernis à la propolis combinés au chitosane à concentrations différentes, ainsi qu'avec l'extrait de propolis pure. La propolis conserve donc ses propriétés même lorsqu'elle est combinée.

En outre, les vernis à la propolis à toutes concentrations et à la propolis pure ont montré une inhibition de la croissance microbienne plus importante que la chlorhexidine. On peut donc penser à un effet synergique entre le chitosane et la propolis et cela peut être une piste dans la création d'un vernis naturel efficace.

D'autres études ont déjà vérifié l'efficacité de la propolis en vernis sur les caries. Une étude menée sur les rats par De Luca *et al.* en 2017, démontre que le vernis à la propolis réduit l'apparition de caries de l'émail de la même manière que le Duraphat®. Néanmoins, l'efficacité ne serait pas durable sur le long terme, et en particulier, sur des lésions carieuses avancées. (92)

Cependant, selon une autre étude sur des dents de bovin avec un vernis à la propolis à base de chitosane, l'activité antimicrobienne serait similaire voir supérieure à la chlorhexidine. Par ailleurs, une concentration de 15% de propolis est nécessaire pour une libération prolongée sur 1 semaine. (93) Néanmoins, cette formulation testée ne convient pas aux jeunes enfants. L'article de De Luca *et al.* (77) confirme aussi cette concentration efficace à 15% pour une libération prolongée sur dents de bovins. La libération des flavonoïdes contenus dans les vernis est très hétérogène en fonction des concentrations car les vernis sont plus ou moins fluides. Or selon l'étude *in vivo* de Neto *et al.* (88), la concentration efficace est de 2,5% chez tous les enfants en raison de la grande complexité des constituants chimiques présents dans la propolis rouge brésilienne.

Les 3 articles sélectionnés de la revue proposent dans leur vernis des concentrations différentes avec différents types de propolis (Propolis verte du Brésil pour Neto et *al.* (88), Propolis rouge du Brésil pour De Luca et *al.* (77) et pas de précision pour Wassel et Kattab (78)). Comme vu précédemment, chaque type de propolis a ses propriétés pharmacologiques propres avec des propriétés bactéricides différentes. On peut suggérer que la concentration efficace dépend du type de propolis utilisé.

Le vernis à la propolis apparaît comme être une alternative thérapeutique acceptable pour prévenir les caries dentaires en contrôlant les bactéries cariogènes. Toutefois, nous n'avons étudié que l'effet bactéricide du vernis à la propolis dans cette revue. Il serait intéressant d'étudier les capacités reminéralisantes du vernis à la propolis.

L'étude de Wassel et *al.* (78) étudie en parallèle de l'expérience, l'effet protecteur contre la déminéralisation induite par les bactéries.

Selon cette étude, le vernis à la propolis semble avoir une capacité minimale d'inhibition de la déminéralisation sur un prétraitement unique de l'émail mais meilleure que le groupe témoin. Dès les premières vingt-quatre heures, une dissolution des ions calcium est observée.

Sa faible capacité protectrice serait due à sa consistance visqueuse et la propolis contiendrait des quantités variables de calcium et de phosphore en fonction de son origine phytogéographique.

Une autre étude de Wassel et *al.* (2019), étudie le potentiel de reminéralisation de l'émail sur des 2<sup>e</sup> molaires temporaires présentant des lésions de l'émail superficiel avec différents vernis (miswak, chitosan et propolis). Le vernis à base de propolis a libéré le moins d'ions et les vernis à base de miswak et contenant du chitosane étaient les plus efficaces. (94)

En outre, le vernis à la propolis a un revêtement brun foncé qui peut ne pas être acceptable pour un usage clinique.

- *Conclusion sur les vernis*

Des études comparatives plus approfondies sont encore nécessaires pour réaliser un vernis adapté aux enfants et aux adultes, avec une libération prolongée, comprenant des activités antimicrobiennes et reminéralisantes efficaces. Il faut créer une formulation efficace ralliant toutes les propriétés nécessaires à un bon vernis préventif (type de propolis, concentration adaptée, aspect et consistance).

## CONCLUSION

Cette revue systématique de la littérature montre que la propolis serait un agent prometteur dans la lutte contre la maladie carieuse et les maladies parodontales grâce aux composés phénoliques qu'elle contient.

Sous ses différentes formes galéniques, elle permet d'avoir un effet inhibiteur sur les bactéries impliquées dans les différentes maladies, notamment *in vivo*. Elle pourrait à l'avenir être utilisée quotidiennement à la place de certains produits de prévention bucco-dentaire évitant ainsi, les effets secondaires de ses derniers. Mais, sa grande variabilité dans sa composition chimique et son activité biologique ainsi que son absence d'effet reminéralisant restent des inconvénients majeurs.

Des études supplémentaires devront être menées pour une utilisation quotidienne chez des sujets à risque carieux élevé. Par conséquent, les études portant sur l'association de la propolis avec d'autres ingrédients naturels ainsi que des combinaisons possibles avec du NaF devraient être poursuivies pour le contrôle du biofilm avec un effet antimicrobien potentialisé, un effet reminéralisant et des effets indésirables minimisés.

Aujourd'hui, elle constitue une approche rentable pour la prévention des caries, en particulier dans les pays à faible revenu où la carie dentaire est très répandue et les ressources limitées.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Marsh PD, Martin MV, Lewis MAO, Williams D. Oral Microbiology E-Book. Elsevier Health Sciences; 2009. 232 p.
2. Simain F, Rompen E, Heinen E. Biofilms bactériens et médecine dentaire. Rev Med Liège. 2010;5:569-573.
3. Mouton C, Robert J-C, Sixou J-L, Trahan L. Bactériologie bucco-dentaire. Paris, France; 1994.
4. Marsh PD. Dental Plaque as a Microbial Biofilm. Caries Res. 2004;38(3):204-11.
5. Comment se développe l'inflammation gingivale. (page consulté le 17/01/2020). [Internet]. <https://www.dentalcare.ca/fr-ca>
6. médicale (Inserm) I national de la santé et de la recherche. Maladies parodontales : Thérapeutiques et prévention [Internet]. Les éditions Inserm; 1999 [cité 13 déc 2019]. <http://www.ipubli.inserm.fr/>
7. médicale (Inserm) I national de la santé et de la recherche. Maladies parodontales : Thérapeutiques et prévention [Internet]. Les éditions Inserm; 1999 [cité 6 déc 2019]. <http://www.ipubli.inserm.fr/>
8. Badet C, Richard B. Étude clinique de la carie. EMC Dent. févr 2004;1(1):40-48.
9. Lesclous P. Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire: Recommandations Afsaps 2011. Médecine Buccale Chir Buccale. nov 2011;17(4):334-46.
10. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. The Lancet. janv 2007;369(9555):51-9.
11. Keyes PH. Dental caries in the Syrian hamster. VIII. The induction of rampant caries activity in albino and golden animals. J Dent Res. juin 1959;38(3):525-33.
12. Newbrun E. Cariology. Baltimore: Williams & Wilkins; 1978.
13. Fioretti F, Haïkel Y. Carie et sucres: Caries and sugars. Médecine Mal Métaboliques. oct 2010;4(5):543-9.
14. Youssef H. Thérapeutique étiopathogénique de la carie dentaire - EM|consulte. In: Encyclopédie médico-chirurgicale [Internet]. Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS. Paris; 2001 [cité 14 janv 2020]. p. 21. (Odontologie). <https://www.em-consulte.com/en/article/20571>
15. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. Caries Res. juin 2004;38(3):182-91.
16. Jose A, Butler A, Payne D, Maclure R, Rimmer P, Bosma ML. A randomised clinical study to evaluate the efficacy of alcohol-free or alcohol-containing mouthrinses with chlorhexidine on gingival bleeding. Br Dent J. août 2015;219(3):125-30.



17. Walsh T, Worthington HV, Glenny A-M, Marinho VC, Jeronic A. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2019 [cité 16 janv 2020]. <https://www.cochranelibrary.com/>
18. Liu J, Ling J-Q, Zhang K, Huo L-J, Ning Y. Effect of sodium fluoride, ampicillin, and chlorhexidine on *Streptococcus mutans* biofilm detachment. *Antimicrob Agents Chemother.* août 2012;56(8):4532-5.
19. Sicca C, Bobbio E, Quartuccio N, Nicolò G, Cistaro A. Prevention of dental caries: A review of effective treatments. *J Clin Exp Dent.* déc 2016;8(5):e604-10.
20. UFSBD - Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire [Internet]. UFSBD. [cité 16 janv 2020]. <https://www.ufsbd.fr/>
21. Varoni E, Tarce M, Lodi G, Carrassi A. Chlorhexidine (CHX) in dentistry: state of the art. *Minerva Stomatol.* sept 2012;61(9):399-419.
22. Définitions : apithérapie - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 13 déc 2019]. <https://www.larousse.fr/>
23. Habryka C, Kruczek M, Drygaś B. Bee products used in apitherapy. *World Sci News.* mai 2016;(48):254-8.
24. Kuropatnicki AK, Szliszka E, Krol W. Historical aspects of propolis research in modern times. *Evid-Based Complement Altern Med ECAM.* avr 2013;2013:964149.
25. Santos LM, Fonseca MS, Sokolonski AR, Deegan KR, Araújo RP, Umsza-Guez MA, et al. Propolis: types, composition, biological activities, and veterinary product patent prospecting. *J Sci Food Agric* [Internet]. [cité 18 déc 2019]. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
26. Donadieu Y. *La Propolis.* Edition Dangles; 2008. 96 p. (Naturellement Votre).
27. Cardinault N, Cayeux M-O, Percie du Sert P. La propolis : origine, composition et propriétés. *Phytothérapie.* oct 2012;10(5):298-304.
28. Nicolaÿ J, Lefief-Delcourt A. *Le grand livre de l'apithérapie - Miel, propolis, pollen, gelée royale.... Les remèdes de la ruche pour votre santé.* Leduc.s pratique. Le Duc S.; 2019. 224 p. (Grand livre).
29. Abbasi AJ, Mohammadi F, Bayat M, Gema SM, Ghadirian H, Seifi H, et al. Applications of Propolis in Dentistry: A Review. *Ethiop J Health Sci.* juill 2018;28(4):505-12.
30. Dodwad V, Kukreja BJ. Propolis mouthwash: A new beginning. *J Indian Soc Periodontol.* avr 2011;15(2):121-5.
31. Ahuja V, Ahuja A. Apitherapy - A sweet approach to dental diseases. Part II: Propolis. *J Adv Oral Res.* mai 2011;2(2):1-8.
32. Denis R. *La santé par les abeilles - Bienfaits et limites de l'apithérapie.* Eugen Ulmer EDS. 2020. 144 p.

33. Seidel V, Peyfoon E, Watson DG, Fearnley J. Comparative study of the antibacterial activity of propolis from different geographical and climatic zones. *Phytother Res PTR*. sept 2008;22(9):1256-63.
34. Przybyłek I, Karpiński TM. Antibacterial Properties of Propolis. *Mol Basel Switz*. mai 2019;24(11).
35. Yildirim A, Duran GG, Duran N, Jenedi K, Bolgul BS, Miraloglu M, et al. Antiviral Activity of Hatay Propolis Against Replication of Herpes Simplex Virus Type 1 and Type 2. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res*. févr 2016;22:422-30.
36. Schnitzler P, Neuner A, Nolkemper S, Zundel C, Nowack H, Sensch KH, et al. Antiviral activity and mode of action of propolis extracts and selected compounds. *Phytother Res PTR*. janv 2010;24 Suppl 1:S20-28.
37. Amoros M, Sauvager F, Girre L, Cormier M. In vitro antiviral activity of propolis. *Apidologie*. 1992;23(3):231-240.
38. Labská K, Plodková H, Pummannová M, Sensch KH. Antiviral activity of propolis special extract GH 2002 against Varicella zoster virus in vitro. *Pharm*. janv 2018;73(12):733-6.
39. Ota C, Unterkircher C, Fantinato V, Shimizu MT. Antifungal activity of propolis on different species of *Candida*. *Mycoses*. nov 2001;44(9-10):375-8.
40. Oliveira ACP, Shinobu CS, Longhini R, Franco SL, Svidzinski TIE. Antifungal activity of propolis extract against yeasts isolated from onychomycosis lesions. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. août 2006;101(5):493-7.
41. Ramos AFN, Miranda JL. Propolis: a review of its anti-inflammatory and healing actions. *J Venom Anim Toxins Trop Dis*. 2007;13(4):697-710.
42. Woźniak M, Mrówczyńska L, Waśkiewicz A, Rogoziński T, Ratajczak I, Woźniak M, et al. The role of seasonality on the chemical composition, antioxidant activity and cytotoxicity of Polish propolis in human erythrocytes. *Rev Bras Farmacogn*. juin 2019;29(3):301-8.
43. Havsteen BH. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol Ther*. déc 2002;96(2-3):67-202.
44. Cai Y, Luo Q, Sun M, Corke H. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci*. mars 2004;74(17):2157-84.
45. Sawicka D, Car H, Borawska MH, Nikliński J. The anticancer activity of propolis. *Folia Histochem Cytobiol*. avr 2012;50(1):25-37.
46. Czarnecki R, Tadeusz T. Effect of propolis on the healing of ethanol- and acetic acid chronic gastric ulcer in rats. *ABC Ser Zool*. déc 2010;52:37-43.
47. Chen C-N, Hsiao C-J, Lee S-S, Guh J-H, Chiang P-C, Huang C-C, et al. Chemical modification and anticancer effect of prenylated flavanones from Taiwanese propolis. *Nat Prod Res*. 2012;26(2):116-24.

48. Costa P, Somensi LB, da Silva R de CMV de AF, Mariano LNB, Boeing T, Longo B, et al. Role of the antioxidant properties in the gastroprotective and gastric healing activity promoted by Brazilian green propolis and the healing efficacy of Artepillin C. *Inflammopharmacol.* nov 2019;
49. Paintz M, Metzner J. On the local anaesthetic action of propolis and some of its constituents. *Pharm.* déc 1979;34(12):839-41.
50. Parolia A, Thomas MS, Kundabala M, Mohan M. Propolis and its potential uses in oral health. *Int J Med Med Sci.* juill 2010;2(7):210-215.
51. Magro Filho O, de Carvalho AC. Application of propolis to dental sockets and skin wounds. *J Nihon Univ Sch Dent.* mars 1990;32(1):4-13.
52. Magro-Filho O, de Carvalho AC. Topical effect of propolis in the repair of sulcoplasties by the modified Kazanjian technique. Cytological and clinical evaluation. *J Nihon Univ Sch Dent.* juin 1994;36(2):102-11.
53. Hayacibara MF, Koo H, Rosalen PL, Duarte S, Franco EM, Bowen WH, et al. In vitro and in vivo effects of isolated fractions of Brazilian propolis on caries development. *J Ethnopharmacol.* oct 2005;101(1-3):110-5.
54. Ophori EA, Eriagbonye BN, Ugboadaga P. Antimicrobial activity of propolis against *Streptococcus mutans*. *Afr J Biotechnol.* sept 2010;9(31):4966-9.
55. Bueno-Silva B, Koo H, Falsetta ML, Alencar SM, Ikegaki M, Rosalen PL. Effect of neovestitol-vestitol containing Brazilian red propolis on accumulation of biofilm in vitro and development of dental caries in vivo. *Biofouling.* 2013;29(10):1233-42.
56. Mahmoud AS, Almas K, Dahlan AA. The effect of propolis on dentinal hypersensitivity and level of satisfaction among patients from a university hospital Riyadh, Saudi Arabia. *Indian J Dent Res.* déc 1999;10(4):130-7.
57. Madhavan S, Nayak M, Shenoy A, Shetty R, Prasad K. Dentinal hypersensitivity: A comparative clinical evaluation of CPP-ACP F, sodium fluoride, propolis, and placebo. *J Conserv Dent JCD.* oct 2012;15(4):315-8.
58. Torwane NA, Hongal S, Goel P, B R C, Jain M, Saxena E, et al. Effect of Two Desensitizing Agents in Reducing Dentin Hypersensitivity: An in-vivo Comparative Clinical Trial. *J Clin Diagn Res JCDR.* sept 2013;7(9):2042-6.
59. Griffith LJ, Davies M, West NX. Hypersensibilité dentinaire [Internet]. *L'Information Dentaire.* [cité 17 déc 2019]. <https://www.information-dentaire.fr/formations/hypersensibilite-dentinaire/>
60. Samet N, Laurent C, Susarla SM, Samet-Rubinsteen N. The effect of bee propolis on recurrent aphthous stomatitis: a pilot study. *Clin Oral Investig.* juin 2007;11(2):143-7.
61. Stomatite aphteuse récidivante - Troubles dentaires [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. [cité 17 déc 2019]. <https://www.msdmanuals.com/fr>

62. Awawdeh L, Jamleh A, Al Beitawi M. The Antifungal Effect of Propolis Endodontic Irrigant with Three Other Irrigation Solutions in Presence and Absence of Smear Layer: An In Vitro Study. *Iran Endod J.* avr 2018;13(2):234-9.
63. Al-Qathami H, Al-Madi E. Comparison of sodium hypochlorite, propolis and saline as root canal irrigants: A pilot study. *Saudi Dent J.* août 2003;15:100-2.
64. Awawdeh L, Al-Beitawi M, Hammad M. Effectiveness of propolis and calcium hydroxide as a short-term intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*: a laboratory study. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.* août 2009;35(2):52-8.
65. Oncag O, Cogulu D, Uzel A, Sorkun K. Efficacy of propolis as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*. *Gen Dent.* oct 2006;54(5):319-22.
66. Özan F, Sümer Z, Polat ZA, Er K, Özan Ü, Değer O. Effect of Mouthrinse Containing Propolis on Oral Microorganisms and Human Gingival Fibroblasts. *Eur J Dent.* oct 2007;1(4):195-201.
67. Koo H, Cury JA, Rosalen PL, Ambrosano GMB, Ikegaki M, Park YK. Effect of a mouthrinse containing selected propolis on 3-day dental plaque accumulation and polysaccharide formation. *Caries Res.* déc 2002;36(6):445-8.
68. Martin MP, Pileggi R. A quantitative analysis of Propolis: a promising new storage media following avulsion. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* avr 2004;20(2):85-9.
69. Gebaraa ECE, Pustiglioni AN, de Lima LAPA, Mayer MPA. Propolis extract as an adjuvant to periodontal treatment. *Oral Health Prev Dent.* janv 2003;1(1):29-35.
70. Cairo R, Gomes RT, Marcio W, Santos R, Lemos S, Abreu R, et al. Periodontitis treatment with Brazilian green propolis gel. *Pharmacologyonline.* janv 2006;3:336-41.
71. Bhat N, Bapat S, Asawa K, Tak M, Chaturvedi P, Gupta VV, et al. The antiplaque efficacy of propolis-based herbal toothpaste: A crossover clinical study. *J Nat Sci Biol Med.* déc 2015;6(2):364-8.
72. Sato M, Fujiwara S, Nagayama M, Yamaguchi R, Tokuda C, Takeuchi H, et al. Effect of propolis and propolis-containing toothpaste on the formation of dental plaque in vitro. *ORAL Ther Pharmacol.* avr 2001;20(1):5-10.
73. Vanni R, Waldner-Tomic NM, Belibasakis GN, Attin T, Schmidlin PR, Thurnheer T. Antibacterial Efficacy of a Propolis Toothpaste and Mouthrinse Against a Supragingival Multispecies Biofilm. *Oral Health Prev Dent.* juin 2015;13(6):531-5.
74. Malhotra N, Rao SP, Acharya S, Vasudev B. Comparative in vitro evaluation of efficacy of mouthrinses against *Streptococcus mutans*, *Lactobacilli* and *Candida albicans*. *Oral Health Prev Dent.* janv 2011;9(3):261-8.
75. Akca AE, Akca G, Topçu FT, Macit E, Pıkdöken L, Özgen IŞ. The Comparative Evaluation of the Antimicrobial Effect of Propolis with Chlorhexidine against Oral Pathogens: An In Vitro Study. *BioMed Res Int.* févr 2016;2016:3627463.

76. Martins ML, Monteiro ASN, Guimarães JEC, Guimarães MB de CT, da Silva RF, Cabral LM, et al. Cytotoxic and antibacterial effect of a red propolis mouthwash, with or without fluoride, on the growth of a cariogenic biofilm. *Arch Oral Biol.* juill 2019;107:104512.
77. De Luca MP, Franca JR, Macedo FAFF, Grenho L, Cortes ME, Faraco AAG, et al. Propolis varnish: antimicrobial properties against cariogenic bacteria, cytotoxicity, and sustained-release profile. *BioMed Res Int.* mai 2014;2014:348647.
78. Wassel MO, Khattab MA. Antibacterial activity against *Streptococcus mutans* and inhibition of bacterial induced enamel demineralization of propolis, miswak, and chitosan nanoparticles based dental varnishes. *J Adv Res.* juill 2017;8(4):387-92.
79. Iswari AP, Riyanti E, Hadidjah D. Plaque index differences before and after teeth brushing with and without propolis dentifrice. *Padjadjaran J Dent [Internet].* 1 mars 2010 [cité 1 avr 2019];22(1). Disponible sur: <https://doaj.org>
80. Tanasiewicz M, Skucha-Nowak M, Dawiec M, Król W, Skaba D, Twardawa H. Influence of hygienic preparations with a 3% content of ethanol extract of Brazilian propolis on the state of the oral cavity. *Adv Clin Exp Med Off Organ Wroclaw Med Univ.* févr 2012;21(1):81-92.
81. Listyasari NA, Santoso O. Inhibition of dental plaque formation by toothpaste containing propolis. *Dent J Maj Kedokt Gigi.* déc 2012;45(4):208-11.
82. Skaba D, Morawiec T, Tanasiewicz M, Mertas A, Bobela E, Szliszka E, et al. Influence of the toothpaste with brazilian ethanol extract propolis on the oral cavity health. *Evid-Based Complement Altern Med ECAM.* juin 2013;2013:215391-215391.
83. Mohsin S, Manohar B, Rajesh S, Asif Y. The effects of a dentifrice containing propolis on *Mutans Streptococci*: a clinico-microbiological study. *Ethiop J Health Sci.* janv 2015;25(1):9-16.
84. Peycheva S, Apostolova E, Gardjeva P, Peychev Z, Kokova V, Angelov A, et al. Effect of Bulgarian propolis on the oral microflora in adolescents with plaque-induced gingivitis. 2018.
85. Duailibe SA de C, Gonçalves AG, Ahid FJM. Effect of a propolis extract on streptococcus mutans counts in vivo. *J Appl Oral Sci.* oct 2007;15(5):420-3.
86. Pereira EMR, da Silva JLDC, Silva FF, De Luca MP, Ferreira EFE, Lorentz TCM, et al. Clinical Evidence of the Efficacy of a Mouthwash Containing Propolis for the Control of Plaque and Gingivitis: A Phase II Study. *Evid-Based Complement Altern Med ECAM.* 2011;2011:750249.
87. Hegde KS, Bhat SS, Rao A, Sain S. Effect of Propolis on *Streptococcus mutans* Counts: An in vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* janv 2013;6(1):22-5.
88. Neto EMR, Valadas LAR, Lobo PLD, Fernandes AMB, da Cruz Fonseca SG, Fachine FV, et al. Dose-response evaluation of propolis dental varnish in children: A randomized study. *Recent Pat Biotechnol.* août 2019; 14(1):41-48.
89. Suriamah N, Lessang R, Kemal Y. Effectiveness of toothpaste containing propolis, tea tree oil, and sodium monofluorophosphate against plaque and gingivitis. *Int J Appl Pharm.* avr 2019;11:114-6.

90. Piekarz T, Mertas A, Wiatrak K, Rój R, Kownacki P, Śmieszek-Wilczewska J, et al. The Influence of Toothpaste Containing Australian Melaleuca alternifolia Oil and Ethanolic Extract of Polish Propolis on Oral Hygiene and Microbiome in Patients Requiring Conservative Procedures. *Mol Basel Switz.* nov 2017;22(11).
91. Lacramiora Lisa E, Carac G, Barbu V, Robu S. The synergistic antioxidant effect and antimicrobial efficacy of propolis, myrrh and chlorhexidine as beneficial toothpaste components. *Rev Chim - Buchar - Orig Ed.* sept 2017;68(9):2060-5.
92. De Luca MP, Freires IA, Gala-García A, Santos VR, Vale MP, Alencar SM de, et al. The anti-caries activity and toxicity of an experimental propolis-containing varnish. *Braz Oral Res.* juin 2017;31:e45.
93. Franca JR, De Luca MP, Ribeiro TG, Castilho RO, Moreira AN, Santos VR, et al. Propolis - based chitosan varnish: drug delivery, controlled release and antimicrobial activity against oral pathogen bacteria. *BMC Complement Altern Med.* déc 2014;14(1):478.
94. Wassel MO, Sherief DI. Ion release and enamel remineralizing potential of miswak, propolis and chitosan nano-particles based dental varnishes. *Pediatr Dent J.* avr 2019;29(1):1-10.

## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

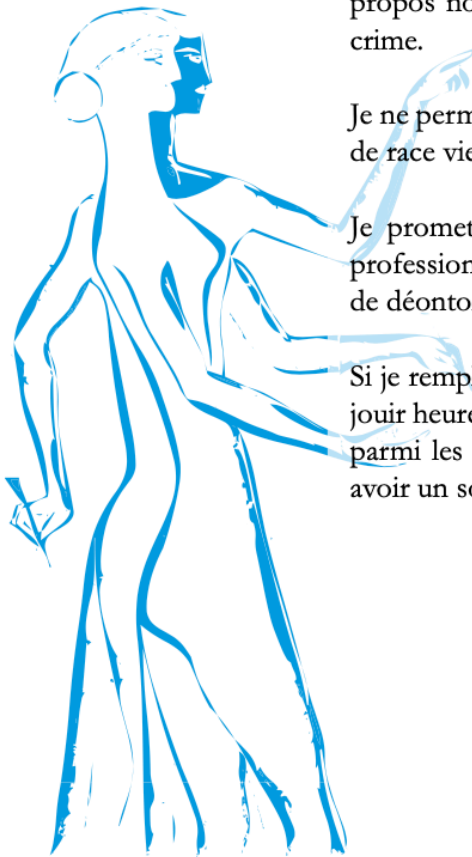
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Vu, Le Président du Jury, Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques, Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux, Date, Signature :



## **Titre : L'INTERÊT DE LA PROPOLIS DANS LA PRÉVENTION BUCCO-DENTAIRE : PROPRIÉTÉS BACTÉRICIDES ET CARIOSTATIQUES D'UN PRODUIT NATUREL - Revue systématique de la littérature**

**Résumé :** De nos jours, nous utilisons de nombreux produits antimicrobiens dans l'hygiène bucco-dentaire pour lutter contre les caries et les maladies parodontales. Ces produits ne sont pas dépourvus d'effets secondaires. Par conséquent, l'utilisation de produits naturels et à base de plantes peut être une option dans la prévention des biofilms dentaires.

La propolis est une substance naturelle issue de la ruche provenant de certains arbres, elle est composée entre autre de flavonoïdes et d'acide phénolique qui présentent notamment des propriétés antibactériennes et cariostatiques.

L'objectif de cette revue de la littérature est d'étudier l'effet de la propolis sous différentes formes galéniques (dentifrices, bains de bouche, vernis) sur les bactéries impliquées dans les maladies carieuses et parodontales *in vivo* et *in vitro* afin de les utiliser pour le maintien d'une bonne hygiène.

**Mots clés :** Propolis, Plaque, Hygiène buccale, Santé bucco-dentaire, Prévention, Revue systématique de la littérature

---

## **Title : THE BENEFITS OF PROPOLIS IN ORAL PREVENTION: BACTERICIDAL AND CARIOSTATIC PROPERTIES OF A NATURAL PRODUCT - Systematic literature review**

**Abstract :** Today, we use many antimicrobial products in oral hygiene to fight tooth decay and periodontal disease. These products are not without side effects, therefore, the use of natural and herbal products may be an option in the prevention of dental biofilms.

Propolis is a natural substance from the hive from certain trees, it is composed of flavonoids and phenolic acid, among others, which have antibacterial and cariostatic properties.

The objective of this literature review is to study the effect of propolis in different dosage forms (toothpastes, mouthwashes, varnish) on the bacteria involved in carious and periodontal diseases *in vivo* and *in vitro* in order to use for the maintenance of good hygiene.

**Keywords :** Propolis, Plaque, Oral Hygiene, Oral Health, Prevention, Systematic literature review

---