

**THESE  
POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 16 octobre 2025  
Par Mme DUMONT Alice**

---

**Apport des topiques fluorés et rôle du pharmacien d'officine dans la  
prévention de la carie dentaire**

---

**Membres du jury :**

**Président :** Pr DINE Thierry - PU-PH Pharmacologie, pharmacocinétique et  
pharmacie clinique - Pharmacien section H - GHLH

**Directeur, conseiller de thèse :** Pr MASCAUT Daniel, Maître de conférence  
associé Pharmacologie, pharmacocinétique et pharmacie clinique - Pharmacien  
section A

**Assesseur(s) :** Dr DUBRULLE Anaïs – Docteur en chirurgie dentaire - Steene



**Faculté de Pharmacie de Lille**  
**3 Rue du Professeur Laguesse – 59000 Lille 03 20 96 40 40**  
<https://pharmacie.univ-lille.fr>

**Université de Lille**

Président	Régis BORDET
Premier Vice-président	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-présidente Formation	Corinne ROBACZEWSKI
Vice-président Recherche	Olivier COLOT
Vice-président Ressources Humaines	Jean-Philippe TRICOIT
Directrice Générale des Services	Anne-Valérie CHIRIS-FABRE

**UFR3S**

Doyen	Dominique LACROIX
Premier Vice-Doyen, Vice-Doyen RH, SI et Qualité	Hervé HUBERT
Vice-Doyenne Recherche	Karine FAURE
Vice-Doyen Finances et Patrimoine	Emmanuelle LIPKA
Vice-Doyen International	Vincent DERAMECOURT
Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires	Sébastien D'HARANCY
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie	Caroline LANIER
Vice-Doyen Territoire-Partenariats	Thomas MORGENROTH
Vice-Doyen Santé numérique et Communication	Vincent SOBANSKI
Vice-Doyenne Vie de Campus	Anne-Laure BARBOTIN
Vice-Doyen étudiant	Victor HELENA

**Faculté de Pharmacie**

Vice - Doyen	Pascal ODOU
Premier Assesseur et	
Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement	Anne GARAT
Assesseur à la Vie de la Faculté et	
Assesseur aux Ressources et Personnels	Emmanuelle LIPKA
Responsable de l'Administration et du Pilotage	Cyrille PORTA
Représentant étudiant	Honoré GUISE
Chargé de mission 1er cycle	Philippe GERVOIS
Chargée de mission 2eme cycle	Héloïse HENRY
Chargé de mission Accompagnement et Formation à la Recherche	Nicolas WILLAND
Chargé de mission Relations Internationales	Christophe FURMAN
Chargée de Mission Qualité	Marie-Françoise ODOU
Chargé de mission dossier HCERES	Réjane LESTRELIN

**Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)**

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU

Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique	81
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie	82
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie	82
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie	82
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie	82
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire	82

#### Professeurs des Universités (PU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique - RMN	85
M.	BERLARBI	Karim	Physiologie	86
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie	87
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie	87
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique - RMN	85
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie thérapeutique	86
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie bio inorganique	85
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire	87
M.	ELATI	Mohamed	Biomathématiques	27
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie	87

Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique	85
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique	86
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique	85
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie	86
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique	86
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques	26
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire	87
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire	87
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique	85
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie physique	85
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie	87
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie	86
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie	87
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie	86
M.	SERGHERAERT	Éric	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique	86

#### Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique	85
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie	82
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81

Mme	GILLIOT	Sixtine	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie	82
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie	82

**Maîtres de Conférences des Universités (MCU)**

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique	86
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire	87
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique - RMN	85
M	BEDART	Corentin	ICPAL	86
M.	BOCHU	Christophe	Biophysique - RMN	85
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie	86
M.	BOSC	Damien	Chimie thérapeutique	86
Mme	BOU KARROUM	Nour	Chimie bioinorganique	
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie	87
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire	87
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	CHARTON	Julie	Chimie organique	86
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques	85
M.	DHIFI	Wajdi	Biomathématiques	27
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique	86

M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	FLIPO	Marion	Chimie organique	86
M.	FRULEUX	Alexandre	Sciences végétales et fongiques	
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie	87
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique	86
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques	26
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie	86
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie	87
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie	87
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique	85
Mme	LEHMANN	Hélène	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	LIBERELLE	Maxime	Biophysique - RMN	
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques	26
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie	86
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hôpitalière	
M.	MENETREY	Quentin	Bactériologie - Virologie	87
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques	85
M.	PIVA	Frank	Biochimie	85

Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique	86
M.	POURCET	Benoît	Biochimie	87
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / Innovations pédagogiques	85
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique	86
Mme	ROGEL	Anne	Immunologie	
M.	ROSA	Mickaël	Hématologie	87
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie	86
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie	87
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie	87
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie	87
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Chimie organique	86
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques	87
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique	86
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques	85

#### Professeurs certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mme	KUBIK	Laurence	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

#### Professeurs Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BAILLY	Christian	ICPAL	86
M.	DAO PHAN	Haï Pascal	Chimie thérapeutique	86
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie pharmaceutique	86

**Maîtres de Conférences Associés**

<b>1 Civ.</b>	<b>2 Nom</b>	<b>3 Prénom</b>	<b>4 Service d'enseignement</b>	<b>5 Section</b> <b>6 CNU</b>
M	AYED	Elya	Pharmacie officinale	
M.	COUSEIN	Etienne	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques	85
Mme	DANICOURT	Frédérique	Pharmacie officinale	
Mme	DUPIRE	Fanny	Pharmacie officinale	
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques	85
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	85
Mme	GEILER	Isabelle	Pharmacie officinale	
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	MITOUMBA	Fabrice	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	86
M.	PELLETIER	Franck	Droit et Economie pharmaceutique	86
M	POTHIER	Jean-Claude	Pharmacie officinale	
Mme	ROGNON	Carole	Pharmacie officinale	

**Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)**

<b>Civ.</b>	<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Service d'enseignement</b>	<b>Section CNU</b>
M.	BOUDRY	Augustin	Biomathématiques	
Mme	DERAMOUDT	Laure	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	GISH	Alexandr	Toxicologie et Santé publique	
Mme	NEGRIER	Laura	Chimie analytique	

**Hospitalo-Universitaire (PHU)**

	<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Service d'enseignement</b>	<b>Section CNU</b>
M.	DESVAGES	Maximilien	Hématologie	

Mme	LENSKI	Marie	Toxicologie et Santé publique	
-----	--------	-------	-------------------------------	--

**Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)**

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	BERNARD	Lucie	Physiologie	
Mme	BARBIER	Emeline	Toxicologie	
Mme	COMPAGNE	Nina	Chimie Organique	
Mme	COULON	Audrey	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	DUFOSSEZ	Robin	Chimie physique	
Mme	FERRY	Lise	Biochimie	
M	HASYEOUI	Mohamed	Chimie Organique	
Mme	HENRY	Doriane	Biochimie	
Mme	KOUAGOU	Yolène	Sciences végétales et fongiques	
M	LAURENT	Arthur	Chimie-Physique	
M.	MACKIN MOHAMOUR	Synthia	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
Mme	RAAB	Sadia	Physiologie	

**Enseignant contractuel**

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	DELOBEAU	Iris	Pharmacie officinale
M	RIVART	Simon	Pharmacie officinale
Mme	SERGEANT	Sophie	Pharmacie officinale
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

**LRU / MAST**

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FRAPPE	Jade	Pharmacie officinale
M	LATRON-FREMEAUX	Pierre-Manuel	Pharmacie officinale
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique



## ***UFR3S-Pharmacie***

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises  
dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.**



## Remerciements

Au terme de ce long parcours universitaire, je souhaite adresser mes plus sincères remerciements à toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont accompagnée, soutenue, encouragée, et inspirée dans l'élaboration de cette thèse, et bien au-delà.

Je remercie tout particulièrement Monsieur Daniel Mascaut, mon directeur de thèse, pour avoir accepté de m'encadrer et de me faire confiance dans ce travail. Merci pour votre disponibilité, votre bienveillance, et vos conseils avisés, qui m'ont permis de mener à bien ce projet dans les meilleures conditions. Votre accompagnement a été précieux.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mes parents, Véronique et Stéphane, pour leur soutien inconditionnel tout au long de mes études. Vous avez toujours été là, dans les moments d'euphorie comme dans les phases de découragement, pour m'encourager, m'écouter et me rappeler que j'étais capable d'y arriver. Merci pour votre patience, votre amour, et pour m'avoir permis de croire en moi, même quand moi je doutais.

Un immense merci à ma cousine Anaïs, qui a été à l'origine de ce chemin. C'est en grande partie grâce à toi que j'ai osé m'engager dans ces études exigeantes. Merci de m'avoir toujours poussée à aller plus loin, de ne jamais avoir douté de mes capacités, et de m'avoir encouragée, avec force et tendresse, jusqu'à la toute fin. Ton regard bienveillant et ta foi en moi ont été des moteurs essentiels.

Je souhaite également remercier chaleureusement mes frères, Thomas et Guillaume, ainsi que ma tante Dominique et mon oncle Jean-Christophe. Vous avez toujours été présents, attentifs, encourageants. Merci pour votre soutien sans faille, vos mots réconfortants, et votre présence discrète mais précieuse dans chaque étape de ce parcours.

À mes collègues, avec qui j'ai partagé travail, discussions, doutes et parfois aussi des fous rires bienvenus, je veux dire merci. Merci pour votre soutien, vos conseils, vos encouragements qui ont rendu cette aventure moins solitaire et plus humaine. À mes amis, qui m'ont accompagnée de loin ou de près, merci d'avoir été là, avec vos messages, vos moments de légèreté.

Enfin, je tiens à adresser une pensée toute particulière à mon coach d'équitation, Fabien. Ce que tu m'as transmis va bien au-delà du sport : la persévérance, l'exigence, la discipline, mais aussi le goût de l'effort et le dépassement de soi. Ces valeurs m'ont profondément aidée dans la fin de mes études, et notamment dans la rédaction de cette thèse. Merci pour ta rigueur, ton écoute, et ta manière unique de me pousser à donner le meilleur de moi-même.

À toutes celles et ceux qui m'ont soutenue, accompagnée, inspirée : merci du fond du cœur. Cette thèse est aussi un peu la vôtre.



## Table des matières

<b>1</b>	<b><i>INTRODUCTION</i></b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b><i>Généralités sur la carie dentaire</i></b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>La maladie carieuse</b>	<b>16</b>
2.1.1	La pathologie .....	16
2.1.2	Epidémiologie de la carie dentaire en France .....	17
2.1.3	Les sujets à risque.....	18
<b>2.2</b>	<b>La prévention de la carie dentaire</b>	<b>18</b>
2.2.1	Les différents types de prévention.....	18
2.2.1.1	Prévention individuelle et collective.....	18
2.2.1.2	Prévention primaire, secondaire et tertiaire .....	19
2.2.2	Stratégie et moyens de prévention de la carie dentaire.....	19
2.2.2.1	Examens de prévention bucco-dentaire.....	19
2.2.2.2	L'alimentation .....	20
2.2.2.3	Méthode de brossage .....	20
2.2.2.4	Utilisation de bains-de-bouche.....	21
2.2.2.5	Utilisation de chewing-gums.....	22
2.2.2.6	Apports de fluor .....	22
<b>3</b>	<b><i>Le fluor et son utilisation</i></b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Ses propriétés .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Ses effets bénéfiques .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Ses risques .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4</b>	<b>Les topiques fluorés .....</b>	<b>27</b>
3.4.1	Les dentifrices.....	27
3.4.2	Les bains de bouche .....	28
3.4.3	Les fils dentaires et batonnets .....	29
3.4.4	Les vernis .....	30
3.4.5	Les gels.....	31
<b>3.5</b>	<b>Les molécules fluorées .....</b>	<b>32</b>
3.5.1	Fluorure de sodium .....	32
3.5.2	Fluorure d'amine ou Olafluor® .....	33
3.5.3	Fluorure d'étain .....	35
3.5.4	Fluorure de potassium.....	37
3.5.5	Fluorure de zinc .....	39
3.5.6	Fluorhydrate de Nicométhanol ou Fluorinol® .....	42
3.5.7	Monofluorophosphate de sodium .....	43
<b>4</b>	<b><i>Conseils à l'officine dans la prévention de la carie dentaire</i></b>	<b>45</b>
<b>4.1</b>	<b>Le risque carieux en fonction de l'âge du patient.....</b>	<b>45</b>
4.1.1	La carie du biberon .....	45
4.1.2	Les traitements orthodontiques.....	46
4.1.3	Les caries chez les personnes âgées.....	46
<b>4.2</b>	<b>La carie du médicament.....</b>	<b>46</b>
<b>4.3</b>	<b>Le choix du matériel .....</b>	<b>48</b>
4.3.1	La brosse à dent manuelle.....	48
4.3.2	La brosse à dent électrique .....	50
4.3.3	Entretien de la brosse à dent .....	51

4.3.4	Dentifrices et pâtes dentaires .....	52
4.3.5	Nettoyage de l'espace interdentaire.....	54
4.3.5.1	Le fil dentaire .....	54
4.3.5.2	Les batônnets dentaires.....	57
4.3.5.3	Les hydropulseurs .....	57
4.3.5.4	Les brossettes interdentaires .....	58
4.3.6	Les compléments de brossage .....	60
4.3.6.1	Les bains de bouche.....	60
4.3.6.2	Le nettoyage lingual.....	60
4.3.6.3	Le révélateur de plaque dentaire .....	61
<b>4.4</b>	<b>Prévention par l'homéopathie .....</b>	<b>62</b>
4.4.1	Calcarea Phosphorica .....	62
4.4.2	Calcarea Carbonica .....	63
4.4.3	Calcarea Fluorica .....	63
4.4.4	Silicea .....	64
<b>4.5</b>	<b>Prévention par la phytothérapie .....</b>	<b>64</b>
4.5.1	Plantes aux propriétés antibactériennes.....	64
4.5.1.1	Thé vert ( <i>Camellia sinensis</i> ) .....	64
4.5.1.2	Clou de girofle ( <i>Syzygium aromaticum</i> ) .....	65
4.5.1.3	Réglisse ( <i>Glycyrrhiza glabra</i> ) .....	65
4.5.2	Plantes reminéralisantes et protectrices de l'émail.....	65
4.5.2.1	Prêle des champs ( <i>Equisetum arvense</i> ).....	65
4.5.2.2	Noix d'arec ( <i>Areca catechu</i> ) .....	65
4.5.2.3	Feuilles de neem ( <i>Azadirachta indica</i> ) .....	65
4.5.3	Plantes stimulant la salivation (effet tampon naturel) .....	66
4.5.3.1	Racine de guimauve ( <i>Althaea officinalis</i> ).....	66
4.5.3.2	Gingembre ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	66
4.5.4	Plantes anti-inflammatoires et protectrices des gencives .....	66
4.5.4.1	Camomille ( <i>Matricaria chamomilla</i> ) .....	66
4.5.4.2	Myrrhe ( <i>Commiphora myrrha</i> ) .....	66
<b>5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>69</b>

# 1 INTRODUCTION

La santé dentaire concerne tous les aspects de la santé et du fonctionnement de notre bouche, en particulier les dents et les gencives. Outre nous permettre de manger, parler, sourire, les dents et les gencives doivent aussi lutter contre les infections qui peuvent provoquer entre autres les caries dentaires, les gingivites ou la mauvaise haleine.

La santé bucco-dentaire est étroitement liée à l'état de santé général et de bien-être.

Hormis l'impact sur l'alimentation, un état dentaire négligé peut affecter le discours ou le sourire et altérer la confiance en soi et les rapports sociaux.

Il existe de nombreuses méthodes pour prévenir la carie dentaire, basées sur la compréhension du mécanisme carieux qui repose sur le déséquilibre prolongé entre les phases de déminéralisation et de reminéralisation de l'email. L'objectif des différentes mesures de prévention est de promouvoir le processus de reminéralisation ou de combattre les processus de déminéralisation. Les différentes approches de prévention sont à la fois des pratiques personnelles et des programmes collectifs. Les habitudes d'hygiène bucco-dentaire, les habitudes alimentaires et les actions de prophylaxie effectuées par les praticiens dentaires sont regroupés dans les pratiques individuelles.

Il existe deux types de programmes collectifs : la mise en place collective de stratégies de prévention individuelles (comme la promotion des bonnes habitudes d'hygiène bucco-dentaire et des actions de prophylaxie) et la mise en place de stratégies de prévention de supplémentation dites "passives", telles que l'utilisation de sel fluoré dans la restauration collective.

Quand nous regardons la télévision, les publicités ne font que vanter les bienfaits du fluor dans les dentifrices. Ce qui a conditionné un temps les consommateurs à choisir le « bon » dentifrice fluoré, celui qui évitera les caries.

Cependant la carie dentaire et ses complications médicales restent très fréquentes et varie entre population, individus et chez un même individu au cours du temps en fonction du brossage des dents, de l'utilisation du fluor, des habitudes alimentaires, des recours aux soins, du microbiote buccal... C'est là que ressortent également les inégalités sociales face à la santé.

Avec le monde du 100% naturel, les nouveaux consommateurs fabriquent eux-mêmes leur dentifrice sans fluor, ce nouveau phénomène est également un problème de santé publique car il induit une recrudescence du nombre de carie dentaire dans la population par l'absence de fluor.

Le pharmacien, en tant qu'acteur de santé publique a pour devoir d'informer et de conseiller la population sur l'hygiène dentaire. Et malgré une part importante dans le marché de la parapharmacie à l'officine, les équipes officinales ne sont pas toujours suffisamment formées ou renseignées sur l'hygiène dentaire.

Le fluor est-il indispensable ? Comment l'utiliser ? Quelle est son efficacité et son mode d'action ? Quelles stratégies de prévention de la carie dentaire ? Quels sont les conseils à donner en officine aux patients ?

C'est pour répondre à toute cette problématique que je traiterai dans cette thèse de l'apport des topiques fluorés et le rôle du pharmacien dans la prévention de la carie dentaire.



## 2 Généralités sur la carie dentaire

### 2.1 La maladie carieuse

#### 2.1.1 La pathologie

Les caries dentaires sont causées par l'interaction de bactéries cariogènes et de glucides qu'elles métabolisent pour former de l'énergie mais aussi des acides organiques. Ces acides diminuent le pH dans le biofilm de la plaque dentaire.

L'émail des dents est composé d'hydroxyapatite constitué de calcium et phosphore à 96%. Le phosphore n'existe pas à l'état brut dans le corps. Il s'y trouve sous forme de phosphates de différents composés.

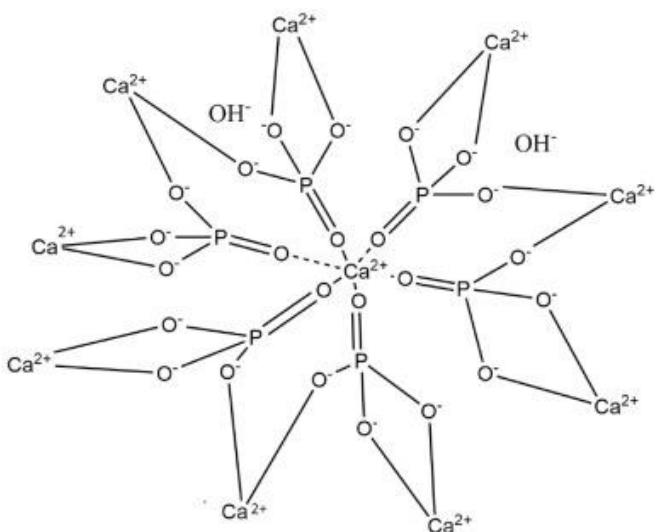


Figure 1 : formule de l'hydroxyapatite (1)

Il y a un équilibre stable entre les ions calcium et phosphates dans la salive et l'hydroxyapatite cristalline. Dès que le pH descend en dessous de 5,5 pour l'émail et 6,2 pour la dentine, le minéral de la dent se dissout alors, c'est la déminéralisation.

Dès que le pH de la salive augmente, les minéraux sont réintégrés à la dent, c'est la reminéralisation.

La carie est le résultat d'une série de cycles de déminéralisations et reminéralisations, affectant à la longue l'état de l'émail.

Le diagramme de Keyes représente trois facteurs indispensables au développement de la lésion carieuse qui sont l'hôte, les microorganismes et les sucres cariogènes.

Ce diagramme a été modifié par Newburn en 1978 qui a ajouté le facteur temps, également indispensable à la formation de la carie dentaire.



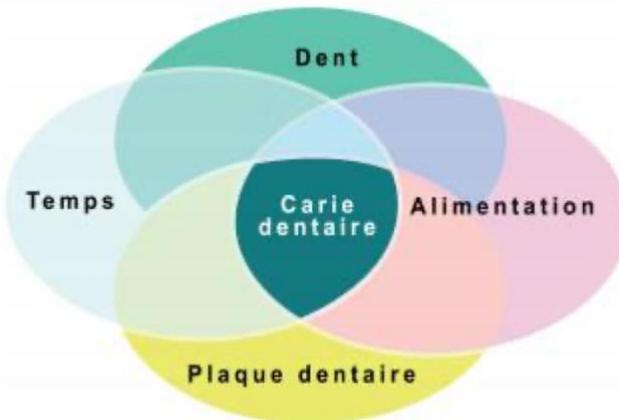


Figure 2 : Diagramme de Newburn (2)

#### La plaque dentaire :

La plaque dentaire est une communauté de bactéries de plus de 500 espèces en interrelation dans une structure complexe appelée biofilm, qui adhère aux surfaces dentaires.

Parmi ces bactéries certaines jouent un rôle majeur dans le développement du processus carieux, ce sont les bactéries cariogènes qui produisent des acides et qui résistent dans le milieu acidifié.

#### L'alimentation :

Les sucres alimentaires ont un potentiel cariogène très variable. Leur risque cariogène dépend de l'abaissement brutal et durable du pH, au sein de la plaque dentaire après leur ingestion. Le pH du milieu diminue fortement dans les premières minutes et va entraîner une déminéralisation puis va remonter au bout de 40 à 50 minutes.

#### La dent :

Le facteur dentaire : les cuspides très développées et des sillons très profonds vont conditionner l'adhérence et la rétention des aliments et de la plaque dentaire et créer des caries occlusales. Les points de contacts défectueux favorisent l'installation des caries proximales. Le non-recouvrement de l'émail cervical par le cément, ainsi la récession gingivale conditionne l'apparition de caries à ce niveau.

La salive : elle permet une élimination rapide des aliments absorbés, en réduisant ainsi le temps de contact entre les glucides et l'émail. Son pouvoir tampon par ses ions bicarbonates et phosphates permet une remontée du pH après l'acidification due aux sucres fermentescibles. Elle a aussi des propriétés bactéricides et bactériostatiques.

#### Le temps :

Plus la durée de contact avec les sucres augmente, plus l'abaissement du pH durera et celui-ci mettra du temps à remonter. Cela accentuera donc la déminéralisation qui sera plus importante.

### 2.1.2 Epidémiologie de la carie dentaire en France

#### Incidence et Prévalence :

D'après les études épidémiologiques, 20 à 30% des enfants de 4 à 5 ans sont porteurs d'au moins une carie non-soignée, 30 à 50% des enfants de 6 ans, 45 à 55% des enfants de 12 ans,



50% des adolescents, 33 à 50% des adultes, 37% des personnes âgées. Un besoin important en soin important est ainsi mis en évidence.

Peu de données sont disponibles sur la santé bucco-dentaire des personnes en situation de handicap en France. Un adolescent sur trois au sein de cette population présenterait une carie non soignée.

D'une décennie à l'autre, une amélioration globale de l'incidence de la carie est cependant à souligner mais de grandes inégalités en terme de santé bucco-dentaire persistent entre les individus. (3)

### 2.1.3 Les sujets à risque

Les résultats d'études épidémiologiques comparant la prévalence de la carie dentaire selon des variables socio-économiques variées ont mis en évidence que, peu importe l'âge des individus, une situation socio-économique défavorisée était associée à un risque d'atteinte carieuse plus élevé.

Chez les enfants, de grandes disparités existent selon le lieu de scolarisation ou le niveau socio-économique du foyer. Un lien a en effet été mis en évidence entre la présence des caries chez les enfants de moins de 6 ans et le faible niveau d'étude de la mère ou le bas niveau socio-économique de la famille. Dans les études, une faible proportion d'enfants présente la majorité des caries. Les enfants scolarisés en ZEP (Zone d'Education Prioritaire) ou nés à l'étranger sont également plus touchés.

Chez les adultes, un lien est également mis en évidence entre la prévalence de la carie et la catégorie professionnelle ou la situation de précarité.

Pour l'élaboration de recommandations en santé publique, la HAS a identifié les populations à risque élevé de carie parmi la population générale : (3)

- les personnes âgées dépendantes (à domicile et en institution),
- les personnes en situation de handicap (à domicile et en institution),
- les individus porteurs de pathologies chronique et/ou à risque,
- les populations en situation socio-économique défavorisée,
- les enfants vivants dans certaines zones géographiques comme les ZUS (zone urbaines sensibles),
- les adultes présentant certains situations socio-économiques : bénéficiaires de la CSS (Complémentaire Santé Solidaire) ou de l'AME (Aide Médicale d'État), en situation de chômage, de rupture familiale,
- les populations migrantes,
- la population carcérale.

## 2.2 La prévention de la carie dentaire

### 2.2.1 Les différents types de prévention

#### 2.2.1.1 Prévention individuelle et collective

La prévention individuelle tient compte des comportements individuels et spontanés des patients et des professionnels de santé aussi bien pour les soins que pour la prévention. (4)

La prévention collective correspond aux actions de santé visant à compenser les insuffisances mises à la lumière au sein d'une population. Cette prévention nécessite une démarche scientifique suite à une analyse des problèmes de santé et de leurs causes, mettant en place des stratégies en fonction des résultats attendus.

Cette prévention collective implique l'intervention de nombreux professionnels de la santé et d'intervenants autres comme les enseignants par exemple. (4)

### *2.2.1.2 Prévention primaire, secondaire et tertiaire*

L'organisation mondiale de la santé (OMS) lance une première approche de la prévention par :

- La prévention primaire qui met des moyens en œuvre afin d'empêcher l'apparition d'un trouble, d'une pathologie, d'un symptôme. C'est la réduction de l'incidence d'une pathologie.
- La prévention secondaire qui met des moyens en œuvre afin de prévenir l'aggravation d'une maladie l'empêchant de passer à un stade plus évolué ou à la chronicité. Elle vise à faire disparaître les facteurs de risques.
- La prévention tertiaire qui met des moyens en œuvre afin d'éviter les rechutes, complications ou séquelles consécutives à la maladie. (4)(5)

## 2.2.2 Stratégie et moyens de prévention de la carie dentaire

### *2.2.2.1 Examens de prévention bucco-dentaire*

L'assurance maladie a créé un dispositif de prévention pour les enfants et jeunes de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 et 24 ans. Il s'agit du dispositif « M'T dents ».

Le patient reçoit au moment de son anniversaire un courrier permettant de bénéficier d'un rendez-vous chez un dentiste pris en charge à 100%.

En fonction de l'âge les objectifs de cet examen seront différents :

« A chaque âge son examen bucco-dentaire

- A 3 ans, un suivi de la mise en place des dents de lait et un contrôle des habitudes d'hygiène bucco-dentaire et d'hygiène alimentaire.
- A 6 ans, c'est en général l'arrivée des premières dents définitives notamment des premières molaires qui peuvent avoir besoin d'une protection au niveau de leurs sillons (scellement de sillons). C'est aussi la bonne période pour traiter certains problèmes orthodontiques.
- A 9 ans, un suivi de l'éruption des incisives doit être réalisé ainsi que la surveillance d'éventuels problèmes orthodontiques.
- A 12 ans, c'est l'arrivée en général des deuxièmes molaires définitives qui peuvent avoir besoin d'une protection au niveau de leurs sillons. C'est aussi la fin des dernières dents de lait
- A 15 ans, c'est l'âge limite pour un éventuel traitement orthodontique (en cas de besoin un traitement orthodontique doit être commencé avant les 16 ans de l'enfant

pour être pris en charge par l'assurance maladie). Les messages de prévention vis-à-vis du tabac ne seront pas oubliés.

- A 18 ans, le jeune est « autonome ». Cette consultation permet de le responsabiliser sur son suivi dentaire, ses habitudes d'hygiène et d'alimentation. Un point peut être fait également au niveau des dents de sagesse et sur la prévention des risques liés au tabac et aux piercings.
- A 21 et 24 ans, rendez-vous pour les jeunes adultes afin de conserver les bons réflexes acquis au fil des rendez-vous M'T dents. »(6)

Le chirurgien-dentiste fera premièrement une anamnèse, pour ensuite réaliser un examen bucco-dentaire puis il pourra faire de la sensibilisation à la santé bucco-dentaire et donner des recommandations concernant l'hygiène, la méthode de brossage, l'utilisation de topiques et sur l'alimentation.

Le chirurgien-dentiste pourra également réaliser des radiographies ainsi que proposer un plan de soins.(3)

#### *2.2.2.2 L'alimentation*

L'alimentation et surtout la consommation de sucres fermentescibles est responsable de l'apparition de caries dentaires. Le risque de caries augmente avec le temps de contact entre ces sucres et la dent, entraînant une déminéralisation de l'émail dentaire.

Ce temps de contact est augmenté par les aliments collants, ainsi que les grignotages et la consommation de boissons sucrées entre les repas.

En ce sens, il est recommandé de diminuer la quantité mais aussi la fréquence de la consommation de ces sucres fermentescibles. (3)

Il est également recommandé de se brosser les dents après chaque prise alimentaire. Si cela n'est pas possible il est conseillé d'utiliser des gommes à mâcher contenant du xylitol.

De façon générale la HAS recommande la substitution du sucre par un édulcorant dans les médicaments.

La HAS recommande également l'utilisation de sel iodé et fluoré dans le cadre de la prévention des caries dentaires.

Certains aliments peuvent avoir des propriétés anti-cariogènes comme certains fromages et produits laitiers car contiennent de la caséine, celle-ci réduisant la formation d'acides.

Il en est de même pour la réglisse qui contient de l'acide glycyrrhizique et qui a un effet antimicrobien. (7)

#### *2.2.2.3 Méthode de brossage*

L'ufsbd a émis des recommandations en fonction de l'âge.

- De 6 mois à 2 ans : utilisation d'une compresse humide ou d'une brosse à dents adaptée avec l'équivalent d'un grain de riz d'un dentifrice fluoré contenant moins de 500 ppm de fluor. Un seul brossage, le soir.
- De 2 ans à 4 ans : on utilisera l'équivalent d'un petit pois d'un dentifrice contenant entre 500 et 1000 ppm de fluor. A cet âge-là c'est aux parents de brosser les dents de l'enfant, il est

- conseillé de se placer derrière, de caler sa tête contre la poitrine de l'adulte en la maintenant légèrement en arrière.
- De 4 ans à 6 ans : l'enfant peut commencer à se brosser les dents lui-même deux fois par jour pendant 2 minutes avec ma méthode 1-2-3-4. On utilisera l'équivalent d'un petit pois d'un dentifrice contenant 1000 ppm de fluor.



Figure 3 : Méthode 1-2-3-4 par l'ufsbd (8)

- A partir de 6 ans : avec un dentifrice fluoré entre 1000 et 1500 ppm. On utilisera la méthode B.R.O.S. Le brossage devra être complété par l'utilisation de fil dentaire et de brossettes interdentaire

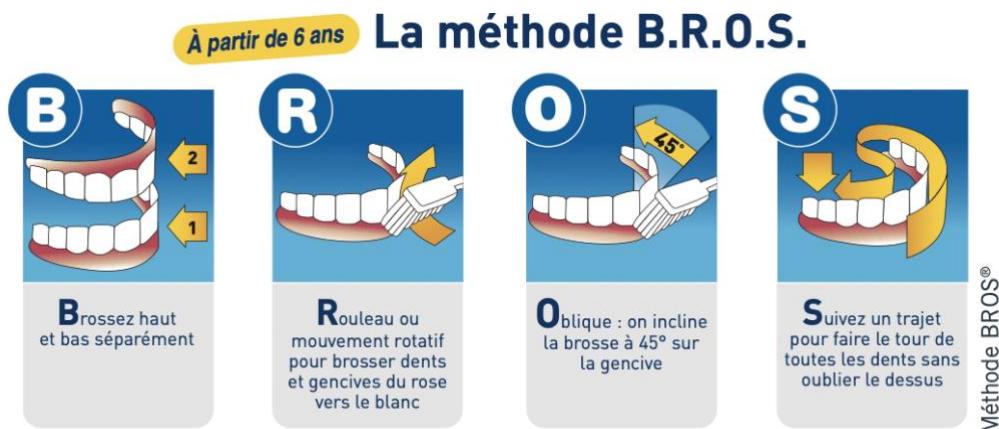


Figure 4 : Méthode B.R.O.S par l'ufsbd (8)

#### 2.2.2.4 Utilisation de bains-de-bouche

Les solutions bucco-dentaires contiennent un ou plusieurs principes actifs, destinés à être mis en contact avec les surfaces dentaires nettoyées, afin de prolonger l'activité du dentifrice et d'augmenter la résistance du parodonte. A visée anti-microbienne (héxétidine, povidone iodée, chlorhexidine...), prophylactique de la carie (fluorures) ou antalgique (chlorobutanol, salicylate de choline...), ils traitent ou préviennent les affection et infections buccales tels que les aphtes, gingivites ou stomatites.

Les bains de bouche sont à utiliser purs ou dilués selon les cas, en rinçage d'une minute en moyenne, ils sont ensuite crachés et la boche ne doit pas être rincée. Le traitement est souvent bien toléré mais on observe parfois des irritations locales, une dysgueusie ou une desquamation de la muqueuse buccale.

L'utilisation des bains de bouche ne devra en aucun cas être prolongée plus de 10 jours afin de ne pas déséquilibrer la flore saprophyte de la cavité buccale. Déséquilibre pouvant être responsable de l'apparition de mycoses.

Les traitements à base de chlorhexidine peuvent faire apparaître une coloration brune réversible de la muqueuse, des dents ou des restaurations dentaires. Cette coloration peut être plus intense chez les buveurs de café ou de thé.

Les solutés contenant un anesthésique local sont quant à eux susceptibles d'exposer à des effets secondaires neurologiques ou cardiovasculaires et de provoquer des fausses routes par insensibilisation du carrefour oro-pharyngé.

Quant aux solutions contenant des terpènes comme l'eugénol, elles peuvent abaisser le seuil épileptogène et sont contre-indiquées chez la mère allaitante et chez l'enfant, en raison des convulsions qu'elles peuvent ainsi favoriser.

Enfin, tous les bains de bouche contenant de l'alcool seront à déconseiller chez les enfants et les personnes souffrant de maladie alcoolique.

#### *2.2.2.5 Utilisation de chewing-gums*

Il convient de rappeler en premier lieu que le chewing-gum ne doit pas se substituer au brossage, qui reste indispensable pour décoller la plaque dentaire et maintenir ainsi une hygiène dentaire correcte.

L'action de mâcher un chewing-gum permet d'augmenter le débit salivaire.

La salive a une fonction de protection par son action d'auto-nettoyage de la cavité buccale, elle régule le pH buccal et a ainsi une action antibactérienne. Elle apporte également des sels minéraux nécessaire à la reminéralisation de l'émail.

Ils sont également « sucrés » par des sucres de substitution comme le xylitol.

Le xylitol est une substitution du saccharose à 5 carbones ( $C_2 H_{12} O_5$ ) dérivée du bois de hêtre, également présente naturellement en petites quantités dans les fraises et les choux-fleurs. Ce sucre naturel est reconnu comme une substance permettant de réduire les risques de carie dentaire. Le xylitol diminue le processus de production d'énergie des micro-organismes cariogènes ainsi que la production d'acide provenant de la fermentation bactérienne et réduit la capacité d'adhérence bactérienne à la surface des dents. Le chewing-gum est l'un des produits les plus répandus dans le monde, avec une fabrication mondiale de plus de 560 000 tonnes par an. (9)

#### *2.2.2.6 Apports de fluor*

Le fluor peut être utilisé par voie systémique ou topique. Mais il faut savoir que ces deux voies sont liées : un dentifrice d'usage topique peut être avalé par les enfants et devenir une administration systémique. De même, les comprimés ou gouttes médicamenteuses d'usage systémique seront en contact plus ou moins prolongé avec les dents et agiront alors comme du fluor topique.

Le fluor systémique peut donc être apporté par les eaux de boissons artificiellement ou naturellement fluorées. Il peut également être apporté par le sel de cuisine fluoré, il s'agit d'ajouter des fluorures de potassium pour permettre une consommation régulière d'une petite quantité de fluorures, et ainsi favoriser la prévention carieuse de l'ensemble de la population. Enfin, il est aussi possible de prescrire des médicaments qui vont permettre une supplémentation en fluor, mais cela doit toujours impliquer la réalisation d'un bilan fluoré complet en raison des risques de fluorose dentaire.

Le fluor par voie topique sera retrouvé dans les dentifrices, bains de bouche, vernis, fils dentaires, batonnets, gels, résines de scellement.

### 3 Le fluor et son utilisation

#### 3.1 Ses propriétés

Le fluor est un gaz oligo-élément de la famille des halogènes qui n'existe pratiquement pas à l'état libre dans la nature ou l'organisme, du fait de sa très grande réactivité chimique. On le retrouve principalement sous forme de fluorures, c'est-à-dire combiné avec d'autres éléments tels que le potassium ou le calcium. Dans la nature il est retrouvé dans les sols, les roches volcaniques, les aliments, ou l'eau.

On retrouve deux types de fluorures : les fluorures inorganiques et organiques.

##### Fluorures inorganiques :

Les fluorures inorganiques sont : le fluorure stanneux ( $\text{SnF}_2$ ), le fluorure de sodium ( $\text{NaF}$ ), le fluorure d'ammonium ( $\text{NF}_4\text{F}$ ) ou le monofluorophosphate de sodium ( $\text{Na}_2\text{P}_0\text{F}_7$ ). Le fluorure stanneux, de pH acide, exclusivement utilisé en usage topique a une action prolongée grâce à ses particularités de pH. Mais il présente des inconvénients tels que son goût métallique, la coloration possible de l'émail déminéralisé et une certaine instabilité chimique.

Le fluorure de sodium, de pH neutre, est le premier sel utilisé. Il est présent dans les comprimés, les dentifrices ou les solutions de rinçage.

Les monofluorophosphates, de pH neutre, sont largement employés car peu réactifs face aux excipients, tels que les agents abrasifs des dentifrices. Le fluor est lié de manière covalente au reste de la molécule et n'est libéré en bouche que grâce aux actions des phosphatasées salivaires. Ainsi le fluorure est stable et l'ion fluor peut intervenir directement sur la surface de la dent, permettant ainsi une reminéralisation plus profonde qu'avec un simple fluorure de sodium. Les monofluorophosphates et le fluorure de sodium semblent avoir une action complémentaire et sont souvent employés dans les dentifrices bi-fluorés.

##### Fluorures organiques :

Les fluorures organiques utilisés sont principalement des fluorures d'amines, de pH naturellement acide. L'émail dentaire est perméable à certaines molécules organiques, comme les amines, jusqu'à la jonction amélo-dentinaire. Ainsi, les amines sont de bons transporteurs organiques, au pouvoir de diffusion intéressant pour véhiculer un ion fluor lié chimiquement, au plus près de son site d'action. Les amines fluorées sont des tensioactifs cationiques : leur charge positive entraîne une forte affinité pour les surfaces polarisées par des charges négatives comme l'émail. Ainsi les amines fluorées, grâce à leur affinité pour l'émail, permettent un enrichissement en fluor plus important qu'un simple fluorure inorganique.



Les concentrations de fluorures les plus élevées dans l'émail se trouvent en surface. Ils sont généralement de l'ordre de 1000 à 2000 ppm dans les zones non fluorées et de 3000 ppm dans les zones fluorées. L'émail de surface contient généralement du fluorure à des niveaux d'environ 20-100 ppm, en fonction de l'ingestion de fluorure pendant le développement des dents.

(10,11) (12) (13)

### 3.2 Ses effets bénéfiques

L'utilisation du fluor en dentisterie est l'une des mesures de prévention les plus efficaces. L'effet cariostatique du fluor a été découvert pour la première fois en relation avec la teneur naturelle en fluorure de l'eau potable. Plus tard, la première approche a consisté à compléter les réserves d'eau publiques avec des niveaux contrôlés de fluorure, ce qui implique l'utilisation de fluor pour le contrôle des caries dentaires.

Au milieu du siècle précédent, on estimait généralement qu'il fallait incorporer du fluor dans l'émail dentaire pendant le développement. Cela conduirait à la formation d'émail avec une solubilité moindre. (10)

La complémentation en fluor peut se faire sous deux formes : topique et systémique. Les fluorures topiques renforcent les dents déjà présentes dans la bouche. Dans cette méthode d'administration, le fluor est incorporé à la surface des dents, ce qui les rend plus résistantes à la carie. Le fluorure appliqué localement offre une protection locale sur la surface des dents. De nombreux essais cliniques ont été réalisés pour prouver le mode d'action systémique. De plus, les analyses en laboratoire ont permis de déterminer la concentration de fluorure dans la surface de l'émail était plus élevé dans les dents qui se sont développées sous l'influence de la fluoration de l'eau.

Les fluorures systémiques sont ceux qui sont ingérés par l'organisme et s'incorporent dans les structures dentaires en formation. Contrairement aux fluorures topiques, les fluorures systémiques ingérés régulièrement pendant la période de développement des dents se déposent sur toute la surface et offrent une protection plus durable que ceux appliqués par voie topique. Les fluorures systémiques peuvent également offrir une protection topique car le fluorure ingéré est présent dans la salive, qui baigne continuellement les dents, fournissant un réservoir de fluorure qui peut être incorporé à la surface des dents pour prévenir la carie. Le fluor s'incorpore également à la plaque dentaire et facilite une reminéralisation supplémentaire. Les sources de fluorures systémiques comprennent l'eau, les compléments alimentaires au fluorure sous forme de comprimés, de gouttes ou de pastilles, et le fluorure présent dans les aliments et les boissons.

Les chercheurs ont observé les effets préventifs du fluorure sur la carie dentaire grâce à trois mécanismes spécifiques :

Il réduit la solubilité de l'émail dans l'acide en transformant l'hydroxyapatite en fluorhydroxyapatite/fluorapatite moins soluble.

L'hydroxyapatite est le principal minéral responsable de la construction de l'émail permanent des dents après que le développement des dents soit terminé. Pendant la croissance des dents, l'émail est constamment exposé à de nombreux processus de déminéralisation, mais aussi à d'importants processus de reminéralisation si les ions appropriés sont présents dans la salive. Ces processus peuvent affaiblir ou renforcer l'émail. La présence de fluorure dans un milieu acide réduit la dissolution de l'hydroxyapatite de calcium. L'action principale est l'inhibition de la déminéralisation de l'émail, qui se fait par différents mécanismes.

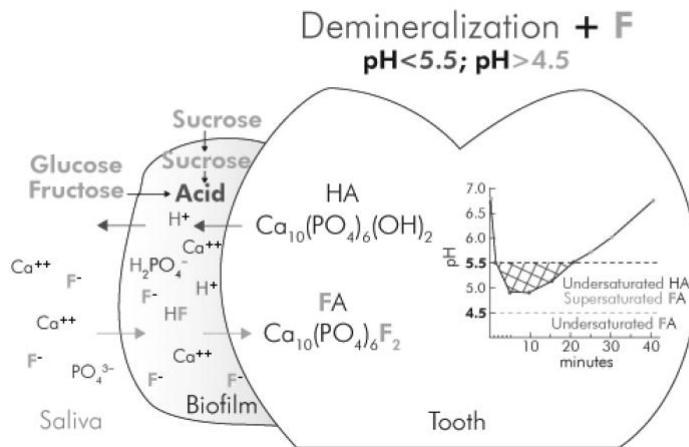


Figure 5 : Schéma présentant la déminéralisation de l'émail en présence de fluor dans le biofilm dentaire. Les sucres sont transformés en acides. Lorsque le pH descend en dessous de 5,5, la saturation en hydroxyapatite (HA) baisse dans le biofilm, ce qui entraîne une dissolution des minéraux. Cependant, si le pH est supérieur à 4,5 et que le fluor est présent, le biofilm sera sursaturé en fluorapatite (FA) et il y aura reprécipitation des minéraux dans l'émail. En conséquence, la déminéralisation est réduite. (14)

Il exerce une influence directe sur la plaque dentaire en réduisant la capacité des organismes de la plaque à produire de l'acide.

Le fluor exerce son effet sur les bactéries buccales par inhibition directe des enzymes cellulaires (directement ou en combinaison avec des métaux) ou en augmentant la perméabilité aux protons des membranes cellulaires sous la forme de fluorure d'hydrogène (HF). Afin de provoquer un effet antimicrobien, le fluor doit pénétrer dans la cellule bactérienne. Le fluor diffuse dans les bactéries cariogènes sous la forme de HF (un acide faible,  $pK_a$  3,15). À un pH externe plus faible, davantage de HF se forme et une plus grande quantité de celui-ci diffuse dans la cellule. Une fois à l'intérieur de la cellule, le HF se dissocie en  $H^+$  et  $F^-$ , en raison du pH interne plus élevé des cellules, comme les streptocoques buccaux, que celui des cellules externes. Cette diffusion et cette dissociation continues conduisent à l'accumulation de fluorure dans la cellule et à l'acidification (accumulation de  $H^+$ ) du cytoplasme. Le résultat est une réduction du gradient de protons et de l'activité enzymatique.

Il favorise la reminéralisation ou la réparation de l'émail dentaire dans les zones qui ont été déminéralisées par les acides.

L'effet reminéralisant du fluor est d'une importance primordiale. Les ions fluor présents à la surface de l'émail fortifient l'émail, qui est non seulement plus résistant à la carie, mais aussi capable de réparer ou de reminéraliser les caries dentaires précoces causées par les acides des bactéries responsables de la carie.

Les traces de fluorure dans une solution pendant la dissolution de l'hydroxyapatite rendent la solution hautement sursaturée par rapport à la fluorohydroxyapatite. Cela accélérera le processus de remineralisation. Le fluorure s'adsorbe à la surface de cristaux partiellement déminéralisés et attire les ions calcium.

(10) (11) (12) (13)

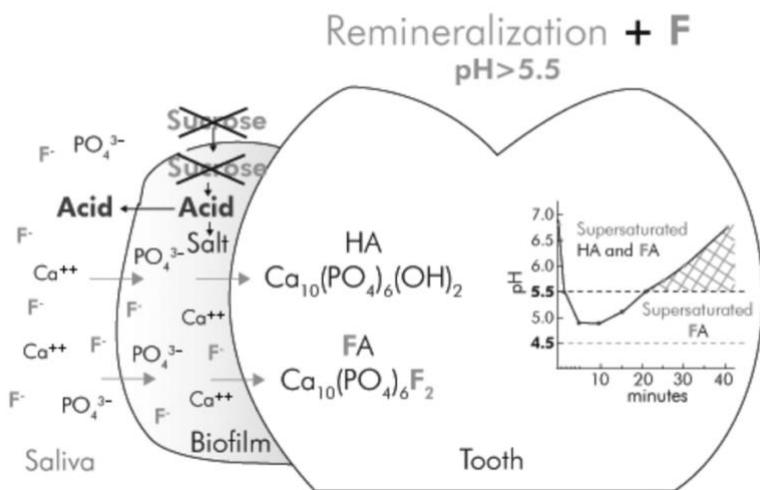


Figure 6 : Schéma de la reminéralisation de l'émail en présence de fluor dans le biofilm dentaire. Une fois l'exposition aux sucres terminée, les acides du biofilm sont éliminés par la salive et transformés en sels. En conséquence, le pH augmente et, à 5,5 ou plus, le biofilm est sursaturé en HA et FA. Ainsi, le Ca et le P perdus par l'émail peuvent être récupérés plus efficacement si F est toujours présent dans le biofilm. (14)

### 3.3 Ses risques

#### La fluorose dentaire :

Il s'agit de la manifestation la plus connue et la plus fréquente des pathologies liées au fluor. Elle résulte d'une ingestion chronique de doses excessives de fluor, 1.5 à 2 ppm par jour, pendant l'élaboration des structures dentaires, c'est-à-dire du 5ème mois in utero à la 15ème année de l'enfant. Les lésions dentaires consécutives résultent de l'altération de la structure des tissus durs de la dent, donnant un aspect marbré et inesthétique à la surface de l'émail. Ces lésions irréversibles peuvent aller de la simple tache blanchâtre à la perte de substance tissulaire, pouvant entraîner un délabrement quasi-total de la couronne. La dose de fluor ingérée, le moment d'ingestion, la durée d'imprégnation et des facteurs de susceptibilité individuels interviennent sur la gravité des signes observés.

Pour évaluer la sévérité des lésions, Dean, en 1934, a proposé une classification de la fluorose en six stades ou indices qui sont :

- 0 : FLUOROSE ABSENTE : La surface de l'émail est lisse et brillante,
- 1 : DOUTEUSE : L'altération est très discrète,
- 2 : TRES LEGERE : Présence de petites zones opaques disséminées sur moins de 25% de la surface vestibulaire de la dent,
- 3 : LEGERE : Petites zones blanches sur moins de 50% de la surface,
- 4 : MODEREE : Présence de nombreuses dépressions dans l'émail,
- 5 : MODEREMENT GRAVE : Les dépressions de l'émail sont nombreuses sur toutes les surfaces de la dent. Présence de tâches brunes intenses,
- 6 : SEVERE : Les tâches brunes sont étendues et confluentes.

Le traitement des lésions fluorotiques est restreint : pour les fluoroses légères, un blanchiment par le chirurgien dentiste peut s'avérer efficace mais pour les lésions plus sévères seule la prothèse peut apporter un résultat esthétique et durable.

La fluorose dentaire n'est donc pas à négliger au vu de l'impact fonctionnel mais aussi psychologique et social que peuvent provoquer les lésions dentaires. Il ne s'agit en aucun cas de remettre en cause l'intérêt du fluor en cario-prophylaxie, mais de prendre conscience des intérêts et inconvénients du fluor, pour parvenir à son apport contrôlé et conscient dans l'alimentation des enfants.

C'est dans cet optique que les médecins et les chirurgiens dentistes doivent établir un bilan personnalisé des apports, pour chaque patient, avant de prescrire une complémentation fluorée. Les apports en fluor sont en effet très nombreux comme nous l'avons vu précédemment et chacune de ces sources doit être prise en compte même lorsqu'elle paraît bénigne aux parents : gommes à mâcher, sel de table fluoré, eau embouteillée ...

Après la supplémentation systématique et massive en fluor qui a permis une évolution favorable de la santé dentaire, il convient maintenant d'en affiner l'utilisation.

Chaque acteur de santé publique est concerné. En tant que pharmacien, il convient de connaître les recommandations de l'UFSBD et de rappeler aux parents le bon usage des supplémentations fluorées qui peuvent être prescrites à leurs enfants. Nous pouvons également les sensibiliser lors de l'achat de dentifrices et leur rappeler les règles d'utilisation : cracher le dentifrice, utiliser une petite dose de pâte, respecter les dosages selon l'âge de l'enfant. Il nous faut toujours garder à l'esprit que c'est l'application topique régulière et à petite dose de fluor qui entraîne la meilleure protection contre la carie avec le risque de fluorose le plus limité. (12) (15) (16)



Figure 7 : Photographies de fluorose dentaire. a : Photographie d'une fluorose dentaire légère montrant des taches blanchâtres et opaques, ainsi que d'une fluorose dentaire sévère montrant à la fois des taches blanchâtres, opaques et des défauts dentaires. b : Dent extraite avec une fluorose dentaire légère. c : Dent extraite avec une fluorose dentaire sévère. (17)

### 3.4 Les topiques fluorés

#### 3.4.1 Les dentifrices

Un dentifrice est un produit d'hygiène bucco-dentaire destiné à nettoyer les dents, renforcer l'émail et prévenir les maladies buccales. Il est utilisé en combinaison avec une brosse à dents pour améliorer l'efficacité du brossage.

Selon les réglementations en vigueur (comme celles de l'Union européenne ou de l'Organisation mondiale de la santé), le dentifrice est défini comme une substance ou une préparation cosmétique et/ou thérapeutique destinée à :

- Nettoyer les dents.
- Favoriser une bonne hygiène bucco-dentaire.
- Aider à prévenir ou réduire des pathologies comme les caries, les inflammations gingivales ou la mauvaise haleine.

Un dentifrice a plusieurs fonctions principales :

- Éliminer les résidus alimentaires et la plaque dentaire, responsables de la formation des caries et des maladies des gencives.
- Protéger l'émail des dents, notamment grâce à des ingrédients comme le fluor.
- Prévenir les caries en renforçant la résistance de l'émail aux attaques acides.
- Réduire l'inflammation des gencives et prévenir les maladies parodontales.
- Lutter contre la mauvaise haleine en rafraîchissant la bouche.

Mode d'utilisation du dentifrice :

1. Appliquer une petite quantité de dentifrice (environ la taille d'un pois pour les adultes, un grain de riz pour les enfants).
2. Brosser les dents pendant 2 minutes, en effectuant des mouvements doux et circulaires.
3. Ne pas avaler le dentifrice et rincer la bouche après le brossage, sauf pour certains dentifrices fluorés où un léger résidu peut être bénéfique.
4. Utiliser au moins deux fois par jour, après les repas.

Un dentifrice contient généralement :

- Agents nettoyants et abrasifs : tels que le carbonate de calcium ou la silice pour éliminer la plaque dentaire sans abîmer l'émail.
- Fluor : souvent sous forme de fluorure de sodium ou monofluorophosphate de sodium, pour renforcer l'émail et prévenir les caries.
- Humectants : comme la glycérine, pour éviter que le dentifrice ne sèche.
- Liants : pour stabiliser la texture.
- Agents moussants : comme le laurylsulfate de sodium, qui facilite la répartition du produit.
- Arômes et colorants : pour améliorer le goût et l'apparence.
- Agents antibactériens (dans certains dentifrices) : comme le triclosan ou la chlorhexidine pour combattre les bactéries responsables de la plaque dentaire.
- Ingrédients spécifiques : comme les bicarbonates, les enzymes ou les agents blanchissants pour des fonctions particulières (dents sensibles, blanchiment, etc.).

(18) (19) (20) (21)

### 3.4.2 Les bains de bouche

Les bains de bouche sont des solutions liquides utilisées pour rincer la cavité buccale, souvent après le brossage. Leur objectif principal est de venir en complément aux soins dentaires, pour améliorer l'hygiène buccale et protéger les dents ainsi que les gencives.

Types de bains de bouche :

Avec fluor : ils sont conçus pour renforcer l'émail des dents et recommandés pour prévenir les caries, surtout chez les personnes à risque élevé.

Ils peuvent convenir aux enfants sous supervision (adapté à leur âge et concentration spécifique de fluor).

Sans fluor : ils sont souvent antiseptiques, pour combattre les bactéries responsables des gingivites et de la mauvaise haleine.

Ils peuvent contenir des huiles essentielles, chlorhexidine ou peroxyde d'hydrogène.

Naturels : Ils sont formulés à base d'extraits de plantes ou huiles essentielles (ex. menthe, thym) et sont souvent sans alcool ni produits chimiques agressifs.

Spécifiques :

- Bains de bouche pour la sensibilité dentaire, contenant des agents apaisants.

- Bains thérapeutiques post-chirurgie dentaire.

#### Composition des bains de bouche :

- Fluor (si présent) : Sodium fluoré ou fluorure d'étain pour renforcer l'émail.
- Antiseptiques : Chlorhexidine, triclosan, huiles essentielles (eucalyptol, thymol).
- Agents apaisants : Aloe vera ou panthénol pour les gencives sensibles.
- Agents anti-tartre : Pyrophosphates pour limiter l'accumulation du tartre.
- Alcool : Présent dans certains produits pour son effet antiseptique, mais peut irriter.
- Sans fluor : Misent sur d'autres composants actifs pour répondre à des besoins spécifiques.

#### Utilisation des bains de bouche :

Il est recommandé de les utiliser après le brossage des dents, généralement sans dilution.

Il ne faut pas rincer à l'eau après utilisation pour maximiser les effets. En fonction de leur composition et de leur utilité ils peuvent être utilisés une à deux fois par jour.

Les bains de bouche thérapeutiques (chlorhexidine) sont limités à 7-14 jours pour éviter les effets secondaires (comme la coloration des dents).

Les enfants peuvent en utiliser sous la supervision d'un adulte à condition qu'ils sachent recracher (en général vers 6 ans).

#### Avantages des bains de bouche :

- Réduction des bactéries buccales responsables des caries et des maladies des gencives.
- Protection supplémentaire pour les dents sensibles ou carencées.
- Rafraîchissement de l'haleine.

#### Inconvénients :

- Certains bains à base d'alcool peuvent assécher la bouche mais aussi provoquer des irritations des muqueuses chez les personnes sensibles.
- Utilisation excessive de produits antiseptiques peut perturber l'équilibre bactérien naturel.
- Ingestion accidentelle peut être problématique, surtout chez les enfants.
- Certains bains de bouche antiseptiques (comme ceux contenant de la chlorhexidine) peuvent provoquer une coloration brune ou jaune des dents.
- L'utilisation prolongée peut provoquer une altération du goût.

(22) (23) (24) (25)

### 3.4.3 Les fils dentaires et batonnets

Le fil dentaire est un outil d'hygiène bucco-dentaire conçu pour éliminer la plaque dentaire et les résidus alimentaires entre les dents, là où la brosse à dents ne peut pas accéder efficacement. Recommandé par les dentistes du monde entier, son utilisation régulière est essentielle pour prévenir des problèmes tels que les caries interdentaires, les gingivites et les maladies parodontales.

#### Différents matériaux peuvent être utilisés :

- Nylon : Élastique, disponible en versions cirées ou non.
- PTFE (Polytétrafluoroéthylène) : Plus résistant, glisse facilement entre les dents serrées.
- Soie : matériau naturel utilisé dans certains fils dentaires traditionnels. Il est souvent ciré pour faciliter le passage entre les dents.

#### Formats disponibles :

- Ciré vs non ciré : Le fil ciré est recommandé pour les espaces étroits, tandis que le non ciré est plus fin et procure une sensation de nettoyage approfondi.
- Fils aromatisés : Enrichis d'agents de fraîcheur comme la menthe.

- Bâtonnets ou porte-fil : Accessoires pratiques pour les personnes ayant des difficultés motrices ou des espaces interdentaires spécifiques.
- Enrichi en fluor : enduit d'une fine couche de fluor qui aide à renforcer l'émail et à prévenir les caries dentaires, en particulier dans les zones difficiles d'accès entre les dents où la brosse à dent ne peut pas atteindre.

#### Fonctionnement et bienfaits

Par une action mécanique le fil dentaire permettra l'élimination de la plaque dentaire en nettoyant des zones inaccessibles par la brosse à dents et réduira la présence des bactéries responsables des caries et des inflammations gingivales.

Il va également prévenir les maladies parodontales en limitant l'apparition de poches gingivales et en réduisant les saignements gingivaux après quelques jours d'utilisation. Aussi, il pourra permettre une amélioration de l'haleine en éliminant les débris alimentaires susceptibles de fermenter et de provoquer une mauvaise haleine.

#### Avantages du fluor dans le fil dentaire :

- Renforcement de l'émail : il aide à reminéraliser l'émail des dents, le rendant plus résistant aux attaques acides des bactéries, ce qui réduit le risque de caries dentaires.
- Protection ciblée : le fil dentaire enrichi en fluor peut délivrer du fluor directement dans les espaces interdentaires, qui sont souvent les plus vulnérables aux caries et plus difficiles à atteindre avec une brosse à dent.
- Complément au dentifrice au fluor : il agit en complément et offre une double protection contre la formation de caries

(26) (27) (28)

Les bâtonnets dentaires sont des outils d'hygiène bucco-dentaire utilisés pour nettoyer les espaces interdentaires, éliminer la plaque dentaire et les résidus alimentaires.

#### Avantages des bâtonnets dentaires enrichis en fluor :

- Renforcement ciblé de l'émail : le fluor appliqué directement dans les espaces interdentaires aide à reminéraliser l'émail des dents et à renforcer les zones difficiles à atteindre avec une brosse à dents.
- Prévention des caries : l'utilisation régulière de bâtonnets dentaires enrichis en fluor contribue à réduire le risque de caries interdentaires, en particulier dans les zones où les débris alimentaires et la plaque s'accumulent.
- Hygiène bucco-dentaire améliorée : en plus de nettoyer mécaniquement les espaces interdentaires, les bâtonnets enrichis en fluor offrent une protection chimique supplémentaire contre les caries.
- Utilisation pratique : les bâtonnets dentaires sont faciles à utiliser et peuvent être plus confortables pour certaines personnes que le fil dentaire, tout en apportant les bienfaits du fluor.

(28)

#### 3.4.4 Les vernis

Les vernis dentaires sont des produits thérapeutiques utilisés en odontologie pour renforcer l'émail des dents, prévenir les caries et traiter l'hypersensibilité dentaire. Ils jouent un rôle crucial dans la prévention bucco-dentaire, notamment chez les populations à risque.

Composition des vernis dentaires : les vernis dentaires sont principalement composés de

- Fluorure, généralement sous forme de fluorure de sodium, pour renforcer l'émail et prévenir les caries.
- Résines, qui assurent l'adhérence du vernis à la surface dentaire.
- Substances additionnelles, comme le calcium ou le nitrate de potassium, utilisées dans les vernis désensibilisants pour traiter l'hypersensibilité.

Cette composition permet une libération prolongée et contrôlée des agents actifs sur la surface des dents.

Les vernis dentaires agissent par plusieurs mécanismes :

- Libération de fluor : Le fluor est libéré progressivement, pénétrant dans l'émail et favorisant sa reminéralisation, ce qui le rend plus résistant aux attaques acides.
- Obstruction des tubules dentinaires : Dans le cas des vernis désensibilisants, ils bloquent les tubules dentinaires exposés, réduisant la transmission des stimuli responsables de la douleur liée à l'hypersensibilité.
- Formation d'une barrière protectrice : Les résines créent une couche protectrice sur la surface des dents, réduisant l'accumulation de plaque et protégeant contre les acides bactériens.

Les vernis dentaires sont utilisés dans plusieurs contextes.

Ils interviennent dans la prévention des caries et sont particulièrement recommandés pour les enfants, les patients à haut risque de caries, et ceux souffrant de sécheresse buccale.

Ils permettent également le traitement de l'hypersensibilité dentaire. Les vernis

désensibilisants sont appliqués pour réduire la sensibilité liée à l'exposition de la dentine.

Aussi, les patients sous traitement orthodontique bénéficient de vernis pour prévenir la déminéralisation autour des appareils orthodontiques.

Cependant, le vernis peut laisser une légère décoloration temporaire sur les dents.

Une surexposition au fluor, bien que rare, peut conduire à la fluorose dentaire, surtout chez les enfants.

Les vernis dentaires ont un impact significatif sur la santé bucco-dentaire, en réduisant l'incidence des caries et en améliorant la qualité de vie des patients souffrant d'hypersensibilité dentaire. Leur utilisation régulière, dans le cadre de programmes de prévention bucco-dentaire, contribue à une meilleure santé globale des dents.

Les vernis dentaires sont un outil essentiel dans la prévention et le traitement de diverses conditions bucco-dentaires. Leur efficacité, simplicité d'application et capacité à offrir une protection durable contre les caries et l'hypersensibilité dentaire en font un choix privilégié dans les soins dentaires modernes. Cependant, une utilisation judicieuse et contrôlée est nécessaire pour maximiser les bénéfices tout en minimisant les risques potentiels liés à une surexposition au fluor.

(29) (30) (31) (32)

### 3.4.5 Les gels

Les gels dentaires fluorés sont des produits thérapeutiques utilisés dans la prévention des caries et le renforcement de l'émail dentaire. Ils sont particulièrement recommandés pour les patients présentant un risque élevé de caries.

Les gels dentaires fluorés contiennent généralement :

- Fluorure de sodium (NaF) ou fluorure stanneux (SnF<sub>2</sub>), les formes les plus courantes de fluor.

- Agents épaississants, pour donner au produit une consistance gel.
- Humectants, tels que la glycérine, pour maintenir l'humidité du gel.
- Substances aromatisantes, comme la menthe, pour améliorer le goût.
- Agents antimicrobiens (parfois), pour aider à réduire la plaque dentaire.

Parmi les mécanismes d'action on retrouve la reminéralisation de l'émail : le fluor renforce l'émail en facilitant l'incorporation de minéraux, ce qui rend les dents plus résistantes aux attaques acides.

L'inhibition de la déminéralisation : le fluor aide à prévenir la perte de minéraux de l'émail causée par les acides produits par les bactéries.

Une action antimicrobienne : certains gels fluorés peuvent réduire la population bactérienne, diminuant ainsi la formation de plaque dentaire.

Les gels dentaires fluorés sont utilisés dans plusieurs contextes. Ils interviennent dans la prévention des caries, principalement pour les patients à haut risque de caries, tels que ceux avec des antécédents de caries multiples, des appareils orthodontiques ou une hyposialie. Ils peuvent renforcer l'émail, après un traitement orthodontique ou pour les patients ayant une érosion dentaire.

Ils peuvent être utilisés en traitement à domicile et sont parfois prescrits pour un usage à domicile sous supervision, généralement une ou deux fois par semaine.

Les gels dentaires fluorés sont un outil efficace pour la prévention des caries et le renforcement de l'émail. Leur utilisation, bien encadrée, peut significativement améliorer la santé bucco-dentaire. Cependant, il est crucial d'assurer une application correcte et de surveiller les doses pour éviter les effets indésirables, notamment la fluorose. Ces gels s'intègrent parfaitement dans une stratégie globale de soins dentaires préventifs.

(31) (33)

### 3.5 Les molécules fluorées

#### 3.5.1 Fluorure de sodium

Le fluorure de sodium (NaF) est un fluorure inorganique, c'est un agent clé dans la prévention des caries dentaires depuis des décennies. Il est utilisé dans divers produits dentaires, notamment les dentifrices et les bains de bouche. Cependant, malgré ses bénéfices largement reconnus, son utilisation suscite encore des débats, notamment sur ses doses optimales et ses effets secondaires potentiels.

Le fluorure de sodium est un sel fluoré introduit en dentisterie pour ses propriétés anti-caries. Son utilisation a révolutionné les soins dentaires en réduisant significativement l'incidence des caries à travers le monde.

Structure chimique :



Figure 8 : formule du fluorure de sodium. (34)

Le fluorure de sodium est composé d'ions sodium et fluorure. Le fluorure joue un rôle crucial dans la reminéralisation de l'émail dentaire.

Mécanismes d'action : en présence d'une solution à pH neutre, l'ion fluorure pourra se libérer afin d'interagir avec la surface de l'émail.

### 1. Reminéralisation et formation de fluorapatite :

L'émail des dents est principalement composé d'hydroxyapatite, un cristal minéral qui peut être dissous par les acides produits par les bactéries buccales (notamment *Streptococcus mutans* et *Lactobacillus*).

Lorsque du fluorure est présent dans la salive, il remplace les groupes hydroxyles dans l'hydroxyapatite, formant de la fluorapatite.

La fluorapatite est plus stable, moins soluble dans les acides et plus résistante à la déminéralisation que l'hydroxyapatite.

Cela permet une reminéralisation des zones de l'émail qui ont commencé à se déminéraliser, inversant ainsi le processus initial de formation de caries.

### 2. Inhibition de la déminéralisation :

Lorsqu'un pH acide est atteint dans la bouche (par exemple, après la consommation de sucres fermentés par les bactéries), l'émail commence à se dissoudre.

En présence de fluor, le seuil critique de pH pour la dissolution de l'émail baisse (il passe de 5,5 à environ 4,5), ce qui signifie que l'émail est moins vulnérable aux attaques acides.

Cela ralentit la progression de la carie et réduit la perte minérale.

### 3. Action antibactérienne et inhibition du métabolisme bactérien :

Le fluorure de sodium a également un effet bactériostatique et bactéricide à haute concentration. Il inhibe certaines enzymes bactériennes, notamment l'énolase, une enzyme clé dans la glycolyse (processus qui permet aux bactéries de produire de l'énergie à partir des sucres).

Cela réduit la production d'acides et donc le risque de déminéralisation de l'émail.

À haute concentration, il peut même perturber la membrane bactérienne, menant à la mort de certaines bactéries cariogènes.

Le fluorure de sodium possède diverses applications en dentisterie, il est le composant notamment de dentifrices, de vernis, de gels, de bains de bouche et peut même être ajouté l'eau potable.

(10) (32) (35) (36) (37)

#### 3.5.2 Fluorure d'amine ou Olafluor®

Le fluorure d'amine est un agent anticariogène largement utilisé en dentisterie, reconnu pour ses propriétés uniques de prévention des caries et de protection de l'émail dentaire. Ce composé, souvent comparé aux fluorures plus classiques comme le fluorure de sodium, présente des avantages distincts liés à sa structure chimique. Le fluorure d'amine se distingue par sa capacité à adhérer à la surface de l'émail dentaire, offrant une protection prolongée. Il est couramment utilisé dans les dentifrices, bains de bouche et gels destinés à renforcer l'émail et réduire la formation de caries.

#### Structure chimique :

Le fluorure d'amine est une famille de fluorures organiques où l'ion fluorure ( $F^-$ ) est associé à une base amine. Le plus connu et utilisé en dentisterie est l'Olaflur.

Cette structure unique permet une bonne adhérence aux surfaces dentaires et une répartition uniforme du fluorure.

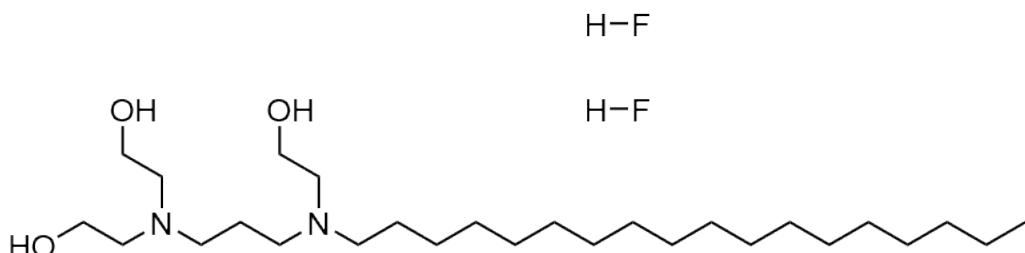


Figure 9 : Structure de l'Olaflur. (38)

#### Mécanismes d'action :

##### 1. Formation de fluorapatite et renforcement de l'émail

Comme le fluorure de sodium, le fluorure d'amine libère des ions fluorure lorsqu'il entre en contact avec la salive. Ces ions se fixent sur l'émail et réagissent avec l'hydroxyapatite pour former de la fluorapatite. La fluorapatite est moins soluble dans les acides que l'hydroxyapatite, ce qui augmente la résistance de l'émail aux attaques acides.

Différence avec le fluorure de sodium : grâce à sa structure organique, le fluorure d'amine a une meilleure répartition sur l'émail et une meilleure persistance, ce qui favorise une action prolongée.

##### 2. Inhibition de la déminéralisation

Les ions fluorure diminuent la solubilité de l'émail en abaissant le seuil critique de pH auquel il commence à se dissoudre (passant de 5,5 à environ 4,5). Cela signifie que l'émail devient plus résistant aux attaques acides générées par les bactéries de la plaque dentaire.

##### 3. Effet antibactérien

Le fluorure d'amine possède un effet bactéricide et bactériostatique via deux mécanismes :

- Perturbation du métabolisme bactérien : Le fluorure inhibe l'énolase, une enzyme essentielle dans la glycolyse bactérienne. Cela empêche les bactéries comme *Streptococcus mutans* de produire de l'acide à partir des sucres, réduisant ainsi l'acidité de la plaque dentaire.
- Altération de la membrane bactérienne : Contrairement au fluorure de sodium, le fluorure d'amine possède une partie hydrophobe (due à la base aminée). Cette propriété lui permet de se fixer plus efficacement sur la surface des bactéries, perturbant leur membrane et leur adhésion à la plaque dentaire. Cela réduit la formation de biofilm et limite l'accumulation de plaque dentaire.

Les fluorures d'amine présentent des avantages par rapport au fluorure de sodium qui sont principalement une meilleure adhérence aux surfaces dentaires et bactériennes ainsi qu'un effet prolongé sur les bactéries et sur la reminéralisation.

##### 4. Effet tensioactif et meilleure dispersion

Le fluorure d'amine possède une activité tensioactive grâce à sa structure amphiphile (une partie hydrophobe et une partie hydrophile). Cela permet une meilleure répartition du fluorure sur la surface dentaire, y compris dans les zones difficiles d'accès.

Il forme une fine couche protectrice sur l'email, qui prolonge son effet reminéralisant.

#### Différences avec le fluorure de sodium :

Le fluorure d'amine s'est montré aussi, voire plus efficace, dans certaines études pour prévenir les caries.

Le fluorure de sodium diffuse plus rapidement mais se rince plus facilement, tandis que le fluorure d'amine reste mieux fixé sur l'email et agit plus longtemps.

#### Avantages du fluorure d'amine en dentisterie :

- Efficacité renforcée grâce à son adhésion prolongée sur l'email.
- Action antibactérienne plus marquée (réduction du métabolisme bactérien et perturbation des membranes).
- Effet tensioactif qui améliore la répartition du fluorure.
- Protection durable contre la déminéralisation et l'érosion acide.

C'est pourquoi il est souvent utilisé dans les dentifrices et bains de bouche fluorés, notamment pour les patients à risque carieux élevé ou souffrant d'érosion dentaire.

Cependant, comme pour les autres fluorures, une utilisation excessive peut conduire à la fluorose dentaire, bien que le risque soit contrôlable avec des doses appropriées.

Le fluorure d'amine représente une avancée significative dans la prévention des caries dentaires, offrant une protection prolongée et efficace de l'email dentaire. Bien qu'il présente quelques limitations, ses avantages uniques le rendent précieux dans la gamme des traitements préventifs disponibles en dentisterie. Une meilleure éducation des patients et des professionnels de santé pourrait maximiser son adoption et son efficacité à l'avenir.

(37) (39) (40)

### 3.5.3 Fluorure d'étain

Le fluorure stanneux ( $\text{SnF}_2$ ) est un composé chimique utilisé en dentisterie pour ses propriétés anticariogènes et son rôle dans la protection contre la sensibilité dentaire et les maladies parodontales. Bien que moins utilisé que le fluorure de sodium, il offre des avantages uniques grâce à ses actions antibactériennes et reminéralisantes.

Le fluorure stanneux est un sel de fluorure contenant de l'étain, introduit en dentisterie pour ses effets bénéfiques sur la santé bucco-dentaire. Il se distingue des autres fluorures par sa double action, à la fois comme agent anticariogène et antibactérien.

#### Structure chimique :

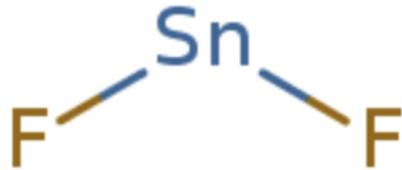


Figure 10 : Structure du fluorure d'étain. (41)

#### Mécanisme d'action :

##### 1. Reminéralisation et renforcement de l'émail

Le fluorure d'étain apporte des ions fluorure ( $F^-$ ) qui réagissent avec l'hydroxyapatite de l'émail pour former de la fluorapatite.

##### Réaction chimique :

La fluorapatite étant une structure plus résistante aux attaques acides et à la dissolution, cela rend l'émail moins soluble dans les conditions acides.

##### 2. Effet antibactérien des ions étain ( $Sn^{2+}$ )

L'étain possède une action bactéricide qui inhibe la croissance des bactéries responsables des caries et des maladies parodontales.

- Inhibition des enzymes bactériennes (glycolyse), limitant la production d'acides.
- Perturbation des membranes bactériennes, entraînant la mort cellulaire.
- Réduction de la formation de biofilm dentaire, diminuant l'adhésion des bactéries sur l'émail.

Ces effets sont supérieurs à ceux du fluorure de sodium (NaF), qui agit principalement par reminéralisation sans action antibactérienne forte.

##### 3. Protection contre l'érosion acide

Le fluorure d'étain crée une couche protectrice à la surface de l'émail et de la dentine grâce à la formation de complexes d'étain-phosphate et d'étain-fluor.

Cela bloque donc les attaques acides sur l'émail et la dentine et réduit la déminéralisation due aux acides alimentaires et gastriques (protection contre l'érosion).

##### 4. Effet contre l'hypersensibilité dentinaire

Le fluorure d'étain aide à réduire la sensibilité dentaire en obstruant les tubules dentinaires exposés.

Les ions  $Sn^{2+}$  et  $F^-$  forment un précipité à l'intérieur des tubules dentinaires. Ainsi, le bouchon empêche le mouvement des fluides dans les tubules, ce qui réduit la transmission des stimuli douloureux.

Cet effet est plus rapide et plus durable que celui du fluorure de sodium seul.

Cependant, le fluorure stanneux est sensible à l'oxydation. Il peut se dégrader en présence d'oxygène, formant de l'oxyde d'étain.

#### Avantages du fluorure d'étain :

- Il a une double action : protection contre les caries et les maladies des gencives.
- Son efficacité est prouvée : il existe une multitude d'études soutenant son utilisation dans diverses formulations dentaires.
- La protection est prolongée : il adhère de façon durable sur les surfaces dentaires

#### Limites du fluorure d'étain :

- Stabilité chimique : le fluorure d'étain est moins stable que le fluorure de sodium, il peut s'oxyder en étain et perdre son efficacité.
- Goût métallique : peut être désagréable pour certains patients.
- Coloration des dents : peut entraîner une pigmentation brunâtre des dents et des gencives en cas d'utilisation prolongée.

Caractéristique	Fluorure d'étain (SnF <sub>2</sub> )	Fluorure de sodium (NaF)	Fluorure d'amine (Olaflur)
<b>Reminéralisation</b>	Forte (fluorapatite + étain)	Modérée (fluorapatite)	Modérée (fluorapatite, action prolongée)
<b>Action antibactérienne</b>	Forte	Faible	Modérée
<b>Protection anti-érosion</b>	Forte (couche protectrice d'étain)	Faible (uniquement fluorapatite)	Modérée (adhésion prolongée)
<b>Effet anti-sensibilité</b>	Forte (obstruction des tubules dentinaires)	Faible (effet indirect)	Modéré (grâce à l'adhésion aux tissus dentaires)
<b>Stabilité en formulation</b>	Sensible à l'oxydation	Stable	Très stable

Figure : tableau comparant les différentes caractéristiques du fluorure d'étain, du fluorure de sodium et du fluorure d'amine.

Le fluorure stanneux est un agent multifonctionnel en dentisterie, offrant une protection contre les caries, la sensibilité dentaire et les maladies parodontales. Malgré ses limitations, son efficacité clinique en fait un choix précieux dans les soins bucco-dentaires. Avec des recherches continues et des innovations en formulation, le fluorure stanneux pourrait voir son utilisation s'élargir davantage dans les années à venir.

(23) (42) (43) (44) (45) (46)

### 3.5.4 Fluorure de potassium

Le fluorure de potassium (KF) est un composé chimique utilisé en dentisterie principalement pour ses propriétés anticariogènes et son rôle dans la reminéralisation de l'émail dentaire. Bien que moins connu que d'autres fluorures tels que le fluorure de sodium ou le fluorure stanneux, le fluorure de potassium joue un rôle important dans certaines formulations dentaires.

Le fluorure de potassium est un sel de fluorure utilisé en dentisterie pour prévenir les caries dentaires. Sa structure chimique unique et ses propriétés spécifiques en font un agent efficace dans la reminéralisation de l'émail et la prévention des maladies dentaires.

Structure chimique :

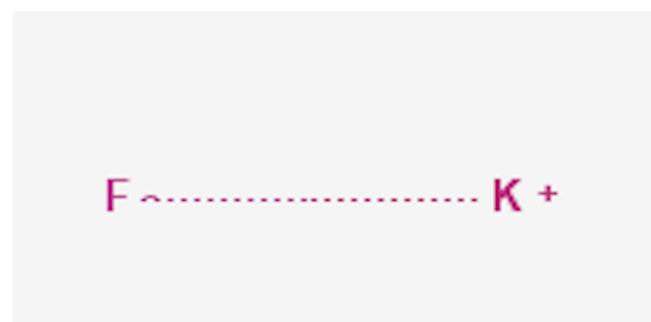


Figure 11 : Structure du fluorure de potassium. (47)

#### Mécanisme d'action :

##### 1. Libération des ions fluorure ( $F^-$ )

Lorsque le fluorure de potassium est dissous dans la salive ou dans un gel appliqué sur les dents, il se dissocie en ions potassium ( $K^+$ ) et fluorure ( $F^-$ ). Ce sont les ions fluorure qui sont responsables des effets bénéfiques sur l'émail dentaire.

##### 2. Interaction avec l'hydroxyapatite de l'émail

L'émail dentaire est constitué principalement de cristaux d'hydroxyapatite ( $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ). Ces cristaux sont sensibles aux attaques acides ( $pH < 5,5$ ), qui entraînent leur dissolution et la formation de lésions carieuses.

Les ions fluorure interagissent avec ces cristaux de plusieurs façons :

- Formation de fluoroapatite : lorsque des ions fluorure sont présents en milieu aqueux (salive ou gels fluorés), ils remplacent les ions hydroxydes ( $OH^-$ ) dans la structure de l'hydroxyapatite, formant de la fluoroapatite ( $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$ ). La fluoroapatite est moins soluble en milieu acide que l'hydroxyapatite. Elle rend l'émail plus résistant aux attaques acides des bactéries et aux processus de déminéralisation.
- Inhibition de la dissolution de l'émail. Le fluor réduit la solubilité de l'émail en abaissant son seuil critique de dissolution. Ainsi, même en présence d'un environnement acide, l'émail se dissout moins rapidement.

##### 3. Stimulation de la reminéralisation

Les acides produits par les bactéries (notamment *Streptococcus mutans*) dissolvent les minéraux de l'émail, créant des lésions débutantes.

Les ions fluorure facilitent la reminéralisation en attirant des ions calcium ( $Ca^{2+}$ ) et phosphate ( $PO_4^{3-}$ ) vers la surface de l'émail. Ces minéraux précipitent pour reformer une couche protectrice de fluoroapatite.

Cela permet de réparer les micro-dommages avant qu'ils ne deviennent des caries.

##### 4. Effet antibactérien

Le fluorure de potassium possède également une action indirecte sur les bactéries responsables des caries :

- Il inhibe les enzymes bactériennes impliquées dans la production d'acides (en bloquant la glycolyse bactérienne).
- Il rend l'environnement buccal moins propice à la croissance des bactéries cariogènes.

##### 5. Action désensibilisante

L'effet désensibilisant du fluorure de potassium (KF) repose sur son action au niveau de la dentine et des tubules dentinaires.



La sensibilité dentaire est causée par l'exposition de la dentine, due à l'usure de l'émail ou à une récession gingivale. La dentine contient des tubules dentinaires, qui sont de petits canaux remplis de fluide. Ces tubules relient la surface de la dent à la pulpe dentaire, où se trouvent les nerfs.

Lorsqu'un stimulus externe (chaud, froid, sucré, acide) provoque un mouvement du fluide intra-tubulaire, il active les terminaisons nerveuses, déclenchant une douleur.

C'est le mécanisme de la théorie hydrodynamique de Bränström.

Blocage des tubules dentinaires :

Le fluorure de potassium réduit la sensibilité en obstruant les tubules dentinaires, empêchant ainsi le mouvement du fluide par plusieurs mécanismes :

- Formation de précipités de fluoroapatite et de fluorure de calcium ( $\text{CaF}_2$ ). Les ions fluorure ( $\text{F}^-$ ) réagissent avec le calcium et le phosphate de la salive et de la dentine. Cela entraîne la formation de dépôts de fluoroapatite ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ ) et de fluorure de calcium ( $\text{CaF}_2$ ), qui scellent partiellement ou totalement les tubules dentinaires. Ces précipités réduisent la perméabilité de la dentine et limitent le passage des stimuli vers la pulpe.
- Raffermissement de la surface dentinaire. Le fluorure renforce la structure minérale de la dentine en réduisant sa solubilité face aux acides. Cela empêche l'ouverture et l'élargissement des tubules sous l'effet de l'érosion ou des attaques acides.
- Action sur les récepteurs nerveux. Le fluorure de potassium a également un effet direct sur l'excitabilité des nerfs dentaires. Il réduit l'entrée de sodium ( $\text{Na}^+$ ) dans les neurones, ce qui diminue la transmission des signaux de douleur. Cela agit comme un effet "anesthésiant" local sur les terminaisons nerveuses de la pulpe dentaire.
- Effet progressif et cumulatif : l'application régulière de fluorure (via des dentifrices fluorés, bains de bouche, gels fluorés ou vernis dentaires) augmente progressivement l'obstruction des tubules. De ce fait, un usage prolongé permet d'épaissir la couche de protection et d'améliorer l'effet désensibilisant.

Caractéristiques :

Le fluorure de potassium est très soluble dans l'eau, ce qui permet une bonne dispersion et biodisponibilité du fluorure dans les produits dentaires.

Il est souvent comparé au fluorure de sodium pour son efficacité anticariogène. Bien que les deux soient efficaces, leurs profils d'utilisation varient en fonction des formulations et des besoins spécifiques des patients.

Il peut être utilisé dans des dentifrices, des bains de bouche ainsi que des gels.

Le fluorure de potassium est un agent efficace dans la prévention des caries dentaires et la protection de l'émail. Bien que moins couramment utilisé que d'autres types de fluorures, ses propriétés uniques et sa biodisponibilité élevée en font un ajout précieux dans l'arsenal des produits dentaires. Une recherche continue et le développement de nouvelles formulations pourraient élargir son utilisation en dentisterie.

(46) (48) (49)

### 3.5.5 Fluorure de zinc

Le fluorure de zinc ( $\text{ZnF}_2$ ) est un composé chimique utilisé en dentisterie pour ses propriétés anticariogènes, reminéralisantes et antibactériennes. Bien que moins courant que d'autres

fluorures comme le fluorure de sodium ou le fluorure stanneux, le fluorure de zinc présente des avantages spécifiques grâce à la combinaison des ions zinc et fluorure.

Le fluorure de zinc est un sel de fluorure de métal combinant les effets bénéfiques du zinc et du fluorure.

#### Structure chimique :



Figure 12 : Structure du fluorure de zinc. (50)

#### Mécanisme d'action :

Son mécanisme d'action repose sur la combinaison des effets du fluorure (F<sup>-</sup>) et des ions zinc (Zn<sup>2+</sup>).

##### 1. Renforcement et reminéralisation de l'émail

Le fluorure de zinc agit en renforçant l'émail dentaire par la libération d'ions fluorure (F<sup>-</sup>) et zinc (Zn<sup>2+</sup>).

Formation de fluoroapatite : l'émail étant principalement composée d'hydroxyapatite (Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>), qui peut se dissoudre sous l'effet des acides produits par les bactéries. Les ions fluorure remplacent les groupes hydroxyles (OH<sup>-</sup>) de l'hydroxyapatite pour former de la fluoroapatite (Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>F<sub>2</sub>), plus résistante aux attaques acides. La fluoroapatite est moins soluble en milieu acide, ce qui protège l'émail contre la déminéralisation.

##### Rôle du zinc dans la reminéralisation :

- Les ions Zn<sup>2+</sup> renforcent la structure de l'émail en stabilisant la formation des cristaux d'apatite.
- Le zinc inhibe la dissolution de l'émail en milieu acide, ce qui empêche la perte de minéraux.
- Il participe également à la formation de complexes phosphatés qui favorisent la reminéralisation.

##### 2. Effet antibactérien

Le fluorure de zinc a un effet antibactérien puissant, dû à la synergie des ions fluorure et zinc. Inhibition du métabolisme bactérien : les ions F<sup>-</sup> inhibent l'enzyme énolase, qui joue un rôle clé dans le métabolisme des bactéries cariogènes comme *Streptococcus mutans*. Cela bloque la production d'acide lactique, responsable de la déminéralisation de l'émail.

Action du zinc sur les bactéries : les ions Zn<sup>2+</sup> ont une action antimicrobienne en altérant la paroi cellulaire des bactéries. Ils interfèrent avec les protéines enzymatiques bactériennes, ce qui limite leur capacité à adhérer à la surface dentaire et à former la plaque dentaire.

Le zinc réduit la production de polysaccharides extracellulaires, essentiels à l'adhésion bactérienne.

### 3. Effet désensibilisant

Le fluorure de zinc réduit la sensibilité dentaire en agissant sur les tubules dentinaires et les terminaisons nerveuses.

Obstruction des tubules dentinaires : les ions  $Zn^{2+}$  et  $F^-$  forment des précipités insolubles qui obstruent les tubules dentinaires, réduisant ainsi le mouvement du fluide intra-tubulaire. Cela diminue la transmission des stimuli externes (froid, chaud, sucré) vers la pulpe dentaire, ce qui réduit la douleur.

Stabilisation des protéines dentinaires : le zinc a une affinité pour les protéines de la dentine, ce qui favorise leur réticulation et réduit leur solubilité. Cela renforce la structure dentinaire et diminue la perméabilité des tubules.

### 4. Protection contre l'érosion acide

Les ions  $F^-$  et  $Zn^{2+}$  forment une couche protectrice sur la surface de l'email, réduisant sa dissolution sous l'effet des acides (boissons gazeuses, jus de fruits, etc.).

Lorsqu'il est appliqué sur les dents,  $ZnF_2$  libère des ions  $F^-$  qui réagissent avec le calcium de la salive pour former du fluorure de calcium ( $CaF_2$ ). Ce dépôt de  $CaF_2$  crée une couche protectrice à la surface de l'email, jouant le rôle de réservoir de fluorure. En cas d'attaque acide, cette couche se dissout en premier, protégeant ainsi l'email sous-jacent.

Cette couche ralentit donc la perte de minéraux et protège l'email des attaques répétées d'acides alimentaires.

Il y aura également la formation de complexes fluorés avec la pellicule protectrice acquise (PPA), il s'agit d'une fine couche de protéines salivaires qui recouvre naturellement l'email.

Les ions  $F^-$  et  $Zn^{2+}$  renforcent cette pellicule en formant des complexes fluorés avec les protéines salivaires. Ainsi, cette barrière biologique ralentit la diffusion des acides vers l'email et limite la perte minérale.

On retrouve aussi la stabilisation des cristaux de l'email par le zinc. Les ions  $Zn^{2+}$  interagissent avec les groupes phosphate ( $PO_4^{3-}$ ) et hydroxyle ( $OH^-$ ) de l'hydroxyapatite. Ils stabilisent les cristaux et réduisent leur dissolution sous l'effet des acides.

Le zinc renforce la cohésion de la structure cristalline de l'email, augmentant sa résistance aux attaques acides.

Le Zinc aura un effet tampon réduisant l'acidité salivaire. Les ions  $Zn^{2+}$  peuvent interagir avec les groupes carboxylates des protéines salivaires, influençant leur capacité à neutraliser les acides. Cette interaction favorise un meilleur pouvoir tampon de la salive, aidant ainsi à maintenir un pH stable et à prévenir l'érosion acide. De plus, le zinc limite la prolifération de bactéries acidogènes qui pourraient abaisser davantage le pH.

Il limite également l'adhésion bactérienne, réduisant la production d'acides organiques secondaires qui pourraient accentuer l'érosion.

#### Caractéristiques :

Le fluorure de zinc est relativement stable dans des conditions normales, ce qui facilite son incorporation dans des produits dentaires.

Bien que le fluorure de zinc soit moins utilisé que le fluorure de sodium ou le fluorure stanneux, ses propriétés spécifiques offrent des avantages distincts, notamment dans le traitement des maladies parodontales.

Le zinc offre une action antibactérienne supplémentaire par rapport aux autres fluorures. Certains patients peuvent trouver le goût du fluorure de zinc moins agréable.

Il peut nécessiter des stabilisants pour éviter la dégradation dans certaines formulations.



Il est notamment utilisé dans les dentifrices, bains de bouche, gels et traitements professionnels.

Le fluorure de zinc offre une protection complète contre les caries et les maladies parodontales grâce à ses propriétés reminéralisantes et antimicrobiennes. Bien que moins couramment utilisé que d'autres fluorures, ses avantages spécifiques en font un agent précieux dans les soins dentaires. Une recherche continue et le développement de nouvelles formulations pourraient accroître son utilisation en dentisterie.

(23) (46) (48) (51) (52)

### 3.5.6 Fluorhydrate de Nicométhanol ou Fluorinol®

Le fluorhydrate de nicométhanol est un composé organique combinant le fluor et le nicométhanol, utilisé en dentisterie pour ses propriétés reminéralisantes et protectrices de l'émail. Ce composé se distingue par sa capacité à adhérer durablement à l'émail et à la dentine, offrant une protection prolongée contre les attaques acides et les caries.

Le fluorhydrate de nicométhanol (FNHM) est un agent fluoré organique utilisé dans les produits de soins bucco-dentaires pour prévenir les caries et renforcer l'émail. Il se distingue par sa capacité à libérer du fluorure de manière prolongée, améliorant ainsi la protection contre les attaques acides.

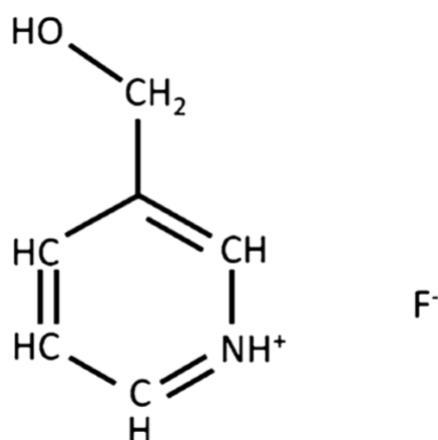


Figure 13 : structure chimique du fluorhydrate de nicométhanol (FNHM). (53)

La formule chimique est une combinaison de fluorure et de nicométhanol.

Le fluorhydrate de nicométhanol est hydrophile, facilitant son absorption et son action sur les tissus dentaires.

Sa bonne solubilité dans l'eau permet une libération contrôlée du fluorure dans la cavité buccale et sa stabilité permet une action prolongée, offrant une protection durable de l'émail.

Le fluorhydrate de nicométhanol adhère aux surfaces dentaires, augmentant la résistance de l'émail aux attaques acides. Il fournit également une protection continue contre la déminéralisation et a un effet reminéralisant, c'est à dire qu'il favorise la formation de fluorapatite, renforçant l'émail dentaire.

Il va jouer dans la prévention des caries en amenant une protection renforcée grâce à sa libération prolongée de fluorure.

Il permet une réduction de la sensibilité dentaire, il est efficace pour diminuer la sensibilité dentaire en formant une barrière protectrice sur la dentine exposée.

Comparé à des fluorures comme le fluorure de sodium, le fluorhydrate de nicométhanol offre une fixation plus durable et une action prolongée.

Cependant, certains utilisateurs peuvent trouver le goût des produits contenant du fluorhydrate de nicométhanol moins agréable.

#### Applications en dentisterie

- Dentifrice : utilisés pour la prévention des caries et la réduction de la sensibilité, contenant du fluorhydrate de nicométhanol pour une protection prolongée.
- Bains de bouche : aident à renforcer l'émail et à réduire la plaque, offrant une protection supplémentaire contre les caries.
- Gels et traitements professionnels : appliqués par les dentistes pour une reminéralisation intensive et une protection accrue contre les caries, en particulier chez les patients à haut risque.

Le fluorhydrate de nicométhanol est un agent efficace pour la prévention des caries et la protection de l'émail, offrant une action prolongée et une réduction de la sensibilité dentaire. Sa capacité unique à libérer du fluorure sur une période prolongée en fait un ajout précieux aux produits de soins bucco-dentaires. Avec des recherches continues et des innovations dans les formulations, son utilisation pourrait être élargie pour répondre à une gamme plus large de besoins dentaires

(53) (54)

#### 3.5.7 Monofluorophosphate de sodium

Le monofluorophosphate de sodium (MFP) est un fluorure inorganique, c'est un composé couramment utilisé dans les dentifrices pour prévenir les caries dentaires. Il libère des ions fluorure de manière contrôlée, favorisant la reminéralisation de l'émail et inhibant la déminéralisation.

Le monofluorophosphate de sodium est une source de fluor utilisée dans les produits de soins bucco-dentaires pour renforcer l'émail dentaire et prévenir les caries. Il est souvent comparé au fluorure de sodium, un autre composé fluoré couramment utilisé en dentisterie.

Formule chimique :  $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ .

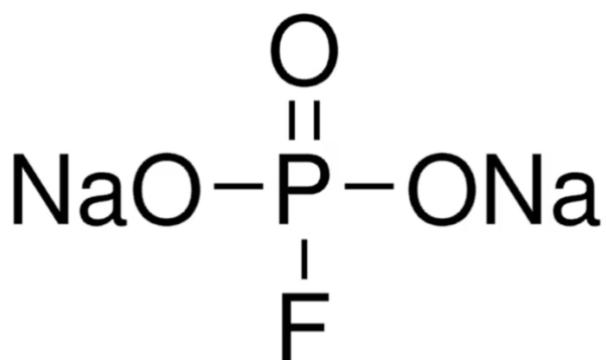


Figure 14 : formule du monofluorophosphate de sodium (55)

Le MFP est un composé qui libère des ions fluorure lorsqu'il est hydrolysé dans la bouche, mais de manière plus lente que le fluorure de sodium.

Il est modérément soluble dans l'eau, ce qui permet une libération contrôlée du fluorure.

Il est stable dans les formulations de dentifrice, ce qui permet de maintenir l'efficacité du produit sur une longue période.

Le MFP libère des ions fluorure progressivement, qui interagissent avec l'émail pour former de la fluorapatite, renforçant ainsi les dents.

Il aide à réparer l'émail en remplaçant les minéraux perdus lors de l'attaque acide.

La libération continue d'ions fluorure permet de réduire la déminéralisation et de protéger contre les caries.

Le MFP et le fluorure de sodium sont tous deux efficaces pour prévenir les caries, mais le MFP libère du fluorure de manière plus progressive, ce qui peut être avantageux pour une protection prolongée.

Par contre, le MFP peut être légèrement moins efficace que le fluorure de sodium pour fournir une augmentation immédiate de la concentration de fluorure dans la salive.

La principale différence entre le monofluorophosphate de sodium et le fluorure de sodium est que le Monofluorophosphate de sodium ( $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ ) libère du fluorure et du phosphate lors de son hydrolyse alors que le Fluorure de sodium ( $\text{NaF}$ ) libère des ions fluorure immédiatement lorsqu'il est dissous dans l'eau.

Le monofluorophosphate de sodium est donc un agent fluoré efficace utilisé en dentisterie pour prévenir les caries et renforcer l'émail dentaire. Sa capacité à libérer des ions fluorure de manière contrôlée en fait une alternative intéressante au fluorure de sodium, en particulier dans les dentifrices. Les différences dans leur mécanisme d'action et leur utilisation clinique offrent des options variées pour les soins bucco-dentaires, permettant de répondre à différents besoins des patients.

(56) (57) (58)

## 4 Conseils à l'officine dans la prévention de la carie dentaire

### 4.1 Le risque carieux en fonction de l'âge du patient

#### 4.1.1 La carie du biberon

Dès l'âge de 18 mois, on observe chez certains enfants des caries sur les incisives lactées supérieures. Ces caries se développent du fait d'un contact important des dents avec des liquides sucrés, par exemple un biberon rempli de lait, de jus de fruit ou de soda.

Streptococcus mutans et Streptococcus sobrinus sont les principales bactéries présentes dans les caries de la petite enfance. Les lactobacilles jouent également un rôle dans la progression des caries, mais pas dans leur initiation.

Le plus souvent, la carie n'est pas douloureuse et le processus peut évoluer jusqu'à la destruction complète des couronnes dentaires. Le préjudice esthétique subi par le jeune enfant peut entraîner un repli sur soi ou une agressivité.

D'autre part, la perte prématuree de ces dents temporaires va perturber l'acquisition du langage, de la phonation, ainsi qu'une malposition linguale lors de la déglutition. De plus, la mastication se faisant moins bien, le régime alimentaire de l'enfant est modifié et peut entraîner des troubles de la croissance. Le déséquilibre produit entraîne des perturbations de la croissance des arcades dentaires et de l'éruption des dents définitives.

La douleur que peut ressentir l'enfant va lui faire éviter un brossage au niveau des zones lésées. Ces mauvaises habitudes risquant de favoriser une atteinte carieuse de la denture permanente dès l'apparition de la première molaire. De plus, ces caries multiples et précoces entraînent un traitement assez lourd qui peut apporter à l'enfant un traumatisme et une peur future du dentiste.

En ce qui concerne les conseils, il faut tout d'abord rappeler aux parents que cette carie du biberon n'est pas inéluctable. Elle est due à une mauvaise utilisation du biberon. Si l'enfant a accès toute la journée à un biberon contenant un liquide sucré il va augmenter la déminéralisation de son émail fragile. De plus, si l'enfant a l'habitude de téter pour s'endormir, la situation s'aggrave car une partie du liquide va stagner en bouche toute la nuit : l'attaque acide est alors permanente et la carie va se propager très vite.

Il faut alors que les parents changent leurs habitudes. Il faut supprimer les biberons sucrés le soir pour laisser un biberon d'eau ou une tétine simple à l'enfant. Entre les repas, l'enfant doit boire de l'eau et non du jus de fruit ou du soda. Les jus de fruits doivent être évités chez les enfants de moins de 12 mois, en les limitant à 120 ml jusqu'à l'âge de 3 ans et à 120 à 180 ml chez les enfants de 4 à 6 ans.

Les parents doivent bien sûr s'assurer de l'hygiène dentaire de l'enfant en réalisant au moins un brossage par jour avec toujours un matériel adapté. De plus, les parents doivent régulièrement vérifier les dents de l'enfant et consulter le dentiste au moindre doute : tâche, irrégularité de surface.

On rappellera aux parents les recommandations de l'AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments et Produits de Santé) sur l'utilisation prophylactique du fluor chez l'enfant.

Avec ces différentes mesures, les dents de l'enfant devraient être préservées et ce dernier aura acquis de bonnes habitudes d'hygiène et d'alimentation qui protègeront sa dentition définitive.

(59) (60)

#### 4.1.2 Les traitements orthodontiques

De plus en plus de patients ont accès à un traitement orthodontique afin d'améliorer leur apparence ou de corriger leur occlusion.

Il est essentiel que le traitement orthodontique préserve l'intégrité des tissus dentaires. Lorsque les dispositifs orthodontiques sont installés, ils entraînent des modifications de l'émail lors du collage et de la dépose des bagues. L'utilisation d'appareils orthodontiques, fixes ou amovibles, augmente la colonisation bactérienne qui altère l'écosystème buccal. Le nettoyage correct des dents est empêché par les bagues et les arcs. Il est possible que le succès d'un traitement orthodontique, qui est souvent long et méticuleux, soit compromis par l'apparition de taches blanches de déminéralisation.

Avant de débuter un traitement orthodontique il faudra donc traiter toutes les caries. Il sera également possible d'appliquer un vernis fluoré sur les lésions pré-carieuses et de sceller les sillons des molaires et prémolaires avec un agent de scellement.

Le rôle du pharmacien sera donc de proposer le matériel adapté à une bonne hygiène dentaire afin que le patient puisse atteindre toutes les surfaces de ses dents, y compris avec son appareil orthodontique. (39)

#### 4.1.3 Les caries chez les personnes âgées

Les personnes âgées présentent de nombreux facteurs de risque pour une mauvaise hygiène buccodentaire : insuffisance salivaire (xérostomie), polymédication et polyopathologie, problèmes de diététique ou de déglutition, dépendance physique, besoin d'assistance pour l'hygiène buccodentaire et absence de soins dentaires. On a décrit une corrélation entre une mauvaise hygiène buccodentaire et la dénutrition, les maladies cardiovasculaires, les infections multiples, le diabète et la qualité de vie parmi les effets.

### 4.2 La carie du médicament

Du fait de leur composition en sucre certains médicaments vont favoriser l'apparition de caries dentaires.

D'autres médicaments vont, de par leur action, réduire la production de salive : c'est la xérostomie.

La salive est un fluide protecteur nécessaire à la digestion, la mastication, l'élocution, mais aussi à l'équilibre bucco-dentaire. Le flux salivaire permet, d'une part l'autonettoyage des surfaces dentaires et l'élimination mécanique des débris alimentaires et bactériens. D'autre part, la lubrification des muqueuses et des surfaces dentaires par les mucines salivaires, inhibe l'adhésion bactérienne sur ces surfaces.

De plus, les enzymes et les immunoglobulines présentes dans la salive vont stimuler les défenses antibactériennes. Le pouvoir tampon salivaire permet une régulation du pH buccal et donc une diminution des attaques acides bactériennes, néfastes à l'émail dentaire. Par ses ions, la salive permet aussi de maintenir l'équilibre de déminéralisation et de reminéralisation.

Ainsi, une diminution du flux salivaire va entraîner une sensation désagréable de bouche sèche, une difficulté à la mastication, à la phonation, une dysgueusie. De plus, les muqueuses



deviennent douloureuses et sont craquelées, les dents peuvent être poly-cariées malgré une hygiène satisfaisante, une infection fongique peut se développer pour être parfois récidivante. L'origine d'une xérostomie transitoire peut être le plus souvent le stress, le tabac ou une déshydratation cellulaire par diminution des apports en eau et augmentation des dépenses. Une xérostomie permanente doit faire rechercher deux étiologies principales : une pathologie sous-jacente ou la prise d'un médicament iatrogène.

#### Les pathologies associant une xérostomie :

- Le syndrome de Gougerot-Sjögren ou syndrome sec :

Il se caractérise par une sécheresse buccale et ophtalmique (xérophtalmie). Ce syndrome peut être primitif ou secondaire à une maladie auto-immune, telle que la polyarthrite rhumatoïde, la sclérodermie ou le lupus érythémateux disséminé.

- Infections virales :

L'hyposialie peut être secondaire à une infection virale de type hépatite C, Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ou virus HTLV1.

- Tumeurs :

Toute pathologie, nécessitant un traitement par radiothérapie de la région crâno-faciale ou un traitement par iodure radioactif, peut entraîner une xérostomie iatrogène.

- Autres :

De multiples autres causes peuvent être retrouvées telles que le reflux gastro-œsophagien, les neuropathies, les syndromes anxioléptiques. De même, la sénescence entraîne une xérostomie plus fréquente par dégénérescence des glandes salivaires. On constate une prévalence de la xérostomie de 20% à 20 ans contre 37% à 70 ans.

#### Les médicaments iatrogènes :

De nombreux médicaments induisent une sensation de bouche sèche. Il s'agit presque toujours d'un phénomène transitoire.

- Les anticholinergiques :

Quelle que soit leur indication, ils entraînent tous une xérostomie par leur action sur le système sympathique et parasympathique. On retrouve ainsi les antiparkinsoniens comme trihexyphénidyle, tropatépine, bipéridène et des antispasmodiques avec le tiénomium.

- Les antihistaminiques H1 :

Primalan®, Théralène® par leurs effets secondaires anticholinergiques, plus ou moins importants selon les molécules, peuvent provoquer une xérostomie.

- Les bêta-bloquants,
- Les antagonistes calciques,
- Les antidépresseurs tricycliques ou les inhibiteurs de la recapture de la sérotonine,
- Les neuroleptiques,
- Les amphétaminiques et autres activateurs du système sympathique,
- Les diurétiques, par une augmentation de l'élimination rénale de l'eau.

Le patient se plaindra, la plupart du temps, quand la xérostomie est installée. Il parlera alors de bouche sèche, de difficultés de déglutition et de phonation. Il peut également souvent se plaindre de douleurs à type de brûlure, de fissures des lèvres et de la langue, de gencives rouges et gonflées, de dents qui se déchaussent ou se carient. Il se peut aussi que le patient évoque un mauvais goût constant en bouche, une perte d'appétit ou une mauvaise haleine.

#### Prévention :

Devant tout symptôme de xérostomie permanente, l'équipe officinale se doit de conseiller à son patient de consulter son médecin ou son dentiste. On lui expliquera que les plaintes qu'il a formulées évoquent une diminution de sa sécrétion salivaire et que celle-ci est souvent due à un médicament ou à une pathologie associée. Grâce à l'historique thérapeutique du patient, on pourra lui indiquer quel traitement est susceptible d'avoir provoqué ce désagrément, afin qu'il transmette l'information à son médecin.

Ainsi, on enverra le patient informé et rassuré chez son médecin, qui pourra réévaluer le traitement et chez son chirurgien dentiste, qui pourra mesurer le degré de xérostomie du patient par un test de salive simple et qui pourra vérifier l'état général buccal susceptible d'être altéré par la xérostomie : poly-caries, infection fongique, parodontite...

Traitements :

Il convient d'insister sur l'hygiène bucco-dentaire en expliquant au patient quels sont les effets délétères de l'hyposialie et comment les limiter. Un brossage doux mais efficace, un nettoyage interdentaire systématique et un brossage de la langue diminueront les foyers bactériens buccaux dentaires. Certains gels dentaires ou bains de bouche pourront être conseillés.

La gamme GUM HYDRAL® du laboratoire Gum rassemble un gel local, un dentifrice et un spray humectant qui reproduisent l'action protectrice salivaire par des antibactériens et sont particulièrement indiqués en cas d'hyposialie. D'autre part, médecins et dentistes pourront prescrire des salives artificielles type Artisial® en pluvérisation buccale ou des sialologues comme le Sulfarlem®. (61)

Ainsi on conseillera :

- L'arrêt du tabac, de l'alcool, du thé et du café,
- Diminution des aliments irritants : très salés, épicés ou aigres,
- Consommation régulière de chewing-gums fluorés sans sucre pour stimuler la sécrétion salivaire,
- Bains de bouche bicarbonatés pour diminuer la sensation de brûlure,
- Augmentation des apports fluorés par un dentifrice à 1500 ppm de fluor,
- Aérosols d'eau thermale ou salive artificielle à pulvériser en bouche,
- Augmentation des apports en eau.

(62) (63) (64) (65)

### 4.3 Le choix du matériel

#### 4.3.1 La brosse à dent manuelle

Avec la multiplicité de l'offre et la diversité des modèles proposés, le choix du consommateur est complexe et il lui faut connaître les critères de choix qui doivent entrer en compte lors de l'achat de la brosse à dents.

La tête :

Elle doit être assez petite pour permettre un nettoyage de tous les recoins de la bouche, mais d'une taille suffisante pour nettoyer correctement toutes les surfaces dentaires. On estime qu'une tête de 2,5 cm pour un adulte et de 1,5 cm pour un enfant est appropriée.

Les poils :

Longueur : les poils doivent être de 10 à 12 mm et doivent être à bouts arrondis pour éviter tout traumatisme.

Matière : les poils seront synthétiques, ce qui assure une rigidité durable et une hygiène optimale. Les soies animales sont à proscrire car leurs fibres sont creuses et vont favoriser le

développement des bactéries. De plus, leur extrémité s'use de manière irrégulière ce qui peut entraîner des traumatismes gingivaux.

Dureté et diamètre : il faut, tout d'abord, garder à l'esprit que la notion de dureté du poil est à mettre en corrélation avec la pression exercée par la main de l'utilisateur. Pour une pression dite moyenne, il apparaît que les poils de souplesse moyenne, en comparaison aux poils durs, permettent une meilleure élimination de la plaque dentaire avec un traumatisme gingival inexistant. Les poils souples quant à eux pénètrent mieux dans le sillon gingivodentaire mais sont parfois insuffisants pour éliminer une plaque dentaire épaisse. Les différents diamètres de poils permettent une adaptation optimale aux situations cliniques.

30/100<sup>ème</sup> : poils durs : à éviter à cause des traumatismes induits,

25/100<sup>ème</sup> : poils moyens : pour les dents et gencives saines,

20/100<sup>ème</sup> : poils souples : pour les parodontes sains mais fragiles,

15/100<sup>ème</sup> : poils très souples : pour parodonte pathologique,

7/100<sup>ème</sup> : brossage post-chirurgical.

#### Le manche :

Il doit être ergonomique pour permettre une bonne tenue de la brosse tout en contrôlant la pression et les mouvements du brossage.

Il faut rechercher :

- Un alignement du manche avec la tête (meilleure maîtrise des mouvements),
- Une prise facile et antidérapante,
- Un manche sans angles ni saillies,
- Un manche solide et léger.

Ainsi, parmi la multitude des brosses proposées, chaque patient peut trouver une brosse à dents adaptée à ses besoins. Pour exemple, le laboratoire GUM-Buttler® a édité une plaquette d'information sur le matériel d'hygiène dentaire, dans laquelle on retrouve un tableau explicatif reprenant chaque brosse à dents de la gamme adaptée aux principales demandes des patients.

(66) (67)



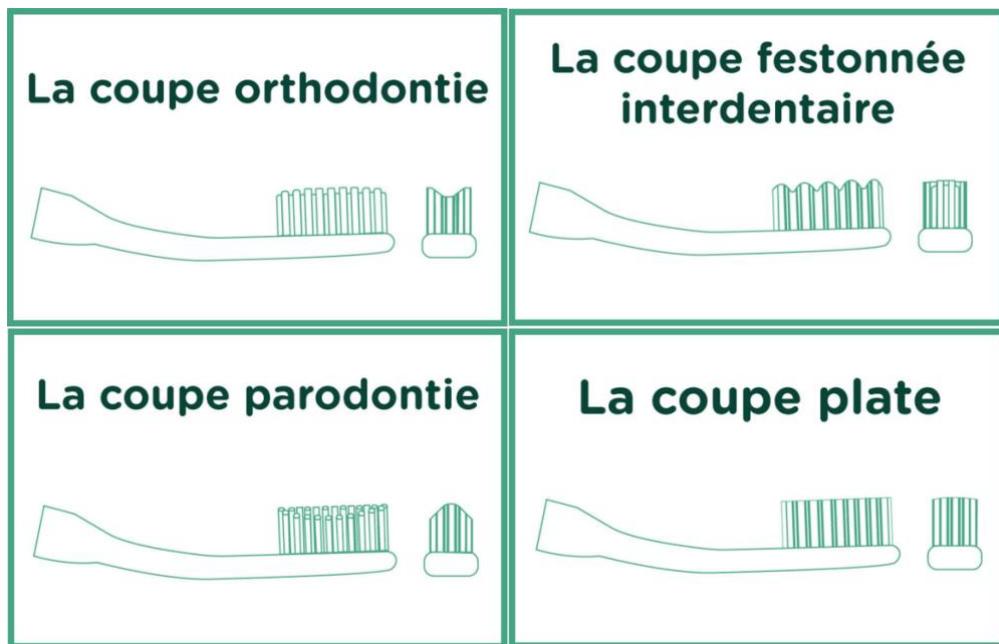


Figure 15 : Différentes formes de poils pour adapter l'utilisation. (67)

#### 4.3.2 La brosse à dent électrique

Les premières brosses à dent électriques, introduites dans les années 50, présentaient un mouvement vibratoire correspondant aux techniques de brossage qui étaient alors préconisées : brossage horizontal ou vertical.

Depuis quelques années le mouvement rotatif est appliqué à la tête de la brosse, ce qui permet alors un nettoyage approfondi. En effet, les mouvements rotatifs reproduiraient davantage le mouvement recommandé par les dentistes et seraient plus efficaces au niveau de la jonction dent / gencive, que les brosses qui se contentent d'émettre des vibrations. Cependant, il s'agit là de résultats obtenus dans des conditions idéales d'utilisation : temps et méthode de brossage.

Actuellement, les études comparant leur efficacité à celle du brossage manuel sont encore peu répandues et sont trop souvent réalisées à court terme, ne permettant pas un recul clinique suffisant. Dans les études réalisées de 3 à 6 semaines, il faut prendre en compte l'attrait que représente le nouveau produit et donc son utilisation très attentive au début qui s'estompe ensuite rapidement avec un abandon à plus ou moins long terme. Stainacke et coll. (1995) ont estimé qu'au bout de 36 mois, 38% des utilisateurs revenaient au brossage manuel. Ainsi, les dentistes reconnaissent unanimement qu'un brossage électrique hâtif est moins efficace qu'un brossage manuel minutieux.

##### La tête :

Reliée à la tige elle peut être détachée du manche et remplacée au besoin. La tête est souvent petite et ronde, coiffée parfois d'une brosse surnuméraire. La technique de brossage s'apparente dans tous les cas à la méthode BROS avec une maniabilité plus facile.

##### Le mouvement :

Les mouvements de la tête varient selon les modèles. Ils peuvent être circulaires (oscillations), vibratoires, à pulsations, à translations ou à mouvements multiples.

##### La pression :

Le contrôle de la pression exercée au brossage par une brosse électrique est beaucoup moins précis qu'avec une brosse manuelle. Afin de prévenir l'utilisateur contre les traumatismes engendrés par une pression excessive, certains systèmes sont mis en place par les industriels pour un meilleur contrôle de la pression au brossage. Braun® a développé un système indicateur de pression qui stoppe automatiquement les mouvements de la brosse si la pression est trop forte. Philips® a développé un système de contrôle qui courbe la tête de la brosse lors d'un brossage trop vigoureux en émettant un clic audible. Ainsi l'utilisateur est prévenu des risques de traumatisme lié à une trop forte pression exercée au brossage, cette pression étant plus difficilement contrôlée que lors d'un brossage manuel.

#### L'alimentation éclectique :

Elle peut être directe par un fil entre le manche et la prise électrique ce qui est peu pratique. La brosse à pile est contraignante car elle nécessite de changer fréquemment les piles et souffre souvent d'une baisse de puissance provoquant un brossage moins efficace. Elle reste cependant pratique pour les modèles de voyage car peu encombrante. La brosse rechargeable est idéale : replacée sur son support en fin de brossage, elle se recharge rapidement, sans baisse d'efficacité et offre une facilité de mouvement inexistante avec la brosse à fil.

(68)

					Brosse à dents sonique hydrodynamique	Brosse à dents oscillante	Brosse à dents sonique ordinaire	Brosse à dents manuelle
Forme de la tête	Double nettoyage	Traditionnellement rond	Traditionnellement ovale	Traditionnellement ovale				
Mouvements par minute	31,000-45,000	2,500-8,000	20,000-31,000	300-400				
Mouvement	Fréquence élevée Grande amplitude	Basse fréquence Pas d'amplitude	Fréquence moyenne-haute Faible amplitude	Fréquence dépendant de l'utilisateur				
Action de nettoyage	Nettoyage sans contact (effet hydrodynamique)	Nettoyage mécanique (uniquement là où les poils se touchent)	Nettoyage essentiellement mécanique (uniquement là où les poils se touchent)	Nettoyage mécanique (uniquement là où les poils se touchent)				

Figure 16 : Formes et caractéristiques de différentes brosses à dents électriques. (69)

#### 4.3.3 Entretien de la brosse à dent

##### Nettoyage :

Lors de leurs utilisations, les brosses sont en contact avec la flore buccale du patient. Elles sont donc contaminées par les bactéries, qui peuvent se développer sur la brosse et qui seront réintroduites au brossage suivant. Si la personne ne présente aucun problème de santé, la réintroduction de micro-organismes n'entraînera aucune conséquence néfaste. Cependant lorsque l'écosystème buccal ou les systèmes immunitaires locaux ou généraux du patient sont



déficitaires, l'introduction de bactéries pathogènes (cariopathogènes ou parodontopathogènes) dans le milieu buccal, peut favoriser l'apparition de nouvelles lésions ou l'aggravation de lésions préexistantes. Ainsi, un patient atteint d'une gingivite, qui se nettoie correctement les dents mais qui néglige sa brosse va sans cesse réintroduire ses bactéries pathogènes et ne va jamais améliorer l'état de son parodonte.

Des études de microbiologie, menées à l'université de Rennes, ont permis de montrer que la forme de la brosse à dents influe sur la rétention des micro-organismes, car certaines présentent des zones inaccessibles au nettoyage. Elles ont également mis en évidence la prolifération de la levure *Candida albicans* sur les poils et les manches de brosse. Cette levure, responsable des mycoses buccales tel que le muguet, se développe préférentiellement chez l'immunodéprimé. Il convient donc ici de rappeler qu'une brosse à dents est personnelle et qu'elle doit être soigneusement nettoyée après chaque usage :

- Il faut tenir la tête de la brosse sous un puissant jet d'eau tiède afin de déloger particules, dentifrice et bactéries accumulées dans les poils,
- Chez les sujets sensibles (parodontite) la brosse est nettoyée avec un antiseptique,
- Il faut sécher la brosse,
- Elle doit être rangée tête droite à l'air libre et sans contact avec une autre brosse (risque de contamination croisée),
- L'étui pour tête n'est utilisé qu'en cas de transport car il favorise la prolifération bactérienne.

#### Durée de vie :

La durée de vie d'une brosse dépend de nombreux facteurs :

- fréquence de son utilisation,
- méthode de brossage,
- pression exercée,
- qualité des poils...

En règle générale, il faut remplacer la brosse avant que les poils ne s'écartent vers l'extérieur, ne s'effilochent ou perdent leur élasticité.

Une brosse trop vieille est beaucoup moins efficace sur le retrait de la plaque dentaire, en outre les risques de traumatismes augmentent avec l'usure des poils. Il est dans les mœurs de changer au minimum sa brosse tous les 3 mois.

(68) (70)

#### 4.3.4 Dentifrices et pâtes dentaires

Le dentifrice est le deuxième élément favorisant une bonne santé bucco-dentaire. En plus des agents nettoyants qu'il renferme, il contient parfois un principe actif qui est alors adapté à une situation clinique particulière : carie, tartre, hypersensibilité...

Ainsi il convient de connaître les composants les plus fréquents de nos dentifrices pour mieux les choisir.

#### Composition générale des dentifrices :

La formule des dentifrices comprend généralement un agent polissant et abrasif, un épaississant, un tensioactif aux propriétés mouillantes et parfois moussantes, un humectant, et éventuellement des conservateurs, aromatisants, colorants.

Les dentifrices contenant un principe actif ou des fluorures à doses élevées sont considérés comme des médicaments et doivent bénéficier d'une AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) pour leur commercialisation.

#### Les excipients :

Les agents polissants : ils sont destinés, par leurs effets abrasifs, à enlever le film bactérien adhérant à la surface dentaire. D'autre part, ils apportent une action de polissage de l'émail.



L'effet abrasif de ces excipients n'est pas à craindre pour l'émail sain en raison de sa dureté. Dans le cas de dents sensibles, à collet dénudé ou de gencives irritées, ils peuvent s'avérer trop agressifs. Les principaux agents polissants utilisés sont :

- Les carbonates de calcium : ils sont à éviter avec les fluorures ioniques car ils inhibent leur efficacité par incompatibilité chimique.
- Les phosphates
- Les silices

Les agents moussants : ce sont des détergents qui favorisent le nettoyage dentaire par l'émulsion de la salive et de la plaque dentaire. Le tensioactif va permettre un mouillage de la plaque qui est alors plus facilement soluble.

Les agents humectants : ce sont des sucres : glycérol, sorbitol ou xylitol, qui permettent au dentifrice de conserver sa consistance fluide lors du brossage. D'autre part le xylitol est aussi considéré comme un agent bactériostatique et cariostatique.

Les autres excipients : il peut s'agir d'agents filmogènes, conservateurs, colorants ou aromatisants. A propos des arômes artificiels utilisés fréquemment dans les dentifrices pour enfants, il convient d'être vigilant. L'enfant jeune avale plus de la moitié du dentifrice utilisé quel que soit son goût, ainsi lui donner de la pâte dentaire aromatisée (bonbon, fruit) ne fera que l'inciter à avaler le dentifrice au lieu de le recracher. Il faut donc trouver le juste milieu pour que l'enfant accepte sans difficulté de se brosser les dents tout en apprenant à recracher le dentifrice.

Les principes actifs :

Les agents cariostatiques :

- Le fluor : 99% des dentifrices présents sur le marché bucco-dentaire sont fluorés. Il peut s'agir de plusieurs types de fluorures que nous avons développé plus tôt. Cette fluoruration permet de lutter contre les caries dentaires mais peut entraîner des désagréments à doses trop fortes. Il convient surtout de se souvenir qu'à chaque âge il y a un dosage maximal : de 3 à 6 ans : 600 ppm ; de 6 à 9 ans : 1000 ppm et chez l'adulte 1500 ppm, voire plus si nécessaire.
- Le bicarbonate de sodium : à la fois cariostatique et abrasif, il est largement utilisé dans les dentifrices. De plus son action blanchissante sur l'émail est souvent mise en avant.

Les agents antibactériens ou anti-plaque :

Toutes les études montrent qu'en fait c'est le brossage qui agit le plus sur la plaque dentaire. Pour qu'un antiseptique soit efficace il faut que la plaque soit dispersée. En l'absence d'une telle action, les bactéries y restent emprisonnées et les antiseptiques ne peuvent les atteindre.

- La chlorhexidine : son activité antibactérienne en fait un agent anti-plaque efficace; mais elle peut, entre-autre, entraîner des colorations dentaires ou une incompatibilité avec les excipients.
- Le triclosan : son action anti-plaque et anti-inflammatoire très efficace ainsi que son absence d'effets indésirables en font un principe actif très utilisé.

Les agents désensibilisants :

Le chlorure de strontium, le formaldéhyde et le nitrate de potassium sont des agents limitant l'hypersensibilité dentinaire.

Ainsi parmi la multitude de principes actifs entrant dans la composition des dentifrices, le consommateur peut trouver la pâte dentaire la mieux adaptée à sa situation clinique.

Utilisation des dentifrices :

Le dentifrice est un adjuvant au brossage. Il va aider l'action mécanique de la brosse à dents par son action émulsionnante et va permettre de renforcer l'action par certains principes actifs

apportés au contact de l'émail. Mais il n'est pas nécessaire pour cela de surcharger la brosse en dentifrice : l'équivalent d'un petit pois sur la brosse suffit. Il convient aussi de se souvenir que l'enfant ne sait pas recracher le dentifrice et donc de ne pas appliquer une trop grosse quantité de pâte dentaire afin de limiter la quantité ingérée.

(71) (72)

Tableau 2

Dentifrice	Fabricant	Type de F	[ppm F]
<b>Concentration &lt; 450-500 ppm</b>			
Elgydium Protection Caries Kids *	Pierre Fabre Oral Care	FA	250
<b>Concentration = 450-500 ppm</b>			
Signal Kids * (2 – 6 ans)	Unilever	NaF	450
Elmex dentifrice enfant * (2 – 6 ans)	GABA (Colgate)	FA	500
Fluocaril Kids * (2 – 6 ans)	Procter & Gamble	MFP - NaF	500
<b>Concentration = 1000 ppm</b>			
Veadent *	Colgate - Palmolive	MFP	1 000
Elgydium Protection Caries Junior * (7 – 12 ans)	Pierre Fabre Oral Care	FA	1 000
Colgate smiles * (1-6 ans)	Colgate - Palmolive	NaF	1 000
Colgate dentifrice enfant * (1-6 ans)	Colgate - Palmolive	NaF	1 000
Teraxyl junior * (6 et +)	Schwarzkopf & Henkel	NaF	1 000
<b>Concentration 1000 à 1500 ppm</b>			
Elmex Junior * (7 – 12 ans)	GABA (Colgate)	FA	1 400
Fluocaril Junior * (7 – 12 ans)	Procter & Gamble	NaF	1 450
Signal * (7-13 ans)	Unilever	NaF	1 450
Colgate total *	Colgate - Palmolive	NaF	1 450
Signal Integral 8 *	Unilever	NaF	1 450
Sensodyne répare et protège *	GSK	MFP	1 450
Elgydium protection caries *	Pierre Fabre Oral Care	FA	1 500
Carrefour * Blancheur	Carrefour	NaF	1 450
<b>Concentration &gt; 1500 ppm</b>			
Fluocaril 250 *	Procter & Gamble	MFP - NaF	2 500
Duraphat dentifrice *	GABA (Colgate)	NaF	5 000
Fluodontyl 1 350 *	Procter & Gamble	NaF	13 500

Figure 17 : exemple de dentifrices vendus en France en pharmacie et grande surface – liste non exhaustive FA : fluorure d'amine. MFP : monofluorophosphate de sodium. NaF : fluorure de sodium. Les indications d'âges entre parenthèses sont celles indiquées par les fabricants sur les dentifrices. (73)

#### 4.3.5 Nettoyage de l'espace interdentaire

Le brossage traditionnel, même rigoureux, ne permet que le nettoyage de 3 des 5 faces dentaires accessibles. En effet, au niveau des faces inter-proximales, la brosse à dents a une activité réduite, qui entraîne une accumulation de plaque dentaire, à l'origine des gingivites. C'est pourquoi il faut compléter l'action des brosses, dans les zones qui leurs sont inaccessibles, par des moyens susceptibles de parachever l'élimination de la plaque.

##### 4.3.5.1 Le fil dentaire

Le fil dentaire permet d'accéder aux espaces interdentaires, même les plus étroits, afin d'éliminer jusqu'à 70% de la plaque, contre 50% avec un brossage seul. Utilisé tous les jours, il permet de réduire les risques d'apparition de gingivites. Chez les personnes présentant déjà

une gingivite ou une parodontite il permet de réduire l'évolution de la maladie et fait alors partie intégrante du traitement.

Il existe une grande diversité de fils dentaires correspondant à différentes indications. Le fil dentaire peut être ciré ou non. L'enduit de ce fil permet une utilisation plus facile pour les débutants et évite également au fil de s'effiler et de se rompre. Dans chaque gamme le fil peut être mentholé ou non pour procurer un effet fraîcheur supplémentaire.

- Le fil cylindrique est un fil adapté aux espaces étroits. Non ciré, il est préconisé lorsque les points de contact entre les dents sont rapprochés, car il est plus fin que le fil ciré.
- Le fil multifilaire est un fil qui présente une variation dans son épaisseur. Il est indiqué pour les espaces dentaires irréguliers et pour les gencives fragiles.
- Les fils plats, constitués de filaments tressés en ruban, sont adaptés aux surfaces de contact plus larges.
- Le nouveau fil Expanding Floss® de GUM® est un fil fin avant utilisation qui se dilate au contact de la salive. Il est alors très intéressant pour les espaces irréguliers, et facile d'utilisation pour les débutants.

Il existe plusieurs moyens d'éliminer efficacement la plaque interdentaire à l'aide du fil, tout en prenant garde à ne pas léser la papille interdentaire.

La première technique consiste à découper 40 cm de fil puis à enrouler les deux extrémités du fil sur les majeurs en conservant environ 10 cm de libre entre les doigts. Avec les index on tend une partie du fil (un centimètre) que l'on guide dans l'espace interdentaire. Il faut ensuite franchir le point de contact tout en contrôlant la force utilisée pour ne pas léser la gencive.

Une fois que le point de contact est dépassé, on glisse le fil le long des deux faces dentaires. Il doit disparaître dans le sillon et on décolle la plaque située sous la gencive libre par des mouvements de va et vient verticaux.

La deuxième technique consiste à faire une boucle avec un fil d'une longueur de 10 à 15 cm. Les deux extrémités sont nouées pour tenir le fil plus facilement et les index guident ensuite le fil comme dans la méthode précédente.

Dans tous les cas un point d'appui, la main sur le menton par exemple, permet d'avoir un meilleur contrôle du fil.



Figure 18 : La méthode FIL. (74)

Le porte-fil peut parfois faciliter l'utilisation du fil dentaire, notamment pour les dents postérieures ou chez les débutants. On place le fil au niveau du point de contact puis on l'abaisse doucement pour passer le contact tout en tirant le fil vers une dent pour éviter qu'il ne blesse la papille. Ensuite on le fait glisser le long de la dent, de la même façon qu'avec un fil seul. L'inconvénient de cette méthode repose dans un mauvais contrôle de la force nécessaire pour passer le point de contact et dans les lésions gingivales qui s'ensuivent en cas de force trop importante. L'efficacité étant identique à celle d'un fil seul, il convient à chacun de choisir la méthode qu'il préfère.

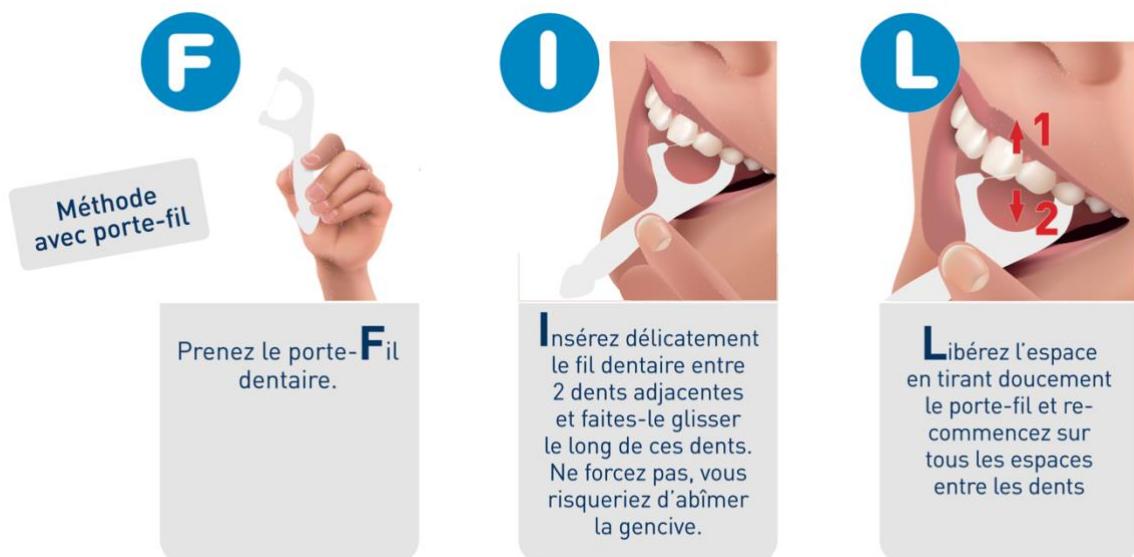


Figure 19 : La méthode FIL avec un porte-fil. (74)

L'emploi d'un passe-fil peut parfois être nécessaire pour les régions d'accès difficile. Il s'agit en fait d'une aiguille souple en plastique, munie d'un chas sur lequel on enfile le fil, multifilaire de préférence. Le contrôle du mouvement est alors plus facile et précis.

L'utilisation du fil de soie est donc une méthode simple, pratique et rapide pour éliminer efficacement la plaque dentaire et les débris accumulés dans les espaces interdentaires. De par leur multitude, les fils dentaires sont adaptables à chaque cas clinique et n'entraînent que très rarement des traumatismes gingivaux. Cette méthode, accessible dès 10, 12 ans, est indispensable pour une hygiène bucco-dentaire correcte et permet d'éviter l'apparition de pathologies parodontales ou d'en accélérer le traitement.

L'inconvénient unique du fil dentaire reste les lésions de la région papillaire, provoquées par les pressions exercées sur la papille par le fil. Les principales raisons de ces coupures sont :

- La tenue entre les doigts d'une portion trop longue de fil au moment de l'insertion : si cette portion est supérieure à 2 cm le contrôle du fil est en effet plus délicat.
- Le passage trop brusque du fil au travers du point de contact : il faut passer cette région doucement, sans force excessive.
- La non-courbure du fil autour de la dent qui entraîne un passage du fil au travers de la papille et une lésion de la gencive consécutive.
- La non-utilisation d'un point d'appui qui permet de limiter les pressions exercées.

(28) (75)

#### 4.3.5.2 *Les bâtonnets dentaires*

Les bâtonnets interdentaires peuvent être utilisés dans les cas de parodontite modérée, où la gencive se rétracte légèrement mais avec un espace interdentaire qui reste étroit. Les bâtonnets sont en bois de balsa ou en nylon. En bois, ils s'effilochent rapidement et risquent d'entraîner des blessures ou des pertes de substance dans l'espace interdentaire. En nylon ils sont plus pratiques et plus résistants.

Le bâtonnet présente une section triangulaire, les bords du triangle seront utilisés pour nettoyer les surfaces dentaires.

La base du bâtonnet sera toujours dirigée vers la papille. On introduit le bâtonnet dans l'espace interproximal, tout en dirigeant la pointe vers la face occlusale de la dent. Ensuite, on réalise un mouvement de va et vient, de l'extérieur vers l'intérieur des dents, sur une face de la dent puis sur l'autre.

Les bâtonnets sont réputés efficaces pour éliminer la plaque et masser les gencives. Cependant leur utilisation entraînerait une rétraction papillaire plus importante qu'avec le fil dentaire. L'espace interproximal ainsi agrandi ne sera que plus facilement encombré par les débris alimentaires et donc colonisé par les bactéries. Ainsi l'intérêt des bâtonnets est très réduit, et il convient de rappeler à ses utilisateurs la bonne méthode d'utilisation pour limiter les traumatismes induits.

(28)

#### 4.3.5.3 *Les hydropulseurs*

Un hydropulseur ou irrigateur buccal est souvent électrique : une pompe électrique reliée à un réservoir d'eau, génère un jet d'eau intermittent de pression variable. Un bouton gradué permet un réglage de la pression d'eau. Les canules sont interchangeables et permettent une modification du jet qui peut être monojet ou multijet. Mobiles, elles tournent sur elle-même et permettent d'orienter le jet d'eau à l'endroit voulu.

Le jet d'eau, ou de solution dentaire, est orienté dans les espaces interdentaires de façon perpendiculaire à l'axe de la dent. Il ne doit jamais être dirigé dans le sillon gingival afin d'éviter que les particules et les bactéries ne soient poussées dans l'épithélium gingival. La pression doit être suffisante pour déloger les débris entassés dans l'espace interproximal mais ne doit jamais être excessive.

L'hydropulseur permet d'éliminer les débris alimentaires accumulés autour des dents et dans l'espace interdentaire, permettant un meilleur accès des surfaces dentaires aux principes actifs des dentifrices. Mais il est totalement inefficace sur la plaque bactérienne, les débris attachés ou le tartre.

Par son effet mécanique, l'irrigation permet une diminution du nombre de micro-organismes présents en bouche.

L'irrigation peut se faire par de l'eau ou par des solutions d'agents antiseptiques ou anti-plaque suffisamment dilués. La solution pénètre les poches parodontales à des profondeurs variables selon la pression et le type de canules utilisés. Il s'agit alors d'une aide pour le traitement de la parodontite mais avec un effet clinique limité selon les études.

L'irrigation permet donc d'enlever les débris, mais comme il n'élimine pas la plaque bactérienne, il ne peut en aucun cas remplacer le brossage des dents. Or la sensation de



propreté et de fraîcheur buccale secondaire à son utilisation, peut entraîner une négligence sur le brossage et le nettoyage interdentaire.

L'hydropulseur ne doit en aucun cas être utilisé chez les patients présentant une vulnérabilité aux endocardites bactériennes, car il peut, par son action, provoquer une bactériémie transitoire.

Les patients souffrant d'une inflammation de la gencive, d'un abcès ou d'une gingivite ulcéronécrotique ne doivent pas utiliser l'hydropulseur afin d'éviter d'aggraver leur état par une pression excessive et traumatisante.

En conclusion, les patients capables d'utiliser le fil dentaire devront préférer cette méthode atraumatique à une irrigation qui n'apporte qu'une sensation de propreté illusoire. De plus la pression constante exercée sur la papille entraîne une réduction de sa hauteur favorisant par là même la création de zones de rétention et de prolifération bactérienne.

(28) (76)

#### *4.3.5.4 Les brossettes interdentaires*

Les brossettes interdentaires sont de petites brosses de nylon souple de forme, longueur, diamètre et type variable.

##### Type de brossettes :

Les brossettes peuvent être munies d'un manche fixe et court ou elles sont interchangeables sur un manche réutilisable. Elles sont alors insérées sur le manche à tige coudé par leur petite tige en acier inoxydable torsadé.

Un nouveau système de click a également été développé : la brossette est fixée sur un petit support qui se clique simplement au manche adapté.

Les brossettes fixes permettent un transport plus pratique ; leur manche peut être en acier inoxydable torsadé ou en plastique.



Figure 20 : diversité de support, forme et taille de brossettes interdentaires. (77)

##### Formes :

Les brossettes peuvent être coniques ou cylindriques. La forme conique sera utilisée de préférence pour les dents postérieures tandis que la cylindrique est préférable sur les dents antérieures. La longueur des brossettes est toujours de 10 à 12mm.

##### Diamètres :

Les brossettes ont des diamètres variables afin de s'adapter au mieux aux différents espaces interdentaires. Les brossettes seront appelées ultrafines, extrafines, fines, ou larges selon leur diamètre.

Le tableau suivant réunit les diamètres des différentes brosses existant sur le marché :

Type	Cylindrique	Conique
Ultrafines	2,4mm	2,2 à 3,7mm
Extrafines	2,8mm	2,8 à 4,8mm
Fines	3,5mm	3 à 6,5mm
Larges	6,5mm	



Figure 21 : Brossettes interdentaires de différentes tailles et formes de la marque Crinex®.  
(78)

La brossette de diamètre adapté est introduite dans l'espace interdentaire. A l'aide d'un mouvement de va et vient horizontal et par un déplacement curviligne de la brosse, on nettoie toutes les surfaces de la dent ou de la racine accessibles.

Lorsque la gencive est rétractée par la maladie parodontale et que l'espace interproximal s'agrandit, la brossette est plus efficace que les autres instruments interdentaires car elle nettoie tout l'espace libre.

Lors des parodontites évoluées, la gencive se rétracte au point de laisser apparaître les racines des dents qui sont alors accessibles à la salive, aux aliments et aux bactéries. Ces racines doivent donc être correctement nettoyées mais leurs surfaces sont irrégulières et convexes ce qui entraîne une efficacité réduite du fil dentaire. Dans ces cas la brossette est indispensable pour une hygiène optimale qui est à la fois thérapeutique et prophylactique.

Certains obstacles peuvent empêcher l'utilisation des brossettes malgré un espace interproximal ouvert. Il peut s'agir d'un crochet de prothèse, de tartre, d'une restauration

débordante (amalgame ou composite). Si cet obstacle ne peut être éliminé, on utilisera le fil de soie.

Il convient de se souvenir que la brossette, comme la brosse à dents, présente un réservoir de bactéries si elle n'est pas correctement entretenue. Ainsi il ne faudra pas oublier de rincer la brossette au jet d'eau courante et de la laisser sécher à l'air libre. Cette brossette sera changée dès que les filaments perdent leur forme. Certaines brossettes sont vendue imprégnées de chlorhexidine afin de limiter, pendant 15 jours, la croissance bactérienne sur les brins et de limiter la recontamination du patient par sa flore buccale pathogène.

(28) (75) (78)

#### 4.3.6 Les compléments de brossage

##### 4.3.6.1 *Les bains de bouche*

Les bains de bouche ont été développés plus tôt.

##### 4.3.6.2 *Le nettoyage lingual*

La langue est recouverte d'un film constitué de résidus alimentaires et de bactéries productrices de gaz volatils halogénés malodorants. Le film lingual est en partie éliminé par le flux salivaire, mais le film non éliminé constitue un réservoir bactérien, qui peut provoquer une halitose ou une dysgueusie. Ainsi, le nettoyage de la langue est un acte rapide et simple qui peut réduire les pathologies dentaires et gingivales existantes.

Le brossage peut se faire avec la brosse à dents, mais ce n'est pas l'idéal car la langue présente un relief particulier, peu accessible à la brosse à dents. De plus, l'utilisation d'une même brosse augmente le risque de contamination des surfaces dentaires par les bactéries anaérobies du film lingual.

L'idéal est d'utiliser un grattage langue, constitué d'une brossette et/ou d'un racloir, que l'on utilise sur la langue après le brossage des dents. Le seul inconvénient de cette technique est le réflexe nauséux que peuvent présenter certains patients, mais celui-ci disparaît normalement à force d'utilisation.



Figure 22 : Grattage langue GUM® (79)

#### 4.3.6.3 Le révélateur de plaque dentaire

Les agents révélateurs de plaque dentaire servent à colorer la plaque bactérienne dans une perspective d'éducation individuelle et d'évaluation de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire.

Les révélateurs doivent :

- Colorer suffisamment la plaque dentaire,
- La coloration doit durer un temps adéquat : ni trop court ni trop long,
- Avoir un goût agréable ou neutre,
- Avoir une bonne capacité de diffusion,
- Ne pas être irritants pour les muqueuses.

Ces révélateurs peuvent être liquide ou sous forme de pastilles, ils sont à base de colorants tels que l'iode, le mercurochrome, la merbromine, l'érythrine, ou la fluorescéine.

Après un rinçage soigneux de la cavité buccale, ils sont gardés en bouche pendant un temps prédéfini, propre à chacun.



Figure : Révélateur de plaque dentaire en comprimé à croquer GUM®



Figure : Révélateur de plaque dentaire en solution Inava®

(80)(81)

Leur utilisation au cabinet dentaire permet au praticien d'expliquer la composition, le rôle de la plaque dentaire, de mettre en évidence sa localisation, et de montrer au patient les méthodes permettant une bonne élimination de la plaque. Par lui-même, le patient pourra ensuite utiliser le révélateur de façon périodique afin d'évaluer et de parfaire son brossage. (82)



Vérification du brossage à l'aide  
d'un révélateur de plaque  
dentaire

Figure 23 : Coloration de la plaque dentaire (83)

#### 4.4 Prévention par l'homéopathie

L'homéopathie est l'une des thérapies alternatives les plus utilisées de nos jours. Selon la légende, Christian Friedrich Samuel Hahnemann serait le fondateur de l'homéopathie. Les médicaments homéopathiques qu'il a développés ont été publiés pour la première fois dans la *Materia Medica* en 1927. Le mot homéopathie vient des mots grecs *homios* (similaire) et *pathos* (souffrance ou maladie).

La base de l'homéopathie est la loi des similitudes. Un produit chimique peut traiter une maladie s'il provoque chez des personnes en bonne santé des symptômes comparables mais beaucoup moins graves à ceux de la maladie. En renforçant le système immunitaire ou l'énergie vitale, l'homéopathie aide le corps à se guérir et à vaincre la maladie ou la disharmonie. (84) (85)

Lignes directrices générales pour augmenter l'efficacité des remèdes homéopathiques :

- Il ne faut pas toucher aux remèdes homéopathiques. Ils doivent être pris directement du récipient dans la bouche,
- Ils doivent être placés sous la langue et laissés se dissoudre,
- Aucun aliment ne doit être pris vingt minutes avant ou après la prise des remèdes,
- Il faut éviter de prendre du café, du thé ou de la menthe lors de l'utilisation de remèdes homéopathiques. Ces substances ont le potentiel de neutraliser les effets des remèdes.
- Ne pas stocker les remèdes homéopathiques dans des zones contenant des produits tels que de l'éther, du camphre, des parfums ou d'autres substances hautement volatiles. Ces types de produits neutraliseront les remèdes homéopathiques.
- Lorsque les symptômes commencent à s'atténuer ou à disparaître, il faut arrêter le remède homéopathique. (86)

##### 4.4.1 Calcarea Phosphorica

Le phosphate de calcium est un élément important de l'organisme que l'on retrouve dans le sang, les tissus osseux et dentaire, ainsi que dans les éléments du système nerveux.

Si son métabolisme est perturbé, cela entraîne de nombreux problèmes :

- Problèmes d'ossification,
- Problèmes de dentition,
- Problèmes de dentinogénèse,
- De nutrition,

- Décalcification,
- Anémie,
- Engorgement des ganglions lymphatiques,
- Fatigue importante, avec une hypersensibilité nerveuse.

De ce fait, dans le domaine médical les utilisations de *Calcarea Phosphorica* sont liées à son action globale : problèmes de croissance et de dentition, adénopathies lympho-ganglionnaires, problèmes respiratoires, problèmes causés par un surmenage intellectuel.

*Calcarea Phosphorica* présente un double bénéfice :

- Une meilleure minéralisation s'il est administré en temps opportun, ce qui est particulièrement vrai chez les tout-petits,
- Un effet curatif en cas de problèmes, notamment digestifs, mais aussi respiratoires.

Il est recommandé de prendre : *Calcarea Phosphorica* en trituration 3X ou 6X, deux mesures à sec sur la langue avant chaque repas, et *Calcarea Phosphorica* 7, 9 ou 15 CH (en fonction des troubles), une à deux fois par semaine. Il est possible de renouveler régulièrement ce traitement, en particulier pendant les périodes de surmenage scolaire. (87,88)

#### 4.4.2 Calcarea Carbonica

Différentes situations peuvent expliquer l'indication de *Calcarea Carbonica* :

- Les déséquilibres nutritionnels, c'est-à-dire des erreurs diététiques intentionnelles (régimes inhabituels) ou involontaires (sous-alimentation)
- Les problèmes d'absorption intestinale, souvent causés par des problèmes digestifs (dyspepsie flatulente).

De nombreux problèmes sont causés par les défauts d'assimilation :

- Retard de l'ossification,
- Dysminéralisations dentaires,
- Lenteur et engorgement lympho-ganglionnaire (donnant le « type lymphatique » souvent mentionné dans les ouvrages d'homéopathie).

L'excès de calcium non assimilé peut entraîner des problèmes toxiques tels que l'hypertrophie et l'induration des ganglions et des glandes (qui sont susceptibles d'être responsables d'hypothyroïdie), le ralentissement métabolique, la dépression nerveuse avec irritabilité et insomnie, l'augmentation de la coagulation sanguine, ce qui entraîne en clinique une tendance à l'obésité, la frilosité par diminution des oxydations, l'anémie, les dilatations veineuses (varices), le ralentissement respiratoire avec acidose réactionnelle (sueurs acides, acidité digestive qui entraînent un syndrome de l'acidité digestive).

L'association de dilutions différentes dès le plus jeune âge permet une action préventive, puis curative si nécessaire : en trituration 3X ou 6X de *Calcarea Carbonica* (deux mesures à sec sur la langue avant chaque repas) et la prise de *Calcarea Carbonica* à 7, 9 ou 15 CH à raison de trois granules une à deux fois par semaine. (87,88)

#### 4.4.3 Calcarea Fluorica

Le *Calcarea Fluorica* joue principalement un rôle préventif chez les enfants dont on a identifié quelques stigmates fluorés qui expliquent les troubles de croissance et peut favoriser une meilleure minéralisation des dents.

Pour favoriser une meilleure minéralisation des dents permanentes, il est nécessaire de donner *Calcarea Fluorica* en deux dilutions, 3X ou 6X en triturations (deux mesures à sec sur la langue avant les repas) et une dilution moyenne ou haute en prises hebdomadaires pendant des semaines ou des mois, en fonction de l'âge de l'enfant.

Finalement, il est rare que les problèmes bucco-dentaires soient isolés, ce qui rend nécessaire la collaboration du médecin traitant.

Il sera possible de substituer ce médicament par son complémentaire *Fluoric Acid*, un médicament plus lésionnel, fréquemment impliqué (parmi d'autres troubles) dans les problèmes de thyroïde, en particulier dans l'hyperthyroïdie, un facteur majeur de caries dentaires. (87,88)

#### 4.4.4 Silicea

La silice fait partie des éléments de la matière vivante qui confèrent à leurs tissus leur dureté et leur résistance. Il en va de même pour l'émail et en particulier pour la dentine et l'os alvéolaire, qui sont riche en silicate de calcium.

En ce qui concerne la carie dentaire, il est possible de décrire deux aspects du problème : le rachitisme chez les jeunes enfants, avec les conséquences irréversibles qui expliquent les troubles de croissance (enfant chétif, maigre, avec des membres grêles, hypertrophie des bosses frontales, grands yeux vifs et brillants, retards dans le développement staturo-pondéral, adénopathies multiples, épiphysites de croissance, déformations osseuses) et les caries précoces peu après l'éruption, principalement en raison du manque d'émail.

Ensuite, le deuxième aspect concerne la carie qui se manifeste chez un adolescent ou un adulte jeune. Cela entraîne une sensibilité au froid d'une ou plusieurs dents, l'apparition d'une opalescence blanchâtre dans l'épaisseur de l'émail (près du collet), une opacification progressive suivie d'une tache crayeuse, la perte de son aspect lisse et brillant, la rugosité et la matification de l'émail, ainsi que la perte de substance et l'exposition de la dentine. (87,88)

### 4.5 Prévention par la phytothérapie

La phytothérapie utilise des extraits de plantes aux propriétés antibactériennes, reminéralisantes et anti-inflammatoires pour prévenir les caries dentaires.

#### 4.5.1 Plantes aux propriétés antibactériennes

Les caries sont causées par des bactéries acidogènes comme *Streptococcus mutans*, qui fermentent les sucres et produisent des acides attaquant l'émail. Certaines plantes possèdent des composés antibactériens qui inhibent leur prolifération.

##### 4.5.1.1 Thé vert (*Camellia sinensis*)

Principe actif : Catéchines (EGCG), fluor naturel

Le thé vert inhibe la croissance de *S. mutans* et réduit la production d'acides. Il contient du fluor naturel, qui favorise la reminéralisation de l'émail. Il réduit également la formation de plaque dentaire.

Il peut être utilisé en bain de bouche avec une infusion concentrée.

#### 4.5.1.2 Clou de girofle (*Syzygium aromaticum*)

Principe actif : Eugénol

Il s'agit d'un antibactérien puissant contre *S. mutans*.

Il a un effet anesthésiant naturel et soulage les douleurs dentaires. Son effet anti-inflammatoire permet une protection des gencives.

Il peut être utilisé en application locale d'huile essentielle diluée sur les dents ou bain de bouche.

#### 4.5.1.3 Réglette (*Glycyrrhiza glabra*)

Principe actif : Licochalcone A

La réglisse inhibe *S. mutans* et réduit la production de biofilm (plaque dentaire).

Elle a un effet antioxydant et anti-inflammatoire et protège la gencive.

Elle peut être utilisée en infusion, en bain de bouche ou par mastication de bâton de réglisse naturelle.

### 4.5.2 Plantes reminéralisantes et protectrices de l'email

Certaines plantes favorisent la reminéralisation et protègent l'email contre les attaques acides.

#### 4.5.2.1 Prêle des champs (*Equisetum arvense*)

Principe actif : Silice, calcium

La prêle des champs agit en favorisant la reminéralisation de l'email et des os.

Elle protège également l'email contre l'érosion acide.

Elle peut être utilisée en infusion, en bain de bouche ou en cure interne.

#### 4.5.2.2 Noix d'arec (*Areca catechu*)

Principe actif : Alcaloïdes (arécoline)

Elle renforce l'email en stimulant la salivation. Elle a également un effet antibactérien et anti-tartre.

L'utilisation peut se faire par mastication de noix d'arec (usage modéré, car un excès peut être toxique).

#### 4.5.2.3 Feuilles de neem (*Azadirachta indica*)

Principe actif : Azadirachtine

Elle prévient l'accumulation de plaque et limite la formation de caries. Favorise la reminéralisation de l'email.

Elle peut être utilisée en bain de bouche à base de décoction de feuilles de neem ou par utilisation de bâtons de neem en brossage naturel.



#### 4.5.3 Plantes stimulant la salivation (effet tampon naturel)

La salive joue un rôle clé dans la prévention des caries en neutralisant les acides et en apportant des minéraux pour reminéraliser l'émail. Certaines plantes stimulent la production salivaire.

##### 4.5.3.1 Racine de guimauve (*Althaea officinalis*)

Principe actif : Mucilages

Elle stimule la production de salive, aidant à tamponner l'acidité buccale. Cela protège également la muqueuse buccale.

Son emploi se fait par mastication de racine de guimauve ou infusion.

##### 4.5.3.2 Gingembre (*Zingiber officinale*)

Principe actif : Gingérols

Il stimule la salivation et équilibre le pH buccal. Il a aussi un effet antibactérien contre *S. mutans*.

Utilisation par mastication de gingembre frais ou en infusion.

#### 4.5.4 Plantes anti-inflammatoires et protectrices des gencives

Des gencives saines sont essentielles pour éviter la récession gingivale et l'exposition de la dentine aux bactéries cariogènes.

##### 4.5.4.1 Camomille (*Matricaria chamomilla*)

Principe actif : Apigénine

Elle a un effet anti-inflammatoire et apaisante pour les gencives. Elle permet de lutter contre les infections buccales.

Utilisation en bain de bouche avec une infusion concentrée.

##### 4.5.4.2 Myrrhe (*Commiphora myrrha*)

Principe actif : Sesquiterpènes

C'est un antiseptique buccal puissant. Elle favorise la cicatrisation des tissus gingivaux.

Utilisation en bain de bouche avec extrait de myrrhe dilué.

La phytothérapie est une approche naturelle et efficace pour prévenir les caries en combinant plusieurs actions :

- Antibactérienne (thé vert, clou de girofle, réglisse, neem).
- Reminéralisante (prêle des champs, noix d'arec, neem).
- Stimulante de la salivation (guimauve, gingembre).
- Protectrice des gencives (camomille, myrrhe).

Ces plantes peuvent être utilisées en bains de bouche, dentifrices naturels, infusions ou en mastication pour une protection contre la carie dentaire.

(23) (87) (89) (90) (91)



## 5 Conclusion

Au cours de cette thèse, nous avons exploré en profondeur la carie dentaire, ses mécanismes, son épidémiologie et les stratégies de prévention existantes. Il ressort que cette pathologie multifactorielle bien que fréquente, peut être largement évitée grâce à une prévention efficace, combinant hygiène rigoureuse, apport adapté en fluor et conseils avisés de la part des professionnels de santé.

Les stratégies préventives se déclinent en plusieurs niveaux : individuelle et collective, primaire, secondaire et tertiaire. L'éducation des patients, dès le plus jeune âge, reste le pilier fondamental d'une bonne santé bucco-dentaire. Le rôle du pharmacien est donc essentiel pour relayer ces messages et orienter les patients vers les pratiques les plus adaptées à leur situation.

Le fluor occupe une place centrale dans la prévention carieuse. Nous avons analysé ses propriétés, ses bénéfices mais aussi ses risques en cas de surdosage. L'utilisation de topiques fluorés (dentifrices, bains de bouche, fils dentaires, vernis et gels) représente un moyen efficace de reminéralisation de l'email et de protection contre la déminéralisation acide. Par ailleurs, nous avons étudié les différentes molécules fluorées disponibles et leurs spécificités, afin d'éclairer les professionnels de santé sur leur utilisation optimale.

Enfin, nous avons mis en évidence l'importance du conseil officinal dans la lutte contre la carie dentaire. Le pharmacien joue un rôle clé dans le choix du matériel d'hygiène bucco-dentaire et dans l'orientation des patients vers des solutions adaptées. Qu'il s'agisse du choix d'une brosse à dents, d'un dentifrice ou d'un dispositif de nettoyage interdentaire, son expertise est précieuse pour garantir une prévention efficace.

Au-delà des approches classiques, nous avons également exploré les alternatives naturelles, notamment la prévention par l'homéopathie et la phytothérapie. Certaines substances naturelles présentent des propriétés intéressantes pour compléter les stratégies de prévention conventionnelles.

En définitive, la lutte contre la carie dentaire repose sur une approche globale, combinant éducation, prévention et accompagnement personnalisé des patients. Le pharmacien, en tant qu'acteur de proximité, a une responsabilité majeure dans cette démarche. Grâce à un conseil adapté et une sensibilisation active, il peut contribuer à réduire l'incidence des caries et, par extension, à améliorer la santé bucco-dentaire et générale de la population.

Si la prévention de la carie dentaire repose aujourd'hui sur des stratégies éprouvées, elle pourrait encore être optimisée grâce à de nouvelles approches en matière d'éducation à la santé et d'innovation technologique. L'avenir de la santé bucco-dentaire pourrait s'appuyer sur plusieurs axes d'amélioration :

Le développement de nouveaux outils de prévention : les objets connectés offrent des perspectives prometteuses. Les brosses à dents intelligentes, dotées de capteurs et d'applications mobiles, permettent un suivi personnalisé de l'hygiène bucco-dentaire et pourraient être intégrées dans une stratégie de prévention globale.

L'amélioration des formulations fluorées : si le fluor reste l'un des piliers de la prévention carieuse, la recherche continue d'explorer des alternatives pour optimiser son efficacité tout

en minimisant les risques liés à son surdosage. De nouvelles molécules reminéralisantes, comme la nanohydroxyapatite, pourraient compléter ou remplacer le fluor dans certains produits d'hygiène dentaire ou encore le caséine phosphopeptide amorphe (CPP-ACP).

Un renforcement des actions de sensibilisation : malgré les campagnes existantes, la prise de conscience des patients reste insuffisante. Le pharmacien pourrait jouer un rôle encore plus actif en menant des actions de prévention en officine, en organisant des journées de sensibilisation ou en collaborant avec les chirurgiens-dentistes pour proposer des bilans bucco-dentaires systématiques.

Une approche plus intégrative de la santé bucco-dentaire : il devient essentiel de ne plus considérer la santé orale comme un domaine isolé, mais de l'intégrer dans une vision globale de la santé. Le pharmacien, en lien avec les autres professionnels de santé, pourrait mieux identifier les interactions entre pathologies systémiques (diabète, maladies cardiovasculaires...) et santé dentaire, et ainsi proposer une prise en charge plus complète.

L'évolution des connaissances et des technologies ouvre donc de nouvelles perspectives pour améliorer la prévention et la prise en charge de la carie dentaire. Le pharmacien, de par son accessibilité et son expertise, a un rôle central à jouer dans cette dynamique, en devenant un acteur clé de la promotion d'une santé bucco-dentaire optimale pour tous.



## 6 Bibliographie

1. Panda S, Biswas CK, Paul S. A comprehensive review on the preparation and application of calcium hydroxyapatite: A special focus on atomic doping methods for bone tissue engineering. *Ceram Int.* 2021;47(20):28122-44.
2. BOUAYAD AGHA FR, HAMZA CHERIF A. Revue de la bibliographie : Les pathologies bucco-dentaires d'origine bactérienne : Taxonomie et caractéristiques [Internet]. 2021. Disponible sur: <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/20004/1/revue-de-la-bibliographie.pdf>
3. Haute Autorité de Santé. Stratégies de prévention de la carie dentaire. Synthèse et recommandations [Internet]. 2010. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges\\_synthese\\_carie\\_dentaire\\_version\\_postcollege-10sept2010.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges_synthese_carie_dentaire_version_postcollege-10sept2010.pdf)
4. Haute Autorité de Santé. Stratégies de prévention de la carie dentaire. Argumentaire [Internet]. 2010. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges\\_rapport\\_cariedentaire\\_version\\_postcollege-10sept2010.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges_rapport_cariedentaire_version_postcollege-10sept2010.pdf)
5. Haute Autorité de Santé. Présentation générale. Prendre en compte la santé [Internet]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-03/presentation\\_generale\\_rbpp\\_sante\\_mineurs\\_jeunes\\_majeurs.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-03/presentation_generale_rbpp_sante_mineurs_jeunes_majeurs.pdf)
6. USFBD. Fiche conseils MT dents [Internet]. 2023 [cité 20 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2021/11/Fiche-conseils-au-patient-RENDEZ-VOUS-PREVENTION-MT-DENTS.pdf>
7. Chen X, Daliri EBM, Kim N, Kim JR, Yoo D, Oh DH. Microbial Etiology and Prevention of Dental Caries: Exploiting Natural Products to Inhibit Cariogenic Biofilms. *Pathogens.* 14 juill 2020;9(7):569.
8. UFSBD. Fiche conseil COMMENT BROSSER LES DENTS DE VOS ENFANTS ? [Internet]. Disponible sur: <https://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2021/11/Fiche-conseils-au-patient-COMMENT-BROSSER-LES-DENTS-DE-VOS-ENFANTS.pdf>
9. Wu YF, Salamanca E, Chen IW, Su JN, Chen YC, Wang SY, et al. Xylitol-Containing Chewing Gum Reduces Cariogenic and Periodontopathic Bacteria in Dental Plaque—Microbiome Investigation. *Front Nutr.* 11 mai 2022;9:882636.
10. Rošin-Grget K. The cariostatic mechanisms of fluoride. *Acta Medica Acad.* 15 nov 2013;42(2):179-88.
11. Dhar V, Bhatnagar M. Physiology and toxicity of fluoride. *Indian J Dent Res.* 2009;20(3):350.
12. Kanduti D, Sterbenk P, Artnik A. Fluoride: a Review of Use and Effects on Health. *Mater Socio Medica.* 2016;28(2):133.
13. Tenuta LMA, Cury JA. Fluoride: its role in dentistry. *Braz Oral Res.* 2010;24(suppl 1):9-17.
14. Cury JA, Tenuta LMA. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Braz Oral Res.* juin 2009;23(suppl 1):23-30.
15. Aoba T, Fejerskov O. Dental Fluorosis : Chemistry and Biology. *Crit Rev Oral Biol Med.* mars 2002;13(2):155-70.
16. Kumar JV, Swango PA, Opima PN, Green EL. Dean's Fluorosis Index: an Assessment of Examiner Reliability. *J Public Health Dent.* mars 2000;60(1):57-9.
17. Min J, Yu P, Xu Z, Li Z, Zhang Q, Yu H, et al. Investigation on the Gradient Nanomechanical Behavior of Dental Fluorosis Enamel. *Nanoscale Res Lett.* déc 2018;13(1):347.
18. Gallagher A, Sowinski J, Bowman J, Barrett K, Lowe S, Patel K, et al. The Effect of

- Brushing Time and Dentifrice on Dental Plaque Removal <em>in vivo</em>. Am Dent Hyg Assoc. 1 juin 2009;83(3):111.
19. Valkenburg C, Slot DE, Bakker EWP, Van Der Weijden FA. Does dentifrice use help to remove plaque? A systematic review. J Clin Periodontol. déc 2016;43(12):1050-8.
  20. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Marinho VC, Jeroncic A. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. Cochrane Oral Health Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 4 mars 2019 [cité 8 déc 2024]; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD007868.pub3>
  21. Memarpour M, Jafari S, Rafiee A, Alizadeh M, Vossoughi M. Protective effect of various toothpastes and mouthwashes against erosive and abrasive challenge on eroded dentin: an in vitro study. Sci Rep. 24 avr 2024;14(1):9387.
  22. Brookes Z, Teoh L, Cieplik F, Kumar P. Mouthwash Effects on the Oral Microbiome: Are They Good, Bad, or Balanced? Int Dent J. nov 2023;73:S74-81.
  23. Rajendiran M, Trivedi HM, Chen D, Gajendrareddy P, Chen L. Recent Development of Active Ingredients in Mouthwashes and Toothpastes for Periodontal Diseases. Mol Basel Switz. 1 avr 2021;26(7):2001.
  24. Duane B, Yap T, Neelakantan P, Anthonappa R, Bescos R, McGrath C, et al. Mouthwashes: Alternatives and Future Directions. Int Dent J. nov 2023;73:S89-97.
  25. Brookes Z, McGrath C, McCullough M. Antimicrobial Mouthwashes: An Overview of Mechanisms—What Do We Still Need to Know? Int Dent J. nov 2023;73:S64-8.
  26. UFSBD. Fiche conseil : Le fil dentaire [Internet]. 2023. Disponible sur: <https://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2023/11/2023-FICHE-CONSEIL-UFSBD-fil-dentaire.pdf>
  27. Mohapatra S, Rajpurohit L, Mohandas R, Patil S. Comparing the effectiveness of water flosser and dental floss in plaque reduction among adults: A systematic review. J Indian Soc Periodontol. nov 2023;27(6):559-67.
  28. Ng E, Lim LP. An Overview of Different Interdental Cleaning Aids and Their Effectiveness. Dent J. 1 juin 2019;7(2):56.
  29. Muller-Bolla M, Doméjean S. Dentifrices et vernis fluorés, intérêt dans la prévention des lésions carieuses. Actual Pharm. juin 2019;58(587):49-53.
  30. Bonetti D, Clarkson JE. Fluoride Varnish for Caries Prevention: Efficacy and Implementation. Caries Res. 2016;50(Suppl. 1):45-9.
  31. Sousa GPD, Lima CCB, Braga MM, Moura LDFADD, Lima MDDMD, Moura MSD. Early childhood caries management using fluoride varnish and neutral fluoride gel: a randomized clinical trial. Braz Oral Res. 2022;36:e099.
  32. Baik A, Alamoudi N, El-Housseiny A, Altuwirqi A. Fluoride Varnishes for Preventing Occlusal Dental Caries: A Review. Dent J. 3 juin 2021;9(6):64.
  33. Marinho VCC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 15 juin 2015;2015(6):CD002280.
  34. Byjus. Sodium Fluoride Formula [Internet]. Disponible sur: <https://byjus.com/sodium-fluoride-formula/>
  35. Substance active fluor [Internet]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/substances/fluor-1522.html>
  36. Han Y. Effects of brief sodium fluoride treatments on the growth of early and mature cariogenic biofilms. Sci Rep. 14 sept 2021;11(1):18290.
  37. Naumova EA, Staiger M, Kouji O, Modric J, Pierchalla T, Rybka M, et al. Randomized investigation of the bioavailability of fluoride in saliva after administration of sodium fluoride, amine fluoride and fluoride containing bioactive glass dentifrices. BMC Oral Health. déc 2019;19(1):119.
  38. Olaflur [Internet]. Disponible sur: <https://www.bocsci.com/product/olaflur-cas-6818-37-7->

- 251048.html?srsltid=AfmBOoqRMbITP2CIRORrRX2XjOp0oplpu9IRwmR\_r3zAsIzd64T2  
tpr
39. Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Furness S, Germain P. Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. Cochrane Oral Health Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 12 déc 2013 [cité 6 août 2024]; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003809.pub3>
40. Arnold WH, Haase A, Hacklaender J, Gintner Z, Bánóczy J, Gaengler P. Effect of pH of amine fluoride containing toothpastes on enamel remineralization in vitro. BMC Oral Health. déc 2007;7(1):14.
41. Stannous fluoride formula [Internet]. Disponible sur: [https://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=CHEBI:135933#:~:text=CHEBI%3A13593%3D%20stannous%20fluoride&text=Tin\(II\)%20fluoride%2C%20commonly,an%20ingredient%20in%20toothpastes](https://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=CHEBI:135933#:~:text=CHEBI%3A13593%3D%20stannous%20fluoride&text=Tin(II)%20fluoride%2C%20commonly,an%20ingredient%20in%20toothpastes)
42. Fiorillo L, Cervino G, Herford AS, Laino L, Cicciù M. Stannous Fluoride Effects on Enamel: A Systematic Review. Biomim Basel Switz. 31 août 2020;5(3):41.
43. Makin SA. Stannous fluoride dentifrices. Am J Dent. mars 2013;26 Spec No A:3A-9A.
44. Clark-Perry D, Levin L. Comparison of new formulas of stannous fluoride toothpastes with other commercially available fluoridated toothpastes: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Int Dent J. déc 2020;70(6):418-26.
45. Jiemkim A, Tharapiwattananon T, Songsiripradubboon S. Combined use of stannous fluoride-containing mouth rinse and toothpaste prevents enamel erosion in vitro. Clin Oral Investig. 11 juill 2023;27(9):5189-201.
46. Kérourédan O, Ziane S, Devillard R. Pourquoi et comment traiter l'hyperesthésie dentinaire. Actual Pharm. nov 2020;59(600):52-6.
47. PubChem. Potassium Fluoride [Internet]. Disponible sur: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Potassium-fluoride#section=2D-Structure>
48. West NX, Lussi A, Seong J, Hellwig E. Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin. Clin Oral Investig. mars 2013;17(S1):9-19.
49. Hamama H, Yiu C, Burrow M. Effect of silver diamine fluoride and potassium iodide on residual bacteria in dentinal tubules. Aust Dent J. mars 2015;60(1):80-7.
50. Santa Cruz Animal Health. Zinc Fluoride [Internet]. Disponible sur: <https://www.scbt.com/p/zinc-fluoride-7783-49-5>
51. Thanatvarakorn O, Islam MdS, Nakashima S, Sadr A, Nikaido T, Tagami J. Effects of zinc fluoride on inhibiting dentin demineralization and collagen degradation *in vitro*: A comparison of various topical fluoride agents. Dent Mater J. 2016;35(5):769-75.
52. Nishida E, Miyaji H, Shitomi K, Sugaya T, Akasaka T. Evaluation of antibacterial and cytocompatible properties of multiple-ion releasing zinc-fluoride glass nanoparticles. Dent Mater J. 25 janv 2021;40(1):157-64.
53. Sharkov N. Effects of nicomethanol hydrofluoride on dental enamel and synthetic apatites: a role for anti-caries protection. Eur Arch Paediatr Dent. déc 2017;18(6):411-8.
54. DESCROIX V. Évaluation *in vitro* des propriétés pharmacologiques d'une pâte dentifrice contenant une association de Fluorinol® et d'enoxolone. 2012; Disponible sur: [https://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS0000316/Rev\\_Odont\\_Stomat\\_2012\\_41\\_p153-162.pdf](https://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS0000316/Rev_Odont_Stomat_2012_41_p153-162.pdf)
55. Sodium monofluorophosphate [Internet]. Disponible sur: [https://www.sigmaldrich.com/FR/fr/product/sial/phr2787?srsltid=AfmBOoqnHhIfSGcce\\_YGTZ-eH2vqx-9NwFCZZOuGODiK5gMqJBgWZC6Z](https://www.sigmaldrich.com/FR/fr/product/sial/phr2787?srsltid=AfmBOoqnHhIfSGcce_YGTZ-eH2vqx-9NwFCZZOuGODiK5gMqJBgWZC6Z)
56. West NX, He T, Macdonald EL, Seong J, Hellin N, Barker ML, et al. Erosion protection benefits of stabilized SnF2 dentifrice versus an arginine–sodium monofluorophosphate dentifrice: results from *in vitro* and *in situ* clinical studies. Clin Oral Investig. mars 2017;21(2):533-40.

57. Satou R, Yamagishi A, Takayanagi A, Iwasaki M, Kamijo H, Sugihara N. Improved Enamel Acid Resistance by Highly Concentrated Acidulated Phosphate Sodium Monofluorophosphate Solution. *Materials*. 19 oct 2022;15(20):7298.
58. Satou R, Ueno S, Kamijo H, Sugihara N. Inhibition of Citric Acid-Induced Dentin Erosion by an Acidulated Phosphate Sodium Monofluorophosphate Solution. *Materials*. 25 juill 2023;16(15):5230.
59. Fatani B, Fatani OA, Kalantan R. Evaluation of Parents' Awareness about the Effect of Prolonged Exposure to Milk or Sugary Liquids during Bedtime in the Development of Rampant Caries in Preschoolchildren and Infants. *Int J Clin Pediatr Dent*. 1 avr 2022;15(2):227-32.
60. Tungare S, Paranjpe AG. Early Childhood Caries. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cité 6 août 2024]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535349/>
61. Gamme Gum Hydral [Internet]. Disponible sur: <https://www.sunstargum.com/fr-fr/soins-et-produits-dentaires/solution/bouche-seche.html>
62. Rubin BK, Simunovic M. Medication caries: another form of « snacking ». *Can Fam Physician Med Fam Can*. avr 1989;35:929-47.
63. De Campaigno EP, Kebir I, Montastruc JL, Rueter M, Maret D, Lapeyre-Mestre M, et al. Drug-Induced Dental Caries: A Disproportionality Analysis Using Data from VigiBase. *Drug Saf*. déc 2017;40(12):1249-58.
64. Patras De Campaigno E, Kebir I, Montastruc JL, Rueter M, Maret D, Lapeyre-Mestre M, et al. Correction to: Drug-Induced Dental Caries: A Disproportionality Analysis Using Data from VigiBase. *Drug Saf*. août 2018;41(8):827-827.
65. Hu KF, Chou YH, Wen YH, Hsieh KP, Tsai JH, Yang P, et al. Antipsychotic medications and dental caries in newly diagnosed schizophrenia: A nationwide cohort study. *Psychiatry Res*. nov 2016;245:45-50.
66. Vanstraelen N, Tarce M, de Almeida Mello J, Vandamme K, Duyck J. Evaluation of plaque removal by a single-headed versus a triple-headed manual toothbrush using different plaque assessment tools. *Can J Dent Hyg CJDH J Can Hyg Dent JCHD*. juin 2024;58(2):81-7.
67. Bioseptyl. COMMENT CHOISIR SA BROSSE À DENTS ? [Internet]. Disponible sur: <https://www.bioseptyl.fr/content/28-comment-choisir-votre-brosse-a-dents>
68. Ng C, Tsoi JKH, Lo ECM, Matinlinna JP. Safety and Design Aspects of Powered Toothbrush—A Narrative Review. *Dent J*. 5 févr 2020;8(1):15.
69. Dentalshop. Pourquoi l'UFSBD recommande la Sonic Generation 12® UFSBD Bacterio d'Edel+White [Internet]. Disponible sur: <https://dentalshop.fr/fr/accueil/523-sonic-generation-12-ufsbd-bacterio-brosse-a-dents-sonique-7640131971683.html>
70. MA SANTÉ BUCCO-DENTAIRE. Comment nettoyer votre brosse à dents et éliminer les germes ? [Internet]. 2023. Disponible sur: <https://www.lecourrierdudentiste.com/lepatient/vos-questions/comment-nettoyer-votre-brosse-a-dents-et-eliminer-les-germes.html>
71. Bioseptyl. DÉCRYPTER UNE FORMULE DE DENTIFRICE : À QUOI SERVENT LES INGRÉDIENTS ? [Internet]. Disponible sur: [https://www.bioseptyl.fr/content/35-decrypter-une-formule-de-dentifrice-a-quoi-servent-les-ingredients?srsltid=AfmBOopLOdHAunYExyqvys9L0IP0rzggSXRxBbeKZNcRCQ\\_Wem2a4NA1](https://www.bioseptyl.fr/content/35-decrypter-une-formule-de-dentifrice-a-quoi-servent-les-ingredients?srsltid=AfmBOopLOdHAunYExyqvys9L0IP0rzggSXRxBbeKZNcRCQ_Wem2a4NA1)
72. LARBI BOUNSABIA, Sihem-El-Batoul, KAMISSOKO, Fatoumata, GUERAIA BELOUAHRANI, Ikram, BENHABIB, OUASSILA. Formulation d'un dentifrice composé d'ingrédients naturels et évaluation de l'activité antimicrobienne des micro-organismes de la cavité buccale [Internet]. 2024. Disponible sur: <http://dspace.univ-temouchent.edu.dz/handle/123456789/4928>
73. LICHT L, JOSEPH C, SIXOU JL. Quels dentifrices chez l'enfant ? 6 avr 2013; Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/pedodontie/quels-dentifrices->

chez-l enfant/

74. UFSBD. La méthode FIL [Internet]. 2024. Disponible sur: <http://mbms.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2022/06/UFSBD-MaboucheMaSante-mehodes-FIL-et-porte-fil.pdf>
75. Johnson TM, Worthington HV, Clarkson JE, Poklepovic Pericic T, Sambunjak D, Imai P. Mechanical interdental cleaning for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. Cochrane Oral Health Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 23 déc 2015 [cité 11 mars 2025]; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD012018>
76. UFSBD. Waterpik [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.ufsbd.fr/partenaire/waterpik/>
77. MA SANTÉ BUCCO-DENTAIRE. Que faut-il savoir avant d'acheter une brossette interdentaire ? [Internet]. 2023. Disponible sur: <https://www.lecourrierdudentiste.com/lepatient/vos-questions/que-faut-il-savoir-avant-dacheter-une-brossette-interdentaire.html>
78. Laboratoires Crinex. PHB Plus CONIQUE [Internet]. Disponible sur: <https://crinex.fr/hygiene-bucco-dentaire/50-phb-plus-conique-3401343582760.html>
79. Gratte-langue GUM® [Internet]. Disponible sur: <https://www.sunstargum.com/fr-fr/soins-et-produits-dentaires/accessoires/gratte-langue-gum-halicontrol.html>
80. Comprimés Gum Red-Cote [Internet]. Disponible sur: <https://www.sunstargum.com/fr-fr/soins-et-produits-dentaires/pastilles-et-comprimes/comprimes-revelateurs-de-plaque-gum-red-cote.html>
81. Dentoplaque Inava [Internet]. Disponible sur: <https://www.pierrefabre-oralcare.com/fr-fr/p/inava-dentoplaque-revelateur-de-plaque-dentaire-3577056004308-14c39aab>
82. Department of Orthodontics, Adiyaman University School of Dentistry, Adiyaman, Turkey, Yavan MA, Kocahan S, Department of Physiology, Adiyaman University School of Medicine, Adiyaman, Turkey, International Scientific Center, Baku State University, Baku, Azerbaijan, Ozdemir S, et al. The Effects of Using Plaque-Disclosing Tablets on the Removal of Plaque and Gingival Status of Orthodontic Patients. Turk J Orthod. 31 déc 2019;32(4):207-14.
83. Tout savoir sur l'appareil dentaire [Internet]. Disponible sur: <https://www.sunstargum.com/fr-fr/sante-bucco-dentaire/tout-savoir-sur-appareil-dentaire.html>
84. Beri A, Pisulkar SG, Bansod AV, Dahihandekar C. Alternative Prosthodontic Therapies: A Multifaceted Approach. Cureus [Internet]. 20 sept 2022 [cité 20 août 2024]; Disponible sur: <https://www.cureus.com/articles/110463-alternative-prosthodontic-therapies-a-multifaceted-approach>
85. Dev Jain C, Bhaskar DJ, Bumb SS, Singh V, Kadane SS. Ethical Use of Homeopathy and How Can We Use It in Dentistry. Iran J Public Health. déc 2013;42(12):1476-7.
86. Chopra, Priyanka; Chopra, Puneet. Homeopathy in dentistry-An overview. 2011;
87. Abuzenada BM, Pullishery F, Elnawawy MSA, Alshehri SA, Alostat RMB, Bakhubira BM, et al. Complementary and Alternative Medicines in Oral Health Care: An Integrative Review. J Pharm Bioallied Sci. nov 2021;13(Suppl 2):S892-7.
88. Dr Christian Garcia. L'Homéopathie Bucco-Dentaire. In: Dossier d'Odonto-Stomatologie Homéopathique. 2006.
89. Cruz Martínez C, Diaz Gómez M, Oh MS. Use of traditional herbal medicine as an alternative in dental treatment in Mexican dentistry: a review. Pharm Biol. janv 2017;55(1):1992-8.
90. Dhingra K, Vandana K. Effectiveness of *Azadirachta indica* (neem) mouthrinse in plaque and gingivitis control: a systematic review. Int J Dent Hyg. févr 2017;15(1):4-15.
91. Vidal. Phytothérapie : les plantes de A à Z [Internet]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/phytotherapie-plantes.html>

Université de Lille  
UFR3S-Pharmacie  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
Année Universitaire 2024/2025

**Nom :** DUMONT  
**Prénom :** Alice

**Titre de la thèse :** Apport des topiques fluorés et rôle du pharmacien d'officine dans la prévention de la carie dentaire

**Mots-clés :** Carie dentaire, prévention, fluor, topiques fluorés, fluorose, santé bucco-dentaire, éducation à la santé, hygiène dentaire, pharmacien d'officine, conseil pharmaceutique, santé publique, dentifrice, bains de bouche, vernis fluorés, phytothérapie, homéopathie

---

**Résumé :**

La carie dentaire demeure l'une des pathologies les plus répandues au monde, touchant toutes les catégories de population et révélant de fortes inégalités sociales de santé. Le fluor, sous ses différentes formes topiques, reste aujourd'hui un outil majeur de prévention grâce à son action protectrice et reminéralisante sur l'émail. Mais son utilisation doit être maîtrisée pour éviter des effets indésirables tels que la fluorose.

Cette thèse explore les propriétés, bénéfices et risques des topiques fluorés, tout en mettant en lumière le rôle essentiel du pharmacien d'officine dans l'éducation, le conseil et l'accompagnement des patients. Elle propose des recommandations pratiques adaptées à chaque âge et situation clinique, et rappelle la place centrale de l'officine dans la prévention bucco-dentaire et la promotion de la santé publique.

---

**Membres du jury :**

**Président :** Pr DINE Thierry - PU-PH Pharmacologie, pharmacocinétique et pharmacie clinique - Pharmacien section H - GHLH

**Directeur, conseiller de thèse :** Pr MASCAUT Daniel, Maître de conférence associé Pharmacologie, pharmacocinétique et pharmacie clinique - Pharmacien section A

**Assesseur(s) :** Dr DUBRULLE Anaïs – Docteur en chirurgie dentaire - Steene