

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE ODONTOLOGIQUE

Année 2010

Thèse N° : 19

LE POINT SUR LES DENTIFRICES

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée

et soutenue publiquement par :

Monsieur **ROUHAUD Willy**

Née le 12 Novembre 1985

Le 25 Mai 2010, devant le jury ci-dessous :

Président : Professeur B. LICHT

Assesseurs : Docteur S. DAJEAN-TRUTAUD

Docteur J. DEMOERSMAN

Docteur T. GOURE

Directeur : Docteur G. AMADOR DEL VALLE

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	20
PARTIE 1	21
I. Historique du dentifrice.....	21
I.1 L'antiquité	21
I.2 Le Moyen Age.....	23
I.3 La Renaissance	23
I.4 XVIIème/ XVIIIème siècles	24
I.5 XIXème/ XXIème siècles	24
II. Les dentifrices actuels : classification et réglementation	26
II.1 Les dentifrices non médicamenteux ou cosmétiques.....	26
II.1.1) Généralités	26
II.1.2) Réglementation des dentifrices non médicamenteux	27
II.1.3) Certification des dentifrices non médicamenteux	28
II.2 Les dentifrices médicamenteux ou thérapeutiques	30
II.2.1) Généralités	30
II.2.2) Réglementation des dentifrices thérapeutiques	30
III. Etat actuel du marché du dentifrice	31
III.1 Généralités	31
III.2 Chiffres de consommation.....	32
III.2.1) En France	32
III.2.2) Comparaison de notre consommation de dentifrice avec d'autres pays	33
III.3 Circuit de distribution : pharmacie et grandes surfaces	33
III.4 Parts de marchés.....	33
III.4.1) En grandes et moyennes surfaces (GMS)	34
III.4.2) En pharmacie	34

IV. Publicité des dentifrices.....	36
IV.1 Définition et but de la publicité.....	37
IV.2 Publicité des dentifrices et législation.....	37
IV.2.1) Pour les dentifrices thérapeutiques	37
IV.2.2) Pour les dentifrices cosmétiques	40
IV.3 Les supports de la publicité dentifrice	41
IV.4 La communication des marques de dentifrice.....	42
IV.5 Type de consommateur visé en fonction du produit.....	44
V. La fabrication des dentifrices	44
V.1 Protocole de fabrication	44
V.2 Contrôles	46
V.2.1) Contrôles des matières premières	48
V.2.2) Contrôles des produits finis	47
V.2.2.1 Le pouvoir nettoyant	47
V.2.2.2 Le pouvoir abrasif	47
V.2.2.3 Le pouvoir polissant	48
V.2.2.4 Le pouvoir moussant	48
V.2.2.5 Le dosage de l'ion fluorure	49
V.2.2.6 L'aspect, le goût, la couleur	49
V.2.2.7 La consistance	49
V.2.2.8 Le pH	49
V.2.2.9 La dispersibilité	50
V.2.2.10 La conservation	50
V.2.2.11 Contrôle bactériostatique	50
V.2.2.12 Contrôle de l'emballage	50
PARTIE 2	51
I. Les dentifrices : généralités.....	51
I.1 Définition et critères de qualité des dentifrices.....	51

I.2	Rôles.....	52
I.3	Formes galéniques et conditionnement.....	53
	I.3.1) La pâte dentifrice	53
	I.3.2) Le gel dentifrice	54
	I.3.3) Les dentifrices en liquide	55
	I.3.4) Les dentifrices en poudre	56
II.	Composition type du dentifrice	57
II.1	Les excipients	58
	II.1.1) Les agents polissants ou abrasifs	58
	II.1.1.1 Généralités et rôles	58
	II.1.1.2 Les indices d'abrasivité du dentifrice	60
	II.1.1.3 Les différents agents abrasifs	61
	II.1.2) Les agents épaississants (liants et gélifiants)	63
	II.1.2.1 Généralités et rôles	63
	II.1.2.2 Les différents agents épaississants	64
	II.1.3) Les agents moussants (tensioactifs) ou émulsifiants	64
	II.1.3.1 Généralités et rôles	64
	II.1.3.2 Les différents agents tensioactifs	65
	II.1.4) Les agents humectants	66
	II.1.4.1 Généralités et rôles	66
	II.1.4.2 Les principaux agents humectants employés	66
	II.1.5) Les arômes et édulcorants	67
	II.1.5.1 Généralités et rôles	67
	II.1.5.2 Les différents arômes	67
	II.1.5.3 Les différents édulcorants	68
	II.1.5.4 Le rôle des arômes de dentifrice dans l'halitose	68
	II.1.6) Les colorants	69
	II.1.6.1 Généralités et rôles	69
	II.1.6.2 Les différents colorants	69
	II.1.7) Les agents conservateurs	70

II.1.7.1 Généralités et rôles	70
II.1.7.2 Les différents agents conservateurs	70
II.1.8) Les stabilisateurs de pH	70
II.1.9) L'eau	71
II.2 Les différents additifs ou principes actifs.....	71
II.2.1) Les agents anti-caries	71
II.2.1.1 Les sels fluorés et principaux fluorures utilisés dans les dentifrices	72
a) Généralités	72
b) Classification et caractéristiques de fluorures	73
c) Rôles et modes d'action des fluorures	75
d) Biodisponibilité des fluorures	79
II.2.1.2 Les autres agents anti-caries	81
II.2.2) Les agents anti bactériens	82
II.2.2.1 Généralités et rôles	82
II.2.2.2 Les agents antibactériens cationiques	83
a) La chlorhexidine	83
b) L'hexétidine	84
c) Le chlorure de cétylpyridinium (ammonium quaternaire)	85
d) La sanguinarine (BUCCOGEL®)	85
II.2.2.3 Les sels métalliques	85
II.2.2.4 Les agents phénoliques anioniques	86
a) Propriétés du triclosan	86
b) Mécanismes d'action	87
c) Association triclosan/ autres principes actifs	87
II.2.2.5 Les agents antibactériens d'origine naturelle	89
II.2.2.6 Les autres agents antibactériens	89
II.2.3) Les agents antitartre	90
II.2.3.1 Définitions	90
II.2.3.2 Les différents agents antitartre contenu dans les dentifrices	91
a) Les sels de pyrophosphate	92

<i>b) Les sels de métaux</i>	92
<i>c) Les bisphosphonates</i>	93
II.2.4) Les agents blanchissants	93
II.2.4.1 Généralités	93
II.2.4.2 Les différents agents blanchissants contenus dans les dentifrices	94
II.2.5) Les agents luttant contre l'hypersensibilité dentaire	95
II.2.5.1 Définition et mécanismes de l'hypersensibilité dentinaire	95
II.2.5.2 Les agents désensibilisants contenus dans les dentifrices	96
II.2.6) Les agents anti-inflammatoires et cicatrisants	98
II.2.6.1 Généralités	98
II.2.6.2 Les différents agents anti-inflammatoires et cicatrisants contenus dans les dentifrices	98
III. LES EFFETS INDESIRABLES DES DENTIFRICES	100
III.1 Les effets indésirables des dentifrices sur les muqueuses buccales	100
III.2 Toxicité des dentifrices	100
III.2.1) Exemple du DEG (diéthylène glycol)	100
III.2.2) Toxicité du fluor	101
III.2.2.1 L'intoxication aiguë	101
III.2.2.2 L'intoxication subaiguë	101
III.2.2.3 L'intoxication chronique	102
III.2.3) Traumatisme sur l'émail et la dentine	103
III.2.4) Traumatisme sur la gencive	103
III.2.5) Les interactions entre dentifrice et bains de bouche	104
IV. Critères pour le conseil et/ou la prescription d'un dentifrice	104
IV.1 Généralités	104
IV.2 Les dentifrices contenant des fluorures	106
IV.2.1) Cariosusceptibilité individuelle et bilan d'apports fluorés	107
IV.2.2) Chez l'adulte	108
IV.2.3) Chez l'enfant	108
IV.2.4) Chez la personne handicapée et/ou âgée	110

IV.2.5) Chez la femme enceinte	110
IV.3 Les dentifrices antibactériens	110
IV.4 Les dentifrices dits « blanchissants »	111
IV.5 Les dentifrices antitartre	112
IV.6 Les dentifrices pour les dents sensibles.....	112
IV.7 Les dentifrices dits « naturels »	113
IV.8 Les dentifrices homéopathiques.....	113
PARTIE 3	114
Enquête : critère de choix d'achat d'un dentifrice.....	114
I. Matériel et méthode	114
II. Résultats et interprétation.....	115
III. Discussion	121
CONCLUSION	124
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	126
ANNEXES	128
I. ANNEXE I : Liste des dentifrices ayant obtenu la marque « ADF conseille NF, produit certifié » selon la norme NF EN ISO 11609 (actualisée en août 2002).....	128
II. ANNEXE II : Liste non exhaustive des dentifrices vendus en GMS et en pharmacie.....	130
II.1 ANNEXE II-1 LISTE NON EXHAUSTIVE DES DENTIFRICES VENDUS EN GMS.....	130
II.1.1) Les dentifrices généralistes vendus en GMS	130
II.1.2) Les dentifrices cosmétiques vendus en GMS	131
II.1.3) Les dentifrices pour enfants vendus en GMS	132

II.1.4) Les dentifrices pour dents sensibles vendus en GMS	132
II.1.5) Les dentifrices pour gencives sensibles vendus en GMS	133
II.1.6) Les dentifrices dits « haleine fraîche » vendus en GMS	133
II.2 ANNEXE II-2 : LISTE NON EXHAUSTIVE DES DENTIFRICES VENDUS EN PHARMACIE	134
II.2.1) Les dentifrices généralistes vendus en pharmacie	134
II.2.2) Les dentifrices cosmétiques vendus en pharmacie	135
II.2.3) Les dentifrices pour enfant vendus en pharmacie	135
II.2.4) Les dentifrices pour dents sensibles vendus en pharmacie	136
II.2.5) Les dentifrices pour gencives sensibles vendus en pharmacie	137
III. ANNEXE III : Les méthodes de brossage	138
IV. ANNEXE IV : Questionnaire sur le choix d'une pâte dentifrice	140
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	142

INTRODUCTION

Le dentifrice, produit d'hygiène dentaire par excellence, est utilisé par la grande majorité des individus pour nettoyer les dents et prévenir des problèmes de santé bucco-dentaire : il permet d'enlever plus facilement la plaque dentaire, évite la mauvaise haleine, et peut contenir des substances qui préviennent les pathologies dentaires et parodontales. Il a lentement évolué dans sa formulation depuis l'histoire de l'humanité.

Dans les pays développés, la plupart des gens considèrent le dentifrice comme un élément indispensable et indissociable de l'hygiène bucco-dentaire, et l'utilisent au moins une fois par jour. La combinaison de l'utilisation appropriée d'un dentifrice et d'une bonne hygiène bucco-dentaire est la clef d'une bonne santé dentaire. Actuellement, bon nombre de dentifrices sont proposés par différentes marques aussi bien en pharmacie qu'en grande surface. Chacun d'entre eux possède des vertus différentes, aussi bien préventives que thérapeutiques face aux maladies parodontales et aux atteintes carieuses, la composition variant en fonction de la nature de l'affection à prévenir ou à traiter. On ne se contente plus à l'heure actuelle d'une mousse plus ou moins abrasive et agréablement parfumée pour formuler un dentifrice digne de ce nom. Toujours plus élaborés, les dentifrices d'aujourd'hui cherchent à apporter autre chose qu'un simple complément au brossage. Les dentifrices de dernière génération sont des produits « multi-bénéfices » qui incluent dans leurs propriétés des effets cliniques anti-gingivite, anti-plaque, et anti-caries. Nombre d'entre eux possèdent d'ailleurs une AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) et peuvent, à juste titre, recevoir l'appellation de médicament.

Il n'est pas toujours simple de conseiller telle ou telle marque pour le praticien devant le large éventail de produits proposés actuellement. Nous nous devons donc, en tant que chirurgiens-dentistes, de connaître les principales substances qui composent les différents types de dentifrices proposés afin d'éclairer le patient et lui prescrire un dentifrice adapté.

Cette thèse a pour but d'éclairer le praticien sur la composition des dentifrices en fonction du type de dentifrice considéré, leur(s) action(s) au niveau bucco-dentaire, leurs intérêts, leurs effets indésirables et les principaux conseils à donner lors d'une prescription. Enfin une étude menée au centre de soins dentaires de Nantes de novembre 2009 à février 2010 nous éclaircira sur les critères de choix d'une pâte dentifrice par les patients, permettant ainsi de vérifier si l'information donnée par le chirurgien-dentiste en matière de prévention bucco-dentaire est bien donnée et respectée.

PARTIE 1

I. Historique du dentifrice

I.1 L'antiquité

Les sources concernant l'art dentaire et les produits courants d'hygiène buccale utilisés dans l'antiquité sont relativement limitées.

La première référence à une forme de « dentifrice » remonte à l'Égypte ancienne, liée au fait que l'homme ait pris conscience de ses dents et de la nécessité de les conserver. En effet, le papyrus EBERS, rédigé entre 1500 et 1600 avant notre ère pendant le règne d'AMENOPHIS 1^{er}, donne des recettes de dentifrices utilisés il y a près de 4000 ans. Celles-ci étaient composées de miel, de poudre de fruits de palmier, de poudre de terre de plomb verte, ainsi que de diverses plantes. La préparation la plus célèbre était appelée « pan », un masticatoire à base de cardamome et de diverses plantes à essence (12).

En Assyrie, on utilisait des plantes fermentées, de l'urine (action anti plaque et antiseptique), des excréments d'animaux ou de la graisse de vipère. A la même époque on retrouve dans le Talmud l'utilisation de sel comme élément curatif des affections dentaires.

Plusieurs textes provenant de la Grèce Antique décrivent des recettes permettant d'avoir une hygiène bucco-dentaire convenable. HIPPOCRATE (430-377 avant J.C) nous apporte beaucoup de détails sur l'hygiène dentaire à cette époque. Avec lui apparaît également la première poudre dentifrice appelée « Médicament Indien » (65). Il est le premier à recommander des dentifrices dans son traité *De morbis Mulierum* qui était conseillé aux femmes à l'haleine fétide et aux personnes qui présentaient des problèmes de gencive. L'application de cette poudre dentifrice se faisait à l'aide d'un tissu entourant le doigt, le tout permettant le brossage des dents. Cette poudre était composée de poudre de corne calcinée de cerf, corps de souris, miel, vin blanc pur, mastic et sel ammoniacal. Cette pratique se poursuivra pendant des siècles et avec cette formule apparaît la notion d'agents abrasifs. Il recommandait de plus, dans un but préventif, l'utilisation du bâton à mâcher en bois de lentisque servant à la fois de cure-dent, de brosse à dent et de dentifrice.

Parallèlement, d'autres auteurs grecs recommandaient l'utilisation de mélange de plantes aromatiques pour rafraîchir l'haleine. La lutte contre l'halitose fut donc un des premiers rôles attribué aux dentifrices. Pendant la période romaine va se poursuivre le développement de l'art dentaire et des produits qui s'y rapportent. Les sources ayant trait à l'hygiène dentaire deviennent plus nombreuses et plus précises (34, 65, 66, 67), ce qui permet de penser que les Romains étaient soucieux de l'état de leur bouche :

- AULUS CORNULUS CELSIUS, médecin de l'empereur Auguste (-63 à +14), luttait contre le « déchaussement » des dents en conseillant de les frotter avec un cure-dent et de compléter ce « brossage » avec un opiat composé de feuilles de roses hachées, d'un quart de noix de galle (excroissance des feuilles et des jeunes pousses du chêne, riche en tanin) et autant de myrrhe. C'est l'ébauche des dentifrices ayant une action sur les gencives.
- SCRIBONIUS LARGUS, médecin de l'empereur romain Claude au 1er siècle après J.C., prescrivait la pierre ponce pour un « nettoyage sérieux des dents ». Il pose également la théorie selon laquelle les caries seraient causées par des « vers », théorie qui restera ancrée dans les croyances jusqu'au XIX^{ème} siècle.
- CASCELLIUS (51-96 avant JC), médecin, vendait de l'urine espagnole, qui à l'époque avait la réputation de blanchir les dents. On retrouve la prescription d'urine d'Espagne, vers 1500, car le remède est cité dans les recommandations d'usage du médecin d'Henri III. Cet usage particulier restera répandu jusqu'au XVII^{ème} siècle.
- PLINE L'ANCIEN (23-79 après J.C.) nous révèle la composition des dentifrices de cette époque dans son ***Histoire Naturelle***. Le charbon, la pierre ponce et les coquillages de mer étaient utilisés comme abrasifs. L'incorporation d'animaux brûlés s'explique par les croyances de l'époque : ayant constaté que les animaux ne souffraient pas des mêmes maladies que l'homme, les gens pensaient qu'un esprit les protégeait et que son action pouvait être bénéfique sur la cavité buccale humaine en appliquant des cendres de corps ou des broyats de dents. Il recommandait aussi des masticatoires à base de mastic (résine), de lentisque et de fenouil. Il vantait les mérites de la corne de cerf qui « calme les douleurs et raffermi les dents » et du lait de chèvre qui purifie l'haleine.

Les remèdes restent ensuite identiques pendant des siècles.

Sur le plan de l'hygiène, les Arabes sont beaucoup plus évolués que les Européens de la même époque.

- RHAZES (860-923 après JC), médecin et chimiste arabe, proposait de se laver les dents avec une préparation à base de thé ou d'une infusion de graine de gommier (riche en tanins) ou d'un mélange de poudre de noix de galle et de poivre.
- AVICENNE (980-1037), médecin et philosophe iranien, au Xème siècle, recommandait l'emploi du gypse (qui serait similaire aux pyrophosphates du XXème siècle) mélangé à du miel pour lutter contre le tartre.
- ABDULCASIS, au XIème siècle, a répandu l'idée de se rincer la cavité buccale à l'eau salée pour détruire le tartre.

I.2 Le Moyen Age

Avec les invasions barbares, l'hygiène, et en particulier l'hygiène bucco-dentaire, subit un réel déclin. Il faut attendre le Moyen-âge et notamment les connaissances des musulmans pour voir apparaître de nouveaux composants. Très peu de témoignages nous renseignent sur les « dentifrices » utilisés au Moyen-âge (67).

- GUY DE CHAULIAC (1298-1368), chirurgien français, donne une recette de poudre dentifrice, pour enlever les dépôts et la couleur noirâtre des dents, composée d'os de sèche, de coquillages de mer, de porcelaine, de corne brûlée, de nitre (salpêtre), d'alun, de sel de gemme, de soufre brûlé, de racine d'iris et de canne brûlée que l'on réduit en poudre. Il préconisait de racler les dents si le dépôt était trop dur avec des râpes et des spatules.
- AL-BAYAN, dans un traité, expose les principaux agents actifs des dentifrices utilisés à l'époque (détergents, germicides et abrasifs) et leurs rôles : polir les dents, renforcer les gencives, rafraîchir l'haleine et lutter contre la sensibilité dentaire. On se rapproche alors des rôles des dentifrices actuels bien que leur composition ait évolué.

I.3 La Renaissance

La Renaissance entraîne un grand retour en arrière (12) ; en effet, pendant le règne de PHILIPPE II d'Espagne (1527-1598), se laver était un péché mortel et toute personne qui se lavait les dents était suspecte de mauvaise vie ; de ce fait les

parfums connaissent un développement considérable pour compenser ce manque de propreté. ERASME, dans **Civilité**, pensait que blanchir les dents n'était bon que pour les jeunes filles (67).

I.4 XVII^{ième}/ XVIII^{ième} siècles

L'hygiène recommence à se développer au XVII^{ième} siècle, point de départ de l'évolution des dentifrices. ROBERT BUNON (1702-1748), dentiste français, fut l'inventeur de nombreux dentifrices, notamment de « l'élixir antiscorbutique », qui raffermi les dents, dissipe le gonflement des gencives, prévient les affections scorbutiques et calme la douleur des dents (67).

Au XVIII^{ième} siècle, l'usage des abrasifs (pierre ponce, brique, porcelaine) et des corrosifs est dénoncé, notamment par PIERRE FAUCHARD, lequel préconise le nettoyage des dents avec une racine de guimauve et de petites éponges. Il a considérablement fait progresser l'hygiène dentaire sur le plan de la prévention par sa démarche scientifique (1). Vers 1755, JULIEN BOTOT, médecin de LOUIS XV, met au point une « eau balsamique et spiritueuse » (badiane, girofle, cannelle, essence de menthe et alcool à 80°). La faculté de médecine reconnaît en 1777 que « cette composition est de nature à blanchir et conserver les dents et fortifier les gencives ». Il obtient en plus l'autorisation officielle d'afficher sur les murs de Paris un « avis sur la manière de conserver ses dents » (1789).



Fig.1 : Affiche publicitaire pour l'eau de BOTOT de Jules Chéret (1836-1932) (25)

I.5 XIX^{ième}/XX^{ième} siècles

Au XIX^{ème} siècle, le marché du dentifrice devient de plus en plus florissant : le nombre des préparations disponibles augmente, et inversement, les formules se simplifient. Mais l'évolution est lente et les ingrédients diffèrent peu de ceux que les Anciens préconisaient (charbon, craie, os de seiche, corne de cerf...). La chimie se développant, les préparations prennent des tournures plus scientifiques, notamment par l'étude de l'action sur les cultures microbiennes.

L'origine de nos tubes actuels date de 1841. JOHN GOFFE RAND (1801-1873), peintre américain, modifie les fabrications existantes de dentifrice en déposant un brevet proposant un tube métallique souple en étain pur ou en plomb pour conserver les peintures à l'huile (129). Il en prévoit également l'utilité pour la pâte dentifrice et dépose également un brevet de pâte dentifrice : mélange de craie, de savon avec un arôme mentholé. De là, la véritable « pâte dentifrice » pourra enfin voir le jour. En effet, dans un pot la pâte aurait séché prématurément, sans compter les problèmes d'utilisation et d'hygiène liés à une telle présentation.

C'est en 1889, après les découvertes de PASTEUR, qu'on enregistre le changement des habitudes dans l'hygiène et sur le plan dentaire avec de nouvelles formes de dentifrices provenant de la mécanisation des fabriques : dès 1905 apparaissent les savons dentifrices industriels (12). De nombreuses formules de poudres dentifrice existent, dont la majorité contiennent comme charges surtout des carbonates de chaux précipités, des phosphates di calciques ou tricalciques, des silices, des alumines ; la couleur est donnée surtout par le carmin et le parfum par l'essence de menthe. Il se crée ainsi les premières pâtes dentifrices médicinales. En 1890, l'ère des « vers » attaquant l'émail est définitivement révolue et apparait la théorie acidogène découverte par W.D. MILLER., qui maintient que l'émail est décalcifié par des acides produits par l'action des bactéries orales sur les glucides.

La fin du XIX^{ème}/début XX^{ème} siècle est une époque charnière : les préparations ancestrales sont toujours utilisées, mais des nouveautés intéressantes apparaissent. A cette époque, la formule désormais classique craie+savon+menthol est contestée et va progressivement disparaître au profit de préparations plus évoluées. Les constituants sont analysés et testés avec plus de rigueur. Le savon fait l'objet de critiques, car il attaque la gencive et favorise la formation de tartre. Il en va de même pour les antiseptiques et les colorants, jugés inutiles voire dangereux : les fabricants en usent fréquemment à l'époque, car en colorant la gencive en rouge, les dents paraissent plus blanches.

Devant un tel cumul d'inconvénients, l'usage même du dentifrice est remis en question. Malgré cela, son usage reste ancré dans les mœurs de ceux qui se brossent les dents. Beaucoup de consommateurs recherchent dans le dentifrice un

produit miracle et les en priver entraînerait un relâchement presque total de l'hygiène.

Depuis, emballages et formes galéniques n'ont cessé d'évoluer, avant tout pour des raisons commerciales (introduction de rayures, tubes rigides, flacon-pompes...). La législation sur les produits cosmétiques, depuis une trentaine d'années, évolue avec une obligation d'inscription de la composition sur l'emballage et des réglementations spécifiques sur les allergènes. Les dentifrices se sont multipliés au cours des dernières décennies, incorporant dans leur formule des agents anti-plaque, antitartre, anti-caries, anti-hypersensibilité dentinaire... La publicité aidant, les fabricants essaient de toucher la majorité du public, en informant sur les propriétés préventives ou curatives du dentifrice.

II. Les dentifrices actuels : classification et réglementation

De nos jours les dentifrices sont segmentés en deux groupes :

- **Les dentifrices médicamenteux ou pharmaceutiques ou thérapeutiques**, qui ne peuvent être vendus qu'en pharmacie.
- **Les dentifrices non médicamenteux**, dits cosmétiques pouvant être vendus en pharmacie comme en grande surface et parmi lesquels on distingue deux sous groupes : ceux faisant mention de certaines propriétés bénéfiques pour la santé et ceux ne faisant mention que de l'hygiène dentaire.

Des réglementations des dentifrices, nationales, européennes et internationales imposent des normes et des contrôles.

II.1 Les dentifrices non médicamenteux ou cosmétiques

II.1.1) Généralités

La plupart des dentifrices sont classés « produits cosmétiques », fabriqués soit par l'industrie pharmaceutique, soit par des firmes cosmétiques. Le Code de Santé publique les définit comme « substances ou préparations autre que les médicaments, destinées à être mises en contact avec les diverses parties du corps humain ou avec les dents et les muqueuses, en vue de les nettoyer, de les protéger,

de les maintenir en bon état, d'en modifier l'aspect, de les parfumer ou d'en corriger les odeurs corporelles » (DIRECTIVES EUROPEENNES, 1995) (71).

Ces dentifrices recherchent de plus en plus à contrebalancer le prestige du produit vendu en pharmacie. En effet, ils peuvent être vendus dans tous les circuits de distribution, mais la législation leur interdit de faire état de vertus curatives ou thérapeutiques. Ils ont cependant la possibilité d'utiliser des additifs thérapeutiques à doses exonérées.

II.1.2) Réglementation des dentifrices non médicamenteux

Contrairement aux dentifrices thérapeutiques, ils ne sont pas soumis à l'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché), mais ils dépendent de la Directive Européenne pour les produits cosmétiques 76/768/CEE (122). Ils sont de plus soumis à la réglementation de la fabrication des produits d'hygiène corporelle et des produits cosmétiques, en vertu de l'article 658 du Code de la Santé Publique pour répondre aux exigences suivantes : innocuité des cosmétiques, exactitude de l'information, de la publicité, de la présentation, responsabilité du fabricant ou de l'importateur, libre circulation des produits et adaptation de la réglementation.

Un dossier détaillé comportant la formule (la composition complète est remise aux centres antipoison sur demande, mais non divulguée), l'action des composants, les procédés de fabrication et de contrôle ainsi que les tests d'innocuité réalisés, est tenu à disposition des inspecteurs du Ministère de la Santé (commission de contrôle) par les fabricants. Notons que des surveillances de l'Inspection de la Santé peuvent intervenir à tout moment et la mise sur le marché peut être suspendue par décision administrative. Chaque personne responsable du produit à chaque étape est déclarée à l'administration, et des essais préalables de toxicité et de tolérance du produit fini sont indispensables avant toute commercialisation.

Selon l'arrêté du 27 décembre 2000, les informations suivantes, présentes sur le récipient et sur l'emballage, sont indispensables à son autorisation de mise sur le marché, afin que les consommateurs achètent en toute sécurité et soient bien informés :

- Le nom et l'adresse du fabricant ou du responsable du produit établi en UE;
- Le numéro de lot de production pour identifier les éléments ;
- Le contenu en poids et volume ;
- La date de péremption ;
- Les précautions particulières d'emploi et mises en garde spéciale;
- La liste des ingrédients, par ordre décroissant de poids, au moment de la fabrication.

De plus, des mentions réglementaires qui informent l'utilisateur sur les règles de bon usage doivent figurer sur la notice, comme le mode et voie d'administration, la posologie et les indications. Notons que les Etats membres peuvent demander à ce que ces indications soient dans la (ou les) langue(s) du pays, et dans une langue accessible au consommateur. A cette fin la Commission a adopté pour dénommer les ingrédients des cosmétiques, une nomenclature internationale commune dans tous les produits européens (INCI : International Nomenclature Commune Ingredients) :

- Les éléments de base sont indexés par leur nom latin de la pharmacopée européenne ;
- Les noms chimiques sont indexés par le nom CFTA (Cosmetic Fragrance Toiletries Association) ;
- Les colorants par leur numéro du Colour Index ;
- Les noms de plantes sont indexés par leur nom dans le Linné

L'arrêté du 06/02/2001 (J.O. N°46 du 23/02/2001) a actualisé les listes des dentifrices cosmétiques, concernant :

- Les agents conservateurs et des colorants que peuvent contenir les produits cosmétiques ainsi que leurs concentrations autorisées.

-Les substances qui ne peuvent être utilisées dans les produits cosmétiques en dehors de restrictions et conditions fixées par cet arrêté.

-Les substances qui ne peuvent entrer dans la composition des produits cosmétiques.

Par exemple, le monofluorophosphate de sodium doit être présent au maximum à 0,15% dans le produit fini. La concentration maximale en chlorure de strontium doit être de 3,5% et l'usage de ce composé est déconseillé chez les enfants.

II.1.3) Certification des dentifrices non médicamenteux

La certification est l'acte par lequel un produit est déclaré conforme aux normes qui le concernent. Elle exige une démarche volontaire du fabricant et implique d'être mise en œuvre par un organisme certificateur agréé indépendant du demandeur. L'AFNOR (Association Française de Normalisation) est l'organisme de certification le plus important et propriétaire de la marque NF. Ce logo garantit que la conformité du produit aux spécificités de la norme a été contrôlée et certifiée par l'AFNOR. De plus s'ajoutent les étapes de la surveillance du produit une fois par an. Le droit d'usage de la marque est alors soit reconduit pour un an, soit suspendu. L'obtention de la marque « NF-Dentaire » implique tout un ensemble de contrôles

assurés par le Laboratoire National d'Essais (LNE), qui assure la gestion et le contrôle de la marque NF (28).

Ainsi, en ce qui concerne les dentifrices cosmétiques, l'ADF, organisme certificateur, s'engage avec l'AFNOR et le LNE, pour assurer à travers la marque « ADF conseille NF, produit certifié », la seule assurance à la conformité aux normes de qualité du dentifrice certifié. Cette certification est définie, validée et actualisée par le « Comité particulier » qui associe ADF, odonto-stomatologistes, industriels, commerciaux, AFNOR, LNE et représentants des ministères de tutelle. Elle est reconnue par le Ministère de l'Industrie et du Commerce extérieur.

La plupart des études réalisées par le LNE concernent essentiellement le pouvoir abrasif et le pouvoir nettoyant des dentifrices, leur pH, la présence de métaux lourds (selon les normes NF EN ISO 11609) (123).

Pour obtenir la marque « ADF conseille NF », le fabricant doit faire face à des exigences. Il lui faut :

- Suivre les recommandations des normes pour l'assurance de la qualité ISO 9002 et ISO 9003 (Code de la Bonne Pratique de Fabrication) ;
- L'audit de l'unité de fabrication avec vérification du système qualité et prélèvements de produits pour essais au LNE, réalisé, après admission, une fois par an ;
- L'évaluation par le LNE des conclusions de la visite, des résultats d'essais. Ce dernier enverra les rapports et observations au fabricant ;
- La présentation anonyme du dossier à un comité particulier composé de fabricants, d'organismes de contrôle, d'utilisateurs, des ministères concernés par les produits ;
- La décision notifiée par le LNE sur avis du comité particulier.

Le fabricant obtient ainsi l'application NF087 qui concerne aussi bien les récipients des dentifrices (caractéristiques mécaniques : limites d'élasticité ; allongement à la rupture ; résistance à la flexion ; solubilité chimique) que les dentifrices eux-mêmes (abrasivité ; pouvoir polissant ; fluor ; teneur en métaux lourds ; pH) (3, 68).

Si le fabricant, son distributeur ou son mandataire ne respecte pas le cahier des charges imposé par l'ADF pour l'attribution du certificat de qualité, il s'expose à des sanctions allant jusqu'au retrait de l'agrément de qualité (122).

Seulement 4 marques de dentifrices vendus en grande et moyenne surface (GMS) possèdent la marque « ADF conseille NF » : Signal, Colgate, Aquafresh, Email Diamant. La liste des dentifrices ayant obtenus la marque « ADF conseille NF, produit certifié » a été actualisée en août 2002 (cf. Annexe I).

Notons que la marque CE n'est pas une marque de certification « Qualité ». D'après le Journal officiel de l'Union Européenne elle est un « marquage de conformité obligatoire, indiquant que les produits respectent toutes les dispositions des Directives européennes traitant des questions de sécurité, de santé publique, de protection des consommateurs ou d'autres exigences essentielles d'intérêt communautaire. ».

II.2 Les dentifrices médicamenteux ou thérapeutiques

II.2.1) Généralités

La définition européenne du médicament est précisée dans la directive 65/65/CEE du 26 janvier 1965. En France, une transposition de ce texte en Droit national a été effectuée par l'Ordonnance du 23 septembre 1967, modifiée le 31 décembre 1971 et le 10 juillet 1975, et insérée dans l'article L.5111-1 du Code de la Santé Publique, cinquième partie, livre 1er, titre 1^{er}, chapitre 1^{er} (modifié par la loi n°2007-248 du 26 février 2007 - art. 3 JORF 27 février 2007):

« On entend par médicament, toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou de modifier leurs fonctions organiques. » (71). Ainsi, un dentifrice peut être un médicament dans trois cas :

- Lorsqu'il contient des substances thérapeutiques, telle la chlorhexidine.
- Lorsque le produit est présenté avec des propriétés thérapeutiques (ex : la protection contre les caries, le traitement de l'inflammation gingivale...).
- Lorsqu'il contient une ou plusieurs substances toxiques à des dosages supérieurs à ceux autorisés dans les produits d'hygiène (ex : plus de 150 mg de fluor pour 100g).

II.2.2) Réglementation des dentifrices thérapeutiques

Ces dentifrices répondent dès lors aux mêmes codifications qu'un médicament :

- une notice obligatoire (Article R.5143-4 du Code de la Santé Publique) incluse dans chaque boîte.
- l'industrie pharmaceutique qui gère le développement, la recherche et la fabrication des médicaments est soumise à des règles de bonnes pratiques.

- le médicament, l'information qui l'accompagne, sa production, sa distribution, sa prescription, sa dispensation et son utilisation sont soumis à une réglementation rigoureuse.
- la dispensation en officine fait suite à une prescription du médecin traitant ou bien à une demande du malade. Le pharmacien vérifie le bien-fondé de cette prescription et indique au patient les bonnes conditions d'utilisation.
- Ils portent sur leur conditionnement un numéro à 7 chiffres.

Ces dentifrices médicamenteux sont pourvus d'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM), instaurée le 1^{er} janvier 1993, qui en fonction de la dose de fluor, garantit l'innocuité, l'efficacité et la qualité de ces biens de santé et que le fabricant doit solliciter auprès du Ministère de la Santé par un dossier de demande. Cette AMM est délivrée par les autorités compétentes européennes ou nationales que sont l'Agence Européenne pour l'Evaluation des Médicaments (EMA) ou l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS). Tout médicament doit faire l'objet de cette AMM pour être commercialisé (123).

Le dossier de demande d'AMM est évalué selon des critères scientifiques de qualité, de sécurité et d'efficacité. Il existe deux types de procédures de demande d'AMM :

- les procédures communautaires utilisées lorsque le médicament est destiné à plusieurs Etats membres de la Communauté Européenne.
- la procédure nationale destinée aux médicaments qui ne sont pas commercialisés dans plus d'un Etat membre.

Ainsi, leur activité préventive ou curative et leur absence de toxicité sont reconnues par le Ministère de la Santé. Ces produits sont les seuls autorisés à introduire dans leur formule des principes actifs à des teneurs supérieures aux doses d'exonération. Ils suivent la réglementation des médicaments pour leur fabrication et leur publicité.

Ces dentifrices ont le statut de médicament, ils appartiennent donc au monopole pharmaceutique et font l'objet d'une vente exclusive en officine.

III. Etat actuel du marché du dentifrice

III.1 Généralités

Nul ne peut contester que l'hygiène bucco-dentaire dans les pays industrialisés ait progressé de manière spectaculaire durant ces vingt dernières années. De ce fait, le développement du marché des produits d'hygiène buccale, et donc des dentifrices est devenu l'un des meilleurs indicateurs de la santé dentaire d'un pays. Néanmoins, même si la santé est l'une des préoccupations majeure des français on constate une

faible consommation de produits d'hygiène bucco-dentaire et un nombre important de personnes nécessitant des soins dentaires. L'utilisation quotidienne du duo dentifrice/brosse à dents est recommandée dans le cadre d'une bonne hygiène bucco-dentaire (28, 57). Malgré cela, le nombre de brossage par jour n'est en France, que de 1,4 au lieu de 3 habituellement recommandés (123). Même constat dans le domaine des brosses à dents qui devraient être changées 4 fois par an au lieu des deux fois constatées. Les Français sont donc à la traîne en matière d'hygiène bucco-dentaire, même si en 2006, 43% des Français se déclaraient plus attentifs à la prévention dentaire que par le passé (21).

Il est intéressant de remarquer que, depuis quelques années, le marché du dentifrice progresse surtout grâce aux campagnes de prévention et aux nombreuses publicités qui insistent sur les risques de carie et de plaque dentaire en cas d'insouciance d'hygiène buccale. Le dentifrice connaît aujourd'hui un nouvel essor lié en partie à l'émergence de produits innovants. Après les fortes croissances enregistrées en 2007 (+7%), dûes notamment à une activité dense en grande et moyenne surface et une agressivité commerciale des marques, on constate un phénomène de réajustement très marqué en 2008, effet de crise oblige.

III.2 Chiffres de consommation

III.2.1) En France

En 1974 le chiffre d'affaires des dentifrices était de l'ordre de 200 millions de francs. En 2008, ce chiffre d'affaires a triplé, avec près de 102 millions d'euros. Le secteur des dentifrices offre, aujourd'hui des réponses adaptées aux problèmes dentaires les plus courants. Sachant que les données restent dans la confidentialité des industries, il est difficile d'évaluer les quantités exactes de produits consommés. La consommation annuelle moyenne par habitant, en France, est évaluée à 3,6 tubes en 2008, au lieu de 7 nécessaires à un bon brossage quotidien (21).

En 2008, 23,25 millions d'unités ont été vendues, un volume en baisse de 0,4% (source IMS Health, CAM novembre 2008). Le marché progresse donc plus en valeur qu'en volume. Les produits s'adressent pour 93,1% aux adultes (chiffre d'affaires de 95 millions d'euros ; -0,5%) et pour 6,9% aux enfants (chiffre d'affaires de 7 millions d'euros ; +7%). En regardant de plus près les différents segments pour adultes, on s'aperçoit que les dentifrices liés aux problèmes de gencives dominent largement le secteur avec 40,6% des ventes, suivis par les anti-caries (21,9%), les dents sensibles (17,3%), la blancheur (7,9%) et les spécialisés (homéopathie et autres, 5,7%) (Source Nielsen CAM décembre 2008).

III.2.2) Comparaison de notre consommation de dentifrice avec d'autres pays

La France se situe dans les dernières places des pays européens en terme de consommation de dentifrice. Le Français utilise deux fois moins de dentifrice que l'Anglais, trois fois moins que l'Allemand, quatre fois moins que l'Américain. Tous ces chiffres montrent à l'évidence que le marché français du dentifrice n'est pas saturé, et que sur le plan de l'hygiène bucco-dentaire, nous sommes un pays en retard (131).

La consommation de dentifrice dans les pays en voie de développement reste moindre face aux pays industrialisés, en raison de problèmes économiques, culturels, de communication... De nombreux produits de contrefaçon, sans label de qualité, sont présents sur le marché.

III.3 Circuit de distribution : pharmacie et grandes surfaces

Ce marché est actuellement couvert par de grands laboratoires pharmaceutiques, qui travaillent en partenariat avec les chirurgiens- dentistes afin de proposer une large gamme de dentifrice adaptée aux attentes des consommateurs. Les ventes, tant en valeur qu'en volume, sont les plus importantes en grandes surfaces suivi par les pharmacies et enfin par les parapharmacies. Pour quelles raisons ?

- La proximité : il est plus facile d'acheter un dentifrice sur place en grande surface.
- La pression publicitaire des marques présentées dans les grandes surfaces est telle que le consommateur achète.
- L'introduction du fluor dans plus de 90% des dentifrices de la grande distribution.

Notons que les dentifrices commercialisés en pharmacie ne sont pas présents en grande surface, et inversement, qu'ils se trouvent sous la forme de pâte, de gel, ou de poudre.

III.4 Parts de marchés

En 2008, tous circuits confondus, le marché bucco-dentaire représente 600 millions d'euros. Sur ces 600 millions d'euros, le circuit pharmacie réalise 294

millions d'euros, soit 33% des ventes en valeur (source Nielsen, CAM décembre 2008). Sur ce réseau, les dentifrices occupent la deuxième place du pôle bucco-dentaire derrière les bains de bouche fin novembre 2008, avec 101,1 millions d'euros (-3%) (21).

Mais les grandes et moyennes surfaces occupent quasiment les trois quarts de ce marché, avec près de 67% du chiffre d'affaire au total (21).

III.4.1) En grandes et moyennes surfaces (GMS)

Ce marché du dentifrice en GMS dispose d'un potentiel de développement très important, qui se traduit par une évolution d'environ 6% l'an. Bien que la segmentation de l'offre en grande distribution soit la même que celle en pharmacie, les références y sont beaucoup plus nombreuses.

- Signal® : 30% de parts de marché en valeur en 2008.
- Colgate® : 16% de parts de marché en valeur en 2008.
- Aquafresh® : 10,7% de parts de marché en valeur en 2008.

Ces trois concurrents se positionnent en tête dans la catégorie des dentifrices généralistes, qui valorisent l'efficacité globale et le plaisir d'utilisation des produits. Les marques de GMS misent sur l'innovation pour se démarquer dans un environnement très concurrentiel.

Un nouveau créneau apparaît en GMS, le « bio » sur lequel se positionne même les marques de distributeurs (Auchan, Monoprix, Carrefour...) qui totalisent 6,2% de parts de marché en valeur. En effet, en 2008, Carrefour a lancé un dentifrice bio qui affiche un prix défiant toute concurrence : 2,95€ (21).

Les dentifrices peuvent également être classés selon leur conditionnement : les tubes représentent 71% de l'offre en GMS, les doseurs 18% et les gels 11%.

III.4.2) En pharmacie

Toutes les marques de dentifrice présentent sur le marché bucco-dentaire en pharmacie sont issues de laboratoires et représentent 55% de ce marché, plus spécifique où les produits sont plus chers (*IMS Health, août 2009*). Néanmoins les dentifrices pharmaceutiques souffrent de la réglementation, ce qui expliquerait une baisse de ce marché d'environ 3% l'an.

Classement par groupe en valeur (parts de marché, source Nielsen, CAM décembre 2008):

- Procter & Gamble : 30,2%
- Pierre Fabre : 22,6%
- Colgate : 19%
- GlaxoSmithKline : 12,4%
- Rembrandt J & J : 5,3%
- Boiron : 3%

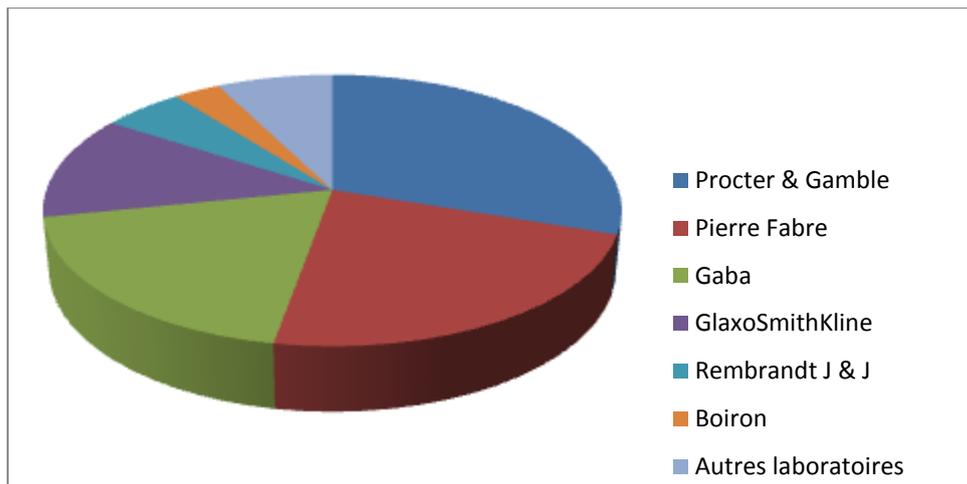


Fig.2 : Parts de marché en pharmacie, source Nielsen, CAM décembre 2008

Le marché est dominé par Procter & Gamble (Fluocaril® et Parogencyl®), et Pierre Fabre Santé (dont la gamme Oral Care comprend Elgydium® et Arthrodont®). La pâte Arthrodont® est la référence phare des dentifrices Pierre Fabre Oral Care, dont elle concentre 54% des ventes. Viennent ensuite Gaba et GlaxoSmithKline.

Fluocaril®, qui existe depuis 60 ans maintenant, est le premier dentifrice vendu en officine : il représente à lui seul le quart des ventes en volume, mais arrive en seconde position après Signal® sur le marché global. En tête des ventes : le Fluocaril bi-fluoré 250 mg®.

Arthrodont arrive en deuxième position, avec 12,9% de ventes. Avec 80 à 90% de la population européenne souffrant de problèmes de gencives, les dentifrices destinés aux gencives sensibles représentent plus de 40% des ventes du segment en pharmacie et 8,8 millions d'unités vendues. En ce qui concerne les dentifrices consacrés aux problèmes de gencives, Arthrodont® arrive en tête avec 30% des parts de marché et environ 3,5 millions d'unités vendues par an. Puis se place Parodontax® (22% des parts de marché ; 1,9 millions d'unités vendues) qui génère la moitié de la croissance du segment, Parogencyl® (12% du marché), Méridol® (11%), Elgydium® (8%) et Sanogyl®. Le segment des gencives reste un marché dynamique avec des lancements réguliers de produits.

Concernant les dentifrices consacrés aux dents sensibles, le segment en pharmacie compte 4 principaux acteurs (21) :

- Elmex® (laboratoires Gaba, rachetés par Colgate fin 2004) détient 45% de parts de marché avec Elmex Sensitive au fluorure d'amines Ola fluor®
- Sensodyne Pro® (GSK) détient 26% et propose plusieurs produits selon les besoins : classique, fluor, pro-email, complet...
- Elgydium® (Elgydium dents sensibles®)
- Sunstar® (Gum SensiVital®)

Concernant le segment du bio, Weleda® (dentifrice compatible avec les traitements homéopathiques) et Cattier affichent une progression de vente de 12,6% en 2007, et une croissance toujours aussi forte actuellement (30%), séduisant une clientèle de fidèles.

De tous les marchés européens, le marché français du dentifrice en pharmacie est le plus important, ce qui montre le capital de confiance dont bénéficient nos officines pour des produits non directement pharmaceutiques. A noter que les officines délivrent deux types de dentifrices :

- Les dentifrices à caractère médical, possédant un visa d'A.M.M. du Ministère de la Santé et ayant des teneurs en fluor supérieures à 150mg/100g. Ces dentifrices sont vendus grâce au conseil du pharmacien ou sur conseil du chirurgien dentiste. Ils peuvent également être demandés par des patients recherchant une spécificité, pour les personnes suivant un traitement homéopathique par exemple.
- Les dentifrices dits commerciaux, possédant une composition identique à ceux des grandes surfaces. Ils sont généralement vendus sous des marques différentes.

En résumé, malgré les différents moyens publicitaires qui ont abouti à un niveau d'information satisfaisant, l'augmentation de la consommation de dentifrice est faible : les habitudes des français n'ont pas beaucoup évoluées : 52% des Français vont se coucher sans s'être brossé les dents!

IV. Publicité des dentifrices

De nos jours, les consommateurs sont sensibles aux arguments publicitaires qui vantent les mérites des dentifrices et de ce fait, le marché des dentifrices est très axé sur la communication publicitaire.

IV.1 Définition et but de la publicité

Définition : La publicité, phénomène économique et social, est un processus de communication, qui représente le message de l'annonceur (émetteur) au consommateur (récepteur) et qui ne peut pas être confondue avec de l'information au sens strict (130).

Chaque mise en vente sur le marché d'un nouveau produit par les laboratoires pharmaceutiques est précédée d'une étude marketing visant à cibler les envies et les besoins de la population et à mettre l'accent dessus. Ces laboratoires ont plusieurs objectifs : obtenir l'adhésion au message, attirer l'attention sur la publicité, engendrer une réponse affective ou émotionnelle à la publicité. Ces messages publicitaires changent, évoluent et s'inspirent des événements et des mentalités de notre société pour avoir l'impact escompté. Ils jouent donc un rôle dans les critères de choix d'un dentifrice du consommateur, en assurant sa promotion, et constituent un support continu pour la motivation à l'hygiène dentaire (23). Néanmoins, si la publicité influence le consommateur, elle est également soumise à réglementation, évitant ainsi la diffusion de publicités mensongères.

IV.2 Publicité des dentifrices et législation

IV.2.1) Pour les dentifrices thérapeutiques

Les conditions publicitaires sont fixées par les articles L5122-1, L5122-2, L5122-6, L5122-7, L5122-8, L5122-8-1, L5122-10, L5122-15 et L5122-16 du code de la santé publique (71), partie législative, cinquième partie (Produits de santé), livre Ier (Produits pharmaceutiques), titre II (Médicaments à usage humain), chapitre II.

- **Article L5122-1 :** « On entend par publicité pour les médicaments à usage humain toute forme d'information, y compris le démarchage, de prospection ou d'incitation qui vise à promouvoir la prescription, la délivrance, la vente ou la consommation de ces médicaments, à l'exception de l'information dispensée, dans le cadre de leurs fonctions, par les pharmaciens gérant une pharmacie à usage intérieur. ». Ne sont pas inclus dans le champ de cette définition :

* la correspondance, accompagnée le cas échéant de tout document non publicitaire, nécessaire pour répondre à une question précise sur un médicament particulier ;

* les informations concrètes et les documents de référence relatifs, par exemple, aux changements d'emballages, aux mises en garde concernant les effets indésirables dans le cadre de la pharmacovigilance, ainsi qu'aux catalogues de ventes et listes de prix s'il n'y figure aucune information sur le médicament ;

* les informations relatives à la santé humaine ou à des maladies humaines, pour autant qu'il n'y ait pas de référence même indirecte à un médicament.

- **Article L5122-2** : « La publicité définie à l'article L. 5122-1 ne doit pas être trompeuse ni porter atteinte à la protection de la santé publique. Elle doit présenter le médicament ou produit de façon objective et favoriser son bon usage. Elle doit respecter les dispositions de l'autorisation de mise sur le marché. »

- **Article L5122-6**, modifié par la loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 - art. 110 : « La publicité auprès du public pour un médicament n'est admise qu'à la condition que ce médicament ne soit pas soumis à prescription médicale, qu'aucune de ses différentes présentations ne soit remboursable par les régimes obligatoires d'assurance maladie et que l'autorisation de mise sur le marché ou l'enregistrement ne comporte pas d'interdiction ou de restrictions en matière de publicité auprès du public en raison d'un risque possible pour la santé publique ».

« La publicité auprès du public pour un médicament bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché délivrée par la Communauté européenne en application du règlement (CE) n° 726 / 2004 du Parlement européen et du Conseil, du 31 mars 2004,[...], ou dont l'autorisation de mise sur le marché a été modifiée par le biais de la procédure telle que prévue par ce même règlement, peut être interdite ou restreinte pour les motifs cités au premier alinéa, par décision du directeur général de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. ».

- **Article L5122-7** : « Les indications thérapeutiques dont la mention dans la publicité auprès du public est interdite sont déterminées par un arrêté du ministre chargé de la santé pris sur proposition de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. ».

- **Article L5122-8** : « La publicité auprès du public pour un médicament mentionné à l'article L. 5122-6 [...] est soumise à une autorisation préalable de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé dénommée visa de publicité. Ce visa est délivré pour une durée qui ne peut excéder la durée de l'autorisation de mise sur le marché pour les médicaments soumis à

cette autorisation. En cas de méconnaissance des dispositions des articles L. 5122-2 ou L. 5122-7, le visa peut être suspendu en cas d'urgence ou retiré par décision motivée de l'agence. ».

- **Article L5122-8-1** : créé par l'ordonnance n°2008-717 du 17 juillet 2008 - art. 3 : «Lorsque la publicité auprès du public d'un médicament n'a pas obtenu le visa exigé par l'article L. 5122-8, l'agence peut enjoindre à l'exploitant de suspendre la publicité dans un délai et selon des modalités déterminées par voie réglementaire sous peine d'une sanction financière qui ne peut excéder 10 000 euros. ».

- **Article L5122-10** : modifié par la loi n°2007-248 du 26 février 2007 - art. 20 JORF 27 février 2007 : « Des échantillons gratuits de médicaments ne peuvent être remis aux personnes habilitées à prescrire ou à dispenser des médicaments dans le cadre des pharmacies à usage intérieur que sur leur demande [...]. Ils doivent être identiques aux spécialités pharmaceutiques concernées et porter la mention : "échantillon gratuit". Leur remise directe au public à des fins promotionnelles ainsi que leur remise dans les enceintes accessibles au public à l'occasion de congrès médicaux ou pharmaceutiques est interdite. ».

- **Article L5122-15** : « La publicité ou la propagande, sous quelque forme que ce soit, relative aux objets, appareils et méthodes, présentés comme favorisant le diagnostic, la prévention ou le traitement des maladies, des affections relevant de la pathologie chirurgicale et des dérèglements physiologiques, le diagnostic ou la modification de l'état physique ou physiologique, la restauration, la correction ou la modification des fonctions organiques, peut être interdite par l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé, lorsqu'il n'est pas établi que lesdits objets, appareils et méthodes possèdent les propriétés annoncées. L'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé peut aussi, après avis de la commission prévue au deuxième alinéa du présent article, soumettre cette publicité ou propagande à l'obligation de mentionner les avertissements et précautions d'emplois nécessaires à l'information du consommateur. ».

« L'interdiction est prononcée après avis d'une commission et après que le fabricant, importateur ou distributeur desdits objets et appareils ou le promoteur desdites méthodes ait été appelé à présenter ses observations. Elle prend effet trois semaines après sa publication au Journal officiel. Elle est alors opposable au fabricant, importateur, distributeur ou promoteur, ainsi

qu'aux personnes qui sollicitent ou font solliciter la publicité ou la propagande interdite et aux agents de publicité ou de diffusion. ».

- **Article L5122-16**, modifié par l'ordonnance n°2008-717 du 17 juillet 2008 - art. 3 : sont définies par décret en Conseil d'Etat :
 - Les conditions d'octroi, de suspension ou de retrait du visa de publicité prévu à l'article L. 5122-8 ;
 - Les modalités d'application de l'article L. 5122-9 ;
 - Les conditions dans lesquelles des échantillons gratuits de médicaments peuvent être remis aux personnes mentionnées au premier alinéa de l'article L. 5122-10 ;
 - Les modalités d'application de l'article L. 5122-15 et notamment la composition et les modalités de fonctionnement de la commission prévue au dernier alinéa de cet article ;
 - Les mentions obligatoires des publicités pour les médicaments ainsi que les conditions dans lesquelles il peut y être dérogé, notamment lorsque ces publicités ont exclusivement pour objet de rappeler le nom, la dénomination commune internationale ou la marque des médicaments ;
 - Les modalités d'application de l'article L. 5122-8-1.

Par conséquent, si le produit contient plus de 150 mg de fluor ionisable alors c'est un médicament (décret du 22 mars 1977) et deux cas sont à envisager concernant la publicité, selon la quantité de fluor :

- De 150 à 3000 mg et une publicité auprès du public, il faut le visa grand public (VISA GP) ;
- De 150 à 3000 mg et une publicité auprès du corps médical et pharmaceutique, il faut le VISA PM (publicité médicale).

IV.2.2) Pour les dentifrices cosmétiques

Si le dentifrice contient moins de 150mg de fluor ionisable, 2 cas sont à envisager :

- Soit il ne fait pas état dans sa publicité de propriétés vis-à-vis de la carie ou de la plaque : la publicité est libre.
- Soit la publicité mentionne les propriétés de ce produit en vue de la prévention de la carie ou de la plaque. Dans ce cas ce produit est soumis à un visa : VISA PP (publicité produit)

Ces dentifrices cosmétiques ne sont soumis à aucune législation particulière si ce n'est la loi Royer de 1973 contre la publicité mensongère (Loi n°73-1193 du 27

décembre 1973 - article 44 (Ab), abrogé par la loi n°93-949 du 26 juillet 1993 - art. 2 (V) et art.4 (V) JORF 27 juillet 1993) et les articles **L121-1** (modifié par la loi n°2008-776 du 4 août 2008 - art. 83) et **L121-5** (modifié par la loi n°2008-3 du 3 janvier 2008 - art. 39) issus du Code de la consommation, livre 1er, titre 1er, chapitre 1er, section 1, sous-section 1 (70). Le consommateur peut porter plainte contre la publicité mensongère ou pouvant induire en erreur. L'annonceur, pour le compte duquel la publicité est diffusée, est responsable, à titre principal, de l'infraction commise. Si le contrevenant est une personne morale, la responsabilité incombe à ses dirigeants. La complicité est punissable dans les conditions du droit commun. Le délit est constitué dès lors que la publicité est faite, reçue ou perçue en France. Ainsi, la publicité des dentifrices cosmétiques fait toujours l'objet d'une autorisation préalable à la diffusion, délivrée par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire et des Produits de Santé.

IV.3 Les supports de la publicité dentifrice

Ce sont *la Presse* (la Presse « grand public » qui touche directement le consommateur, indirectement quand le consommateur est l'enfant, et la Presse médicale qui est réservée aux dentifrices médicamenteux, qui a pour but de sensibiliser et d'informer le praticien), *l'affichage*, *la radio* (peu utilisée), *les campagnes de prévention* (les grandes marques de dentifrices allient prévention et publicité et travaillent en collaboration étroite avec l'UFSBD), et *la télévision*. Cette dernière touche toutes les classes de la population et tous les âges : l'originalité, les couleurs, les paroles percutantes doivent alors faire remarquer le produit. Les films publicitaires sont contrôlés par une commission de visionnage et un bureau de vérification (23).

Par ailleurs, il est intéressant de constater que le dentifrice est lui-même support de publicité par :

- **L'emballage**, qui doit d'emblée attirer l'œil et porte souvent des conseils élémentaires d'hygiène buccodentaire. Et, comme le fluor fait vendre, le fabricant n'oublie jamais d'imprimer en gros la mention « FLUOR » ou « ANTI-CARIE ».
- **Le doseur ou tube** en lui même: la forme et la facilité d'utilisation peuvent séduire.
- **Le goût** reste l'argument publicitaire fort des pâtes qui allient ainsi plaisir et thérapeutique.
- **L'aspect de la pâte** : chez les enfants le gel dentifrice et les couleurs plus recherchées séduisent.

IV.4 La communication des marques de dentifrice

Force est de constater que sur le marché du dentifrice l'offre est objectivement similaire, les formules se ressemblent. Le consommateur le ressent comme tel. La publicité reste donc le moyen idéal pour créer autour du dentifrice l'univers mental qui permettra au consommateur de le reconnaître et de le différencier. Il y a la publicité à visée purement promotionnelle qui concerne les dentifrices aux vertus cosmétiques et celle à visée explicative qui regroupe les dentifrices à buts thérapeutiques (69):

- **La communication professionnelle (destinée aux chirurgiens dentistes)**

Les annonces publicitaires sont composées :

- d'une image, présentée seule (ex : Elmex® ou Méridol®) ou bien associée à une accroche (ex : les mains pour Fluocaril®, l'horloge de Colgate Total®).
- d'une partie texte étudié pour marquer les esprits, expliquant de façon scientifique les fonctions et les performances du produit.
- d'une prise de parole de l'émetteur (le laboratoire, le produit ou les deux réunis).
- de codes chromatiques : blanche et épurée pour Elmex®, verte pour Fluocaril®, rouge pour Colgate Total®, bleu pour Méridol®...



Fig.3 : Publicité professionnelle sur le dentifrice (21)

Notons que les sources d'information des chirurgiens-dentistes sur les dentifrices ne viennent pas uniquement de la publicité professionnelle, mais des articles, des brochures et de l'expérience personnelle.

- **La communication « grand public »**

Ces annonces sont toujours composées d'une image, d'une partie texte, d'une prise de parole de l'émetteur, et de codes chromatiques très colorés. Le produit lui-même s'adresse au consommateur. Le visuel a plus un rôle émotionnel en faisant allusion aux envies du consommateur : on tente de toucher le consommateur en jouant sur son affect plus que sur les promesses et vertus thérapeutiques du dentifrice. Ces publicités « grand public » s'adressent à des consommateurs d'âge différents, adaptant l'image et le discours tenu : Fluocaril® cible les enfants à travers la mère, Signal® s'adresse aux adolescents, Elmex®, Sanogyl® et Sensodyne® touchent un public plus large. Mais force est de constater que ces discours sont simples et peu innovants, répétant ce que les consommateurs connaissent déjà. Ils ont fait leur preuve depuis longtemps et n'entraînent pas une relance de la consommation.



Fig.4 : Publicité grand public sur les dentifrices

L'objectif de ces publicités est d'une manière générale limité à la promotion des ventes plutôt qu'à l'exploitation des notions de prophylaxie.

IV.5 Type de consommateur visé en fonction du produit

- **Les dentifrices anti-caries** : presque tous les dentifrices le sont (99% ont du fluor dans leur composition). La cible visée est large, mais concerne principalement les foyers ayant des enfants de 3 à 15 ans.
- **Les dentifrices pour la protection des gencives, anti-tartre et anti-plaque** visent surtout les adultes de plus de 40 ans.
- **Les dentifrices cosmétiques**, préférés par les jeunes de 15 à 20 ans, sensibles aux promesses de la communication des marques (dents blanches, haleine fraîche, séduction...)
- **Les dentifrices de base**, sans promesse précise, utilisés par des consommateurs pour lesquels le coût reste l'élément principal du choix.
- **Les dentifrices en doseur**, relativement récents sur le marché, visent les utilisateurs de couches sociales aisées, âgés de 25 à 50 ans. On peut noter que les enfants peuvent influencer sur l'achat de ces dentifrices.

V. La fabrication des dentifrices

Avant toute fabrication de dentifrice, chaque constituant du dentifrice est analysé afin d'éviter tout risque de contamination : c'est le contrôle des matières premières. Le fabricant doit se référer à la monographie décrite dans la pharmacopée française ou européenne. Ensuite tous les ingrédients sont homogénéisés dans des cuves à température convenable. Cependant, il faut respecter l'ordre d'addition des éléments, la durée de l'opération, la vitesse de rotation des machines, tout ceci intervenant sur l'aspect, le goût et la consistance du produit fini. Puis vient le contrôle des produits finis.

V.1 Protocole de fabrication

La fabrication d'une pâte dentifrice doit être faite dans des conditions de propreté rigoureuses, dans des locaux bien ventilés, afin de limiter les risques de contamination, selon July VIBOUD, responsable département R&D du laboratoire

ODOST qui commercialise les dentifrices **BUCCOTHERM®**. La méthode la plus courante consiste à former un gel auquel on ajoute l'abrasif.

- **Première étape:**

Il faut peser les matières premières : au niveau de l'assurance qualité chaque matière première est référencée avec un code propre à l'entreprise et identifiée à son arrivée au laboratoire, donc l'opérateur ne peut pas se tromper sur la matière. Ensuite l'opérateur édite un ticket de pesée qui prouve la quantité réelle introduite.

- **Deuxième étape:**

Pour former le gel on ajoute les humectants (glycérine et sorbitol) à l'agent liant (polymère : cellulose gum, xanthane gum, carragenan) qui va permettre de faire le gel. Le mélange permet de disperser la poudre dans la glycérine et non directement dans l'eau, car il se formerait des agglomérats de particules, donc le temps nécessaire au mélange serait plus long.

Puis vient l'introduction de l'eau, mélangée à l'ensemble en turbinant, sur une durée de 45mn au minimum.

Cette étape est contrôlée par un prélèvement et validée.

- **Troisième étape:**

L'introduction des poudres (dicalcium phosphate dihydraté ou bien des silices qui ont plusieurs granulométries pour permettre une abrasion contrôlée) se fait lorsque le gel est homogène et se fait dans un mélangeur, sous vide. Le temps d'agitation est d'une heure.

- **Quatrième étape :**

L'ajout des additifs un à un (arôme, colorants, conservateurs, dérivés fluorés...) se fait à faible vitesse de mélange et à une température inférieure à 35°C, afin d'éviter la formation de mousse. De plus, les principes actifs, et arômes sont sensibles à la chaleur. On introduit les essences aromatiques en fin d'opération dans la pâte froide, ce qui limite l'évaporation. Un mouvement lent de l'agitateur suffit pour assurer la diffusion de ces derniers adjuvants dans la totalité de la masse. La tenue du dentifrice, sa densité et sa viscosité dépendent du bon déroulement de cette étape.

L'opérateur contrôle alors les caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques du produit et montre ses résultats au responsable qualité qui donne son accord pour vider la cuve de fabrication. On prélève des échantillons dont on vérifie l'aspect, la couleur, le goût, la masse volumique et le Ph. Ils seront ensuite conservés à température ordinaire pendant trois ans, puis examinés tous les ans et en cas de réclamation. Après accord du laboratoire, on remplit 3 tubes qui seront conservés à

5°C, à température ordinaire et à 43°C. Examiné après 3, 6, 9 semaines, l'ensemble est transféré dans un tank de stockage.

Avant le passage aux conditionneuses, les pâtes sont généralement stockées dans des cuves où elles refroidissent en même temps. Le conditionnement nécessite des pompes pour la mise en tube, car il doit pouvoir s'effectuer sans l'introduction de bulles d'air.

Le produit est alors conditionné en tube.

Les informations recueillies au cours du suivi de la fabrication du lot forment la base du dossier de validation, partie fabrication.

Une autre technique consiste à pré-mélanger le liant et les abrasifs, puis les inclure dans une solution aqueuse avec les humectants, les conservateurs et la saccharine. Une fois que l'ensemble est homogène, on y rajoute le détergent et le parfum. Ce procédé étant réalisé à froid, on s'assure que le liant forme un gel à froid. Puis on passe aux expérimentations avant le stockage.

V.2 Contrôles

Ces différents contrôles ont pour but la commercialisation du dentifrice. Les contrôles sont organoleptiques (aspect, couleur, odeur) et physico-chimiques (pH, densité et viscosité). Un contrôle bactériologique (bactéries gram positive, levures, moisissures) se fait également sur le produit fini en début, milieu, et fin de production. Si les critères sont respectés, le lot est libéré (critère: bactérie < 100 UFC/g et levure moisissure < 10 UFC/g), selon July VIBOUD, responsable département R&D du laboratoire ODOST.

V.2.1) Contrôles des matières premières

Des contrôles organoleptiques se font sur les matières premières dès leur arrivée au laboratoire. Ces contrôles sont obligatoires, que ce soit pour les dentifrices cosmétiques ou thérapeutiques et déterminent la nature, la pureté et la qualité des matériaux utilisés. Concernant les dentifrices dits « thérapeutiques », des contrôles physiques, chimiques, biologiques et toxicologiques sont imposés. Pour les dentifrices cosmétiques ce sont les fabricants qui déterminent les contrôles à effectuer.

V.2.2) Contrôles des produits finis

Les anomalies qui ont pu se produire pendant la fabrication sont recherchées. Ces contrôles sont nombreux et souvent non standardisés, donc propres à chaque laboratoire, voire à chaque examinateur. Ils sont effectués sur chaque lot et portent sur :

V.2.2.1 Le pouvoir nettoyant

Il ne peut être apprécié qu'en utilisant un nombre élevé de patients. En effet, les méthodes utilisant les salissures artificielles ne sont pas représentatives de la réalité.

V.2.2.2 Le pouvoir abrasif

Dans l'attente d'une normalisation, plusieurs tests sont employés de nos jours :

- Concernant les mesures *in vitro*, la méthode en cours de normalisation en France utilise l'émail ou la dentine humaine et consiste à mesurer la profondeur d'usure après un brossage normalisé. Ni l'émail, ni la dentine n'étant constants, on fait un étalonnage avec un dentifrice de référence, un essai avec le dentifrice à tester et de nouveau un essai avec le dentifrice de référence, pour lequel on a fixé un pouvoir abrasif de 100 (3). Le degré d'abrasivité relative mesuré *in vitro* ne peut pas donner lieu à des extrapolations sûres dans le domaine clinique, étant donné les nombreux facteurs de variabilité liés à l'abrasif, au dentifrice, au brossage, à la dent et au patient.

- Les mesures *in vivo* consistent à appliquer à la surface de la dent des empreintes qui épousent parfaitement sa forme. Après brossage, ces empreintes sont soumises à un examen par microscopie électronique à balayage (MEB) qui permet de visualiser les dommages subis par la surface dentaire (11, 97).

- Il semblerait que la R.D.A. (Radioactivité Dentine Arrachée) soit la meilleure méthode : une dentine rendue radioactive est soumise à l'action d'un dentifrice par un brossage parfaitement défini (31). Le pouvoir abrasif est mesuré par la quantité de radioactivité arrachée à la dentine. Un dentifrice standard contenant du pyrophosphate de calcium se voit attribuer un coefficient de 100. Il est conseillé aux enfants de ne pas utiliser un dentifrice à plus de RDA 50.

Ces contrôles du pouvoir nettoyant et abrasif sont effectués avant et après la fabrication, des interactions entre les constituants de la pâte ou du gel pouvant se produire.

V.2.2.3 Le pouvoir polissant

On mesure le polissage de la surface dentaire par la lumière réfléchi sur l'émail d'une dent d'abord dépolie par traitement à l'acide chlorhydrique à 0,50% puis nettoyée à l'aide d'un dentifrice (test ASTM D 5234446, méthode mise au point par le Laboratoire National d'Essai) (26). D'autres tests existent. Par exemple, le test de TAINTER évalue l'intensité de brillance d'une dent par examen réflectométrique. Cette méthode est également préconisée par le Laboratoire National d'Essai : un faisceau de lumière de faible section est reçu sous une incidence de 45° par un échantillon. Une cellule photoélectrique est placée sur l'axe du faisceau réfléchi. Un galvanomètre mesure le courant produit dans cette cellule. Plus une dent est polie, plus elle réfléchit la lumière. Cette méthode peut être utilisée lors d'expériences *in vivo* ou *in vitro* (3).

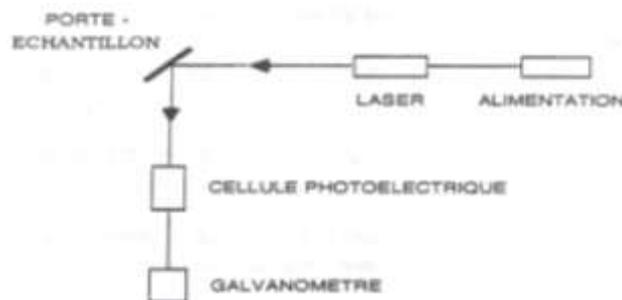


Fig. 5 : La méthode réflectométrique (3)

V.2.2.4 Le pouvoir moussant

La mousse ne doit pas trop être abondante et doit pouvoir s'éliminer rapidement. Son contrôle est obtenu par le test de RIDER (mesure de la détergence d'une plaque souillée par de la mucine gastrique), les expériences de REITEMEIER (réalisées sur une collerette de mousse sur éprouvette) et le nettoyage d'une salissure en présence d'un colorant ou d'un marqueur radioactif (3).

V.2.2.5 Le dosage de l'ion fluorure

Il est réalisé par titrimétrie avec une électrode spéciale « fluor » composée de cristal de fluorure de lanthane. Ce dosage est un peu difficile car un certain nombre d'éléments peuvent influencer le résultat notamment les ions OH⁻, mais aussi les ions citrate, phosphate et bicarbonate. La chromatographie en phase gazeuse (95), définie par une directive de la Communauté Européenne, peut aussi être utilisée, mais elle est très lourde à mettre en place. La concentration en fluorure d'un dentifrice doit être mesurée lors de la fabrication et après une durée de stockage de 6 mois, 1 an, et 3ans. Selon les directives de la Communauté européenne, celle-ci ne doit pas descendre en dessous de 70% de la dose initiale (95).

V.2.2.6 L'aspect, le goût, la couleur

Le dentifrice doit être homogène, de saveur agréable, et sa couleur doit être en rapport avec son arôme (28).

V.2.2.7 La consistance

Les dentifrices sont des préparations caractérisées par un comportement rhéologique non newtonien, l'écoulement de la pâte ne pouvant se produire qu'à partir d'un seuil minimal de cisaillement. La pâte doit être molle pour pouvoir sortir du tube mais elle ne doit pas couler ni se dessécher au contact de l'air. La viscosité peut être déterminée par deux types de mesures : des mesures empiriques d'évaluation de la texture et des mesures consistant à déterminer des grandeurs définies (coefficient de viscosité, seuil d'écoulement, temps de relaxation) (11).

V.2.2.8 Le pH

Sa mesure est un test classique de toute fabrication. Elle est effectuée à l'aide d'un pHmètre en procédant à une dilution préalable du produit et sa valeur doit être comprise entre 6 et 9 (une variation de 0,5 est acceptée). Ce contrôle est important à effectuer, car un pH acide favorise le développement de microorganismes et un pH alcalin est agressif pour la gencive. Les dentifrices fluorés sont acides car la transformation de fluoroapatite en hydroxyapatite est plus rapide en milieu acide (3).

V.2.2.9 La dispersibilité

La dispersion du dentifrice doit se faire rapidement : il ne doit pas rester sur la brosse après le brossage, car l'utilisateur ne doit trouver de la pâte ni entre ses dents ni entre les poils de sa brosse (28).

V.2.2.10 La conservation

La pâte placée entre 0°C et -15°C, permet de vérifier son évolution en hiver ou lors d'un stockage en hangar non chauffé. En la plaçant à 37°C pendant 3 mois, on simule le vieillissement de la pâte d'un an (3). La conservation dépend aussi du conditionnement. En effet, dans un tube en étain, l'activité du fluor diminuerait de 20%. Ces tests sont propres à chaque fabricant ; le dentifrice doit conserver sa saveur, son odeur, sa texture, sa résistance aux contaminations microbiennes et à l'oxydation, la stabilité de ses principes actifs. On effectue le plus souvent des tests accélérés à différentes températures et vitesses de stockage.

V.2.2.11 Contrôle bactériostatique

Des contrôles réguliers permettent de vérifier la stérilité de la pâte : on effectue l'ensemencement des boîtes de pétri avec le dentifrice à tester. Aucune bactérie pathogène ou non pathogène ne doit se développer. Toutes les analyses doivent être réalisées dans des conditions bien précises et identiques, de façon à obtenir des résultats comparables.

V.2.2.12 Contrôle de l'emballage

Les éventuelles corrosions dues aux interactions entre la pâte et la surface du tube sont contrôlées, ainsi que l'aspect, la soudure et l'opercule du tube. Il faut noter que cette corrosion est de moins en moins courante grâce aux emballages actuels. Les dentifrices ayant le certificat de qualité ADF doivent répondre à un cahier des charges très strict. L'ADF ayant uniquement le rôle d'organisme certificateur et de contrôle, elle mandate le Laboratoire National d'Essai pour effectuer les analyses et les contrôles (3).

PARTIE 2

I. Les dentifrices : généralités

I.1 Définition et critères de qualité des dentifrices

Selon la définition du dictionnaire, le dentifrice est « une préparation destinée au nettoyage des dents, à l'entretien des gencives et à l'aseptisation de la bouche. Avant le XIX^{ème} siècle, ce mot relevait de la médecine. » (ROBERT 2009). L'origine de ce nom vient du latin (*dens* : dent et *fricare* : frotter).

En 1977, l'ADA (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION) définit un dentifrice comme étant « une substance utilisable avec une brosse à dents dans le but de nettoyer les surfaces accessibles des dents ».

Selon l'AFNOR, un dentifrice est une substance ou composition spécialement préparée pour pouvoir être utilisée par les consommateurs sur une brosse à dents pour le nettoyage des surfaces accessibles des dents.

Ces préparations peuvent assurer simplement un nettoyage des dents, complétant l'action de la brosse et agissant sur le milieu selon sa composition, ou bien avoir un rôle préventif, voire thérapeutique. Elles peuvent se présenter sous la forme de pâte, poudre, liquide ou gel dentifrices. Les dentifrices sous forme de pâte ou de gel représentent 95% des dentifrices consommés, et sont plus difficile à formuler du fait qu'ils doivent répondre à des critères de consistance, de conditionnement et d'inaptitude au séchage (28).

Le dentifrice doit répondre à certains critères. Il doit être :

- *Stérile* : un contrôle bactériologique permet de confirmer la stérilité du produit au moment de la mise en tube (123).
- *Biocompatible* : c'est-à-dire non allergisant et avoir un pH supérieur à 5.5. Il doit contenir des substances toxiques en concentration faible et ne doit pas non plus provoquer l'usure prématurée des dents ni irriter les gencives. Il doit réduire, voire éliminer la flore bactérienne pathogène sans provoquer la sélection de souches. Il ne doit pas être plus nocif qu'utile, comme tous les moyens d'hygiène bucco-dentaire. Sa composition chimique doit tenir compte de son mode d'utilisation pour une prophylaxie conjointe des caries et du parodonte (15).

- *Stable dans le temps* : le produit doit pouvoir se conserver sans que les phases solides et liquides se dissocient après plusieurs mois de stockage (28).
- *Agréable* : son utilisation doit être agréable, facile et sans danger pour l'organisme. Il doit avoir une bonne consistance et doit facilement pouvoir se rincer à l'eau : le temps de dilution du dentifrice dans l'eau doit être court. Le dentifrice doit mousser, ce qui sera apprécié de façon subjective par l'utilisateur. Il doit être agréable au toucher, d'aspect, de couleur, au goût et à l'odeur et doit laisser une sensation de fraîcheur et de propreté dans la bouche. Son coût doit être tel qu'une utilisation régulière et fréquente ne doit pas être freinée par des considérations de prix (28).

I.2 Rôles

La fonction première d'un dentifrice est d'assister à l'action mécanique du brossage dans l'élimination de la plaque dentaire, des débris et des taches. La nécessité d'utiliser un dentifrice lors du brossage a parfois été discutée : MOSS, en 1971, démontra qu'un bon nettoyage était possible au moyen d'eau et d'une brosse à dent. Selon lui, « l'élimination de la plaque est due plus à la technique de brossage et au temps consacré, qu'au dentifrice ».

Par ailleurs, DUDDING (1960) et WONG LEE T.K. (1974) ont montré que le brossage avec de l'eau, sans dentifrice, éliminait dans une certaine mesure la plaque sur la surface accessible des dents, mais que seul le brossage associé à un dentifrice peut supprimer la totalité de la pellicule exogène acquise.

Bien que certains patients puissent se passer de dentifrice, la majorité en a besoin pour aider à éliminer la plaque et les débris, car le brossage avec une pâte est plus efficace que le simple brossage avec de l'eau. En effet, MANLY, en 1943, et HEFFEREN, en 1974, ont démontré qu'une pellicule brune (des dépôts exogènes en fait) se développe généralement en l'absence d'utilisation de dentifrice.

Le dentifrice se doit d'avoir les propriétés suivantes :

- **Actions thérapeutiques** : il élimine la plaque et inhibe sa formation, diminue les dépôts de tartre, augmente la résistance des tissus, aide au traitement des parodontopathies, traite les hypersensibilités dentinaires, reminéralise les caries superficielles, polie et nettoie les dents en éliminant les colorations extrinsèques, et réduit les odeurs buccales (123).

- **Action psychologique** : le fait d'utiliser un dentifrice procure une sensation de fraîcheur en bouche, récompensant de manière immédiate la réalisation du brossage, tâche souvent considérée comme fastidieuse. Cette action motivante, comme celle du goût, est importante psychologiquement pour le consommateur (123).

I.3 Formes galéniques et conditionnement

I.3.1) La pâte dentifrice

C'est la forme la plus utilisée. Une pâte dentifrice comprend une ou plusieurs phases solides maintenues en suspension dans une phase liquide (28). Le goût est ajusté à l'aide de composés aromatiques associés à des édulcorants. L'addition de produits mouillants et moussants renforce les propriétés de nettoyage dues à l'abrasif. Des agents conservateurs sont parfois ajoutés afin d'empêcher la prolifération des bactéries ou des moisissures. Cette pâte ne doit pas sécher en cours d'utilisation, ce qui entraînerait son durcissement ; elle doit sortir facilement du tube ou du doseur (le ruban doit se rompre de façon nette) mais elle ne doit pas être trop molle pour ne pas couler dans la brosse avant l'instant du brossage. Nous verrons plus en détail la composition de ces pâtes dans les chapitres suivants.

Son principal inconvénient est sa mauvaise dissolution dans la salive et l'eau de rinçage : en effet, des résidus de pâte restent au niveau des espaces interdentaires, et peuvent entretenir une inflammation. Du fait de sa facilité d'emploi, de son innocuité pour les dents et de sa bonne efficacité, c'est la forme pâte qui domine sur le plan de la fabrication et de l'utilisation.

Elle se présente dans des tubes (50 ml, 75 ml, 100 ml, 125 ml), plastiques ou métalliques, contenus dans un suremballage ou non ; le suremballage est soit en carton, soit en plastique. Auparavant en étain pur ou plomb (supprimés en raison de leur toxicité), ces tubes sont actuellement composés de feuilles d'aluminium prises en « sandwich » entre des feuilles de polyéthylène (plastique). C'est le procédé du tube laminé. Le prix de revient de ces tubes est un de leurs avantages. De plus ils ne cassent pas, ne se fendent pas et n'altèrent pas leur contenu. Cependant, comme pour les tubes en plastique, on peut reprocher une entrée d'air après utilisation due à l'élasticité de l'enveloppe.



Fig.6 : Photographie représentant une pâte dentifrice contenue dans un tube.

La pâte dentifrice peut également se présenter en doseurs (100 ml), constitués de plastique. Ces doseurs ont le potentiel de plaire aux enfants et leur permettent de jouer avec leur dentifrice, mais ils incitent au gaspillage. De plus les doses obtenues sont parfois trop importantes et ne favorisent qu'une meilleure vente du produit. Notons que cette forme de conditionnement tend à disparaître du marché.



Fig.7 : Photographie représentant un doseur de dentifrice

I.3.2) Le gel dentifrice

Cette forme de dentifrice, d'apparition récente (le premier gel dentifrice a été créé en 1970 aux Etats Unis par la firme commercialisant « CLOSE-UP »), est très attrayante par toutes les possibilités d'aromatisation et de coloration qu'elle offre qui constituent les principaux arguments de vente des industriels.

Il possède les mêmes constituants que la pâte avec, cependant, une quantité moindre d'abrasif, peu d'eau et plus d'humectant (environ 60%). Sa principale caractéristique est sa transparence, obtenue selon la quantité d'abrasif (silice), lequel doit avoir le même indice de réfraction que les autres composants de la formule. Pour diminuer la croissance de bactéries et des moisissures, des conservateurs bactériostatiques et antifongiques sont également incorporés, car la présence d'eau dans le gel augmente leur développement (13, 92).

Les gels tendent à se développer de plus en plus, car ils auraient une dissolution plus facile dans l'eau et la salive et se disperseraient ainsi plus facilement en bouche, atteignant ainsi les zones les plus inaccessibles. Cette forme est la plus adaptée chez l'enfant, car même si les enfants ne se brossent pas les dents consciencieusement, l'actif aura plus de chance d'être dispersé dans leur bouche. Leur conditionnement se fait sous forme de tubes ou de flacons.



Fig. 8 : Photographie représentant un gel dentifrice

I.3.3) Les dentifrices en liquide

Ils sont aussi appelés « dentifrice et solution dentaire 2 en 1 » ou « solutés anti-plaque » et sont plutôt considérés comme des bains de bouche en complément du brossage. Leur emploi se fait avant le brossage pour faire disparaître la plaque dentaire, ralentir sa formation et renforcer l'émail des dents. Ils sont également utilisés après brossage pour diminuer les saignements, l'inflammation gingivale (56), et prolonger l'action des dentifrices fluorés du fait de la présence de fluor.

Leur utilisation, relativement limitée, est possible chez des personnes dont l'émail des dents et la dentine ont subi une abrasion très importante, car aucun abrasif n'est présent. Ils ne risquent donc en aucun cas d'endommager les tissus durs de l'organe dentaire, mais ils ne possèdent par contre aucune action mécanique sur le tartre. Présents sous forme de flacons (50 ml, 75 ml) plastiques (contenus ou non dans un suremballage en carton), ils contiennent (123):

- Des agents de sapidité qui laissent une sensation de bouche propre.
- Un agent antibactérien (chlorhexidine, hexétidine, chlorure de cétyle pyridinium...) et parfois un dérivé fluoré.
- Des solvants (eau, alcool, eau de vie camphrée...).
- Des colorants (carmin de cochenille).



Fig.9 : Photographie représentant un dentifrice en liquide

Il est intéressant de pouvoir utiliser des agents antimicrobiens, anti-plaque, lorsque la pathologie inflammatoire est tellement importante que l'application des mesures d'hygiène est difficile. Citons : **ALODONT®**, **EXIPLAK®**, **HEXTRIL®**, **LISTERINE®**, **PAROGENCYL soluté gingival bi-actif®**.

I.3.4) Les dentifrices en poudre

C'est une pâte desséchée qui contient les mêmes ingrédients qu'une pâte dentifrice, sauf l'eau, les agents humidifiants et liants. D'où la nécessité d'humidifier la brosse avant brossage. Elle contient des abrasifs souvent doux (ex : craie, corail, ponce, magnésie) mais qui peuvent rayer l'émail et créer des lacunes d'érosion facilement colonisable par la plaque (31). C'est pourquoi il est recommandé de ne pas l'utiliser quotidiennement, et en alternance avec les pâtes.

Ces dentifrices entraînent de par leur composition riche en végétaux ou en aromatisants, une action très efficace contre l'halitose. On divise ces poudres en deux catégories :

a) Poudres végétales : elles sont fabriquées à partir d'iris, du camphre, du romarin, de thym, de myrrhe, de cochenille...

b) Poudres minérales :

- **Solubles** : elles sont préparées à base de chlorure de potassium (se dissout rapidement dans la salive) et de tartrate acide de potassium (puissant astringent) ;
- **Insolubles** : elles sont à base de craie, de carbonate, de magnésie, de phosphate de chaux, d'oxyde de titane, de corail, d'os de seiche, de kaolin, de pierre ponce, de silice...

Les poudres proposées de nos jours (ex : **KONTROL®**) neutralisent l'acidité et possèdent des propriétés antitaches, d'où leur regain d'intérêt notamment aux USA. Notons que certains utilisateurs fabriquent eux-mêmes leurs poudres dentifrices avec du bicarbonate de soude et du sel marin (13).



*Fig. 10 : Photographie représentant le conditionnement de la poudre dentifrice **KONTROL®**.*

II. Composition type du dentifrice

Un dentifrice est une préparation composée d'excipients et de principes actifs dont le mélange forme une consistance pâteuse.

Tous les constituants entrant dans la composition d'un dentifrice doivent être compatibles. En effet, le dentifrice doit constituer un milieu physico-chimique stable et les principes actifs doivent être distribués à des concentrations suffisantes. Par exemple, la chlorhexidine est inactivée par les surfactants, mais elle est compatible avec les ions métalliques (zinc et étain) et avec le triclosan.

L'American Dental Association définit la formule type d'une pâte dentifrice de la façon suivante (28) :

- 20 à 30% d'abrasifs
- 1 à 2 % d'agents détergents
- 10 à 30% d'humectants
- 1 à 5% d'agents liants
- 20 à 30% d'eau
- 1 à 5% d'excipients aromatisés
- Des conservateurs
- Des substances tampons
- Des édulcorants
- Des colorants
- 0,4% au plus de principes actifs ou d'agents thérapeutiques

Il est à noter que, dans certaines formules, la proportion des abrasifs peut atteindre 60%.

La composition de l'ADA peut être développée en distinguant trois types de constituants :

- Les composants de base : abrasifs, détergents, humectants, liants et eau
- Les adjuvants divers : édulcorants, parfum, colorants, conservateurs et tampons
- Les agents thérapeutiques

II.1 Les excipients

Ils assurent la fonction cosmétique et peuvent participer quelque peu à la fonction thérapeutique. Du latin *excipere* (recevoir, porter), ils sont voués à véhiculer le principe actif vers sa cible (82). Ils permettent la mise en forme du dentifrice, et maintiennent sa stabilité et sa conservation. L'eau constitue l'excipient universel dans la formulation d'un dentifrice et peut être décliné, selon l'imagination des formulateurs et des revendications marketing, sous différentes formes : eau déminéralisée, eau thermale, eau de source, eau de mer (82).

II.1.1) Les agents polissants ou abrasifs

II.1.1.1 Généralités et rôles

Ce sont des charges minérales insolubles dans l'eau destinées à l'élimination de la plaque bactérienne et des colorations présentes sur les surfaces dentaires. Ce sont des poudres constituées par des particules sphériques de granulométrie fine (environ 10 micromètres) et homogène, de dureté adaptée afin que lors du polissage des surfaces elles n'entraînent ni usure, ni griffure de l'émail dentaire. L'abrasif entre dans la composition des dentifrices dans la proportion de 30% pour les pâtes et 25% pour les gels (13).

- *Le pouvoir abrasif des dentifrices*

Définition de l'abrasion : L'abrasion est une perte de substance dentaire produite par frottement d'un corps étranger à la cavité buccale (97).

Mécanisme d'action des abrasifs : Lorsque deux corps en contact se déplacent l'un par rapport à l'autre, il se produit une résistance au mouvement appelé frottement, responsable d'une usure mécanique. Dans ce cas, l'un des deux corps, au moins, perd une partie de sa substance (97).

But des agents abrasifs :

- Ne pas être trop dur pour ne pas endommager l'émail ;
- Polir l'émail, afin d'éliminer les colorations des surfaces dentaires et d'éviter que les dépôts alimentaires, puis bactériens ne s'y accrochent ;
- Être stables, compatibles en présence des autres constituants et, notamment, avec les sels fluorés ;
- Leur couleur, leur goût souvent fade, leur odeur doivent être agréables et seront déterminants surtout pour les pâtes pédiatriques.

Le choix du ou des abrasifs par le fabricant du dentifrice se fait en fonction des caractéristiques physico-chimiques influençant le pouvoir abrasif telles que (3) :

- la nature chimique de l'abrasif, son indice de dureté (mesures internationales données par le fabricant) ;
- la forme, la taille, l'élasticité, la résistance, la concentration, la dispersion et la granulométrie des particules abrasives;
- le mode de préparation de la poudre ;
- la présence des autres composants;
- le tissu cible auquel l'abrasif se destine ;
- les caractéristiques de la pâte dans laquelle l'abrasif sera incorporé (pH, consistance, présence d'agents tensioactifs...).
- sa compatibilité avec les fluorures du dentifrice
- la dureté de la brosse à dents : un dentifrice utilisé avec une brosse à dents dure sera plus abrasif que ce même dentifrice utilisé avec une brosse à dents souple.

Des études ont prouvé que l'abrasivité obtenue avec des particules sphériques est moins importante que celle obtenue avec des particules anguleuses (31). Plus la taille des particules augmente, plus l'abrasivité augmente, un plateau étant atteint à partir de 30 micromètres. La concentration des particules abrasives dans le dentifrice, le pH, la consistance de la pâte et la présence d'agents tensio-actifs modulent l'abrasivité.

Cliniquement, le choix de l'abrasif est important, car il doit être compatible avec les sels de fluor utilisés comme agents anti-caries. Les abrasifs à base de calcium sont incompatibles avec certains principes actifs : la biodisponibilité du fluorure de sodium, du fluorure d'étain ou l'activité de la chlorhexidine se trouve alors affectée (26,123).

Dans sa formulation, le fabricant doit tenir compte de la quantité de fluorure absorbée sur l'abrasif donc non disponible en particulier après une durée de stockage de 6 mois, 1 an, 2 et 3 ans. La concentration en ions fluorures du dentifrice ne doit pas descendre en dessous de 60% de la dose initiale (directives de la Communauté européenne). Il doit donc choisir le meilleur compromis absorption du fluor/abrasivité (26).

- *Le pouvoir polissant des dentifrices*

Il a été démontré que les pouvoirs abrasifs et polissants d'un dentifrice, bien que dûs aux mêmes agents, ne sont pas liés. Le polissage se situe entre l'action nettoyante de surface et l'effet abrasif. Il entraîne l'amélioration de l'état de surface de l'émail en diminuant les aspérités superficielles, en éliminant la plaque, en rendant la surface des dents et des matériaux de restauration moins réceptive aux débris alimentaires, à la plaque dentaire, au tartre et aux taches (58, 124, 128). De ce fait, il accroît la réflexion de la lumière.

PUECH et ALBERTINI (97) ont démontré par une étude en 1982 que le polissage diffère de l'abrasion en ce qu'il résulte essentiellement d'un remodelage de la surface dentaire par friction non abrasive et non d'une usure avec enlèvement de l'émail.

II.1.1.2 Les indices d'abrasivité du dentifrice

Les indices d'abrasivité d'un dentifrice se mesurent soit sur la dentine (RDA : Relative Dentin Abrasivity) soit sur l'émail (REA : Relativ Enamel Abrasivity). C'est essentiellement la RDA qui est mesurée : la dureté de l'émail humain est telle que la plupart des abrasifs contenus dans les dentifrices n'ont pas d'effets négatifs sur l'émail. Toutefois, le fait que la dentine soit plus sensible à l'abrasion, doit être pris en compte quant au choix de l'abrasif dans les dentifrices dits « dents sensibles et collets dénudés » (20). En effet, en cas de collets dénudés, cette valeur doit être adaptée à la dentine plus fragile, et donc se situer en dessous de 40 (Imfeld 2002).

Ces indices sont évalués par le laboratoire pharmaceutique lors de la fabrication du dentifrice, comme nous l'avons vu précédemment, ainsi que par le LNE (laboratoire national d'essais) pour l'obtention de la marque « ADF conseille NF, produit certifié ». Cette évaluation se fait principalement selon deux techniques différentes, ce qui rend difficile l'interprétation des résultats indiqués par certains fabricants de dentifrices sur l'emballage :

- Selon les normes internationales (NF ISO 11609-1998), l'évaluation du pouvoir abrasif se fait par rapport à un matériau de référence, sur la dentine radiculaire selon la méthode de HEFFEREN (50), recommandée par l'American Dental Association. Cette méthode consiste à placer des échantillons de dentine de dent humaine dans un flux de neutrons, afin de les irradier pour transformer une partie du phosphore en phosphore radioactif, puis de les soumettre au brossage avec le dentifrice à tester. Le phosphore radioactif libéré par les échantillons est mesuré. Un indice RDA (Radioactive Dentin Abrasion) est attribué à chaque produit.

- Selon le protocole du LNE, qui évalue ces indices généralement sur la dentine et l'émail de bovins : les échantillons d'émail ou de dentine sont brossés successivement avec un produit de référence (pyrophosphate de calcium) et avec les dentifrices à tester, qui sont auparavant dilués de façon précise. Le pouvoir abrasif du dentifrice est exprimé par un profil (profondeur maximale et profondeur moyenne d'usure en micromètre).

Actuellement, il n'y a pas d'obligation de mentionner sur l'emballage du dentifrice l'indice d'abrasivité d'une pâte dentifrice. Dans le cadre de la marque « ADF conseille NF, produit certifié », cet indice, mesuré par le LNE, est souvent indiqué. Cependant, le degré d'abrasivité relative mesuré in vitro des différents abrasifs ne peut être comparé avec certitude dans le domaine clinique, étant donné les nombreux facteurs de variabilité liés à l'abrasif, au dentifrice, au brossage, à la dent et au patient.

Notons que le risque d'abrasivité de la dentine et/ou de l'émail au cours du brossage est lié non seulement à l'abrasif du dentifrice, mais également à la qualité de la brosse à dents et à la technique de brossage (28).

II.1.1.3 Les différents agents abrasifs

- *Le carbonate de calcium précipité* (Ca_2CO_3)

Il se présente sous la forme d'une fine poudre blanche antiacide, microcristalline et insoluble dans l'eau. Atoxique, c'est l'abrasif le plus récent et le moins coûteux. Il est incompatible avec les fluorures ioniques tel le fluorure de sodium, car il inhibe totalement l'efficacité du fluor (27). Les pâtes réalisées avec du carbonate de calcium sont douces, blanches, opaques, mais ont souvent un arrière goût crayeux et diminuent souvent l'éclat de l'émail. Il est par exemple utilisé dans **COLGATE FLUOR®** et **EMOFORM®**.

- *Le phosphate de calcium*

Utilisé selon diverses formules comme la forme anhydre CaHPO_4 ou la forme dihydratée $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (la première étant plus abrasive que la seconde), il a l'aspect d'une poudre blanche, sans odeur, sans saveur, neutre, peu abrasive et non hydrosoluble. Très employé malgré son prix de revient élevé, car c'est un bon agent polissant, il est plus abrasif que les silicates et les hydroxydes d'aluminium. Il est en général utilisé en mélange avec le carbonate de calcium, l'association de ces deux substances atténuant le caractère plus abrasif du carbonate (28).

- *Le phosphate tricalcique ($Ca(PO_4)_2$)*

Peu abrasif, il se présente sous la forme d'une poudre blanche, amorphe, insoluble dans l'eau et qui absorbe beaucoup de glycérine (agent humectant). Il reste réservé aux poudres grâce à son degré d'absorption, mais trop alcalin, son emploi est à bannir pour les pâtes (27).

- *Le pyrophosphate de calcium ($Ca_2P_2O_7$)*

Il n'est pas utilisé pour son pouvoir abrasif proprement dit mais pour la grande stabilité qu'il confère aux pâtes fluorées. Nous avons précisé que les abrasifs à base de calcium constituent peu la charge des dentifrices fluorés, car la présence de calcium est peu compatible avec celle du fluor : il se forme un précipité de fluorure de calcium, insoluble et inactif. L'emploi de dérivés fluorophosphatés permet d'éviter ceci par libération d'ions phosphates qui établissent une liaison covalente avec les ions fluor (123).

- *Le méta phosphate de sodium ($Na PO_3$)*

Il améliore l'éclat des surfaces dentaires, mais il reste trop cher pour le fabricant. On peut lui adjoindre des phosphates de calcium pour en diminuer le coût et tamponner son action acide. Combiné avec du phosphate tricalcique de calcium il possède un pouvoir polissant nettement supérieur à tous les composés utilisés. Mais il reste le problème du calcium dans une pâte fluorée (82).

- *Silice naturelle ou précipitée*

Les silices constituent une vaste famille de composés minéraux possédant des caractéristiques physico-chimiques différentes. Elles ont également une fonction épaississante et stabilisante dans la formulation des gels et pâtes. Ce sont de très bons agents nettoyants, mais sont assez abrasifs. Ils diffèrent par leur structure, la taille de leurs particules, et la viscosité de leur suspension dans l'eau. Les silices et silicates sont compatibles avec la grande majorité des fluorures et des substances actives (13).

- *L'alumine tri hydratée*

Elle se présente sous forme de poudre de granulométrie variable (de 20 à 5 microns). Son pouvoir nettoyant est excellent et son pouvoir abrasif est faible (4 à 5 fois moindre que celui du carbonate de calcium). On peut l'obtenir à partir de la

bauxite, qui en contient un pourcentage élevé. Elle n'a pas d'arrière goût, cependant son pH alcalin doit être corrigé par une substance adéquate organique. Son indice de réfraction interdit son utilisation dans les gels transparents ou translucides. L'alumine anhydre, beaucoup plus abrasive, est recommandée pour la fabrication de dentifrices dits « blanchissants » (123).

- *Les poudres végétales ou animales*

Ces minéraux jouent aussi un rôle dans la stabilité des composants thérapeutiques par leur pH, pouvoir absorbant, ions associés. Ils sont principalement utilisés dans les dentifrices dits « naturels » et « homéopathiques » (13).

II.1.2) Les agents épaississants (liants et gélifiants)

II.1.2.1 Généralités et rôles

La consistance d'une pâte dentifrice lui est conférée par l'adjonction d'agents épaississants (0,5 à 2% du dentifrice), en général des colloïdes hydrophiles. Leur but est d'éviter la séparation des phases pendant le stockage du produit, et ainsi assurer un aspect homogène de la pâte. Ils procurent les propriétés rhéologiques (c'est-à-dire d'écoulement) au dentifrice en jouant le rôle d'agents thixotropes, rendant le milieu suffisamment visqueux au repos pour que les particules en suspension ne se déposent pas par sédimentation et pour que le dentifrice ne s'écoule pas spontanément hors du tube. Ils assurent ainsi une certaine cohésion lors de son extrusion du tube, tout en garantissant une fluidité suffisante (28).

Ils jouent un rôle important, car, mis à part le pouvoir abrasif et le pouvoir nettoyant, toutes les autres qualités d'une pâte dentifrice sont fonction de leurs choix. Il doit pouvoir se disperser rapidement, être sans goût, sans odeur, ne pas avoir d'action sur la couleur de la pâte, ne pas empêcher la formation de mousse et être insensible au changement de température.

Ils favorisent la stabilité du mélange dans le temps. En effet, ils doivent rester stables en présence d'autres composants, être non hygroscopiques, ne pas durcir avec le temps et être insensibles à l'action des bactéries et des enzymes (13).

II.1.2.2 Les différents agents épaississants

- **Les extraits de plantes** (amidon, gum guar, algues, gomme adragante, gomme de karaya, gomme arabique) ;
- **Les dérivés de la cellulose**, les plus utilisés et ce pour des raisons économiques : l'hydroxyéthylcellulose et la carboxy-méthylcellulose de sodium, cette dernière étant la seule compatible avec les fluorures. Ils présentent l'inconvénient d'être sensibles à une enzyme, la cellulase, qui détruit le gel et donc l'homogénéité du dentifrice. C'est pourquoi la viscarine, insensible à l'action de la cellulase, est utilisée dans certains pays chauds (28).
- **Le glycérol**
- **La pectine**
- **Les polymères carboxyvinyliques**
- **Les résines de polyoxyéthylène** (13)

II.1.3) Les agents moussants (tensioactifs) ou émulsifiants

II.1.3.1 Généralités et rôles

Ce sont des composants hautement tensioactifs, donc détergents, employés à des taux variant de 1 à 2%. Ils ont les propriétés suivantes (27) :

- *Emulsifiantes* : Ils mettent en suspension les débris détachés des surfaces dentaires, les débris alimentaires, le biofilm bactérien dentaire et facilitent la dispersion du dentifrice en abaissant la tension superficielle. Ils permettent à la pâte de fuser dans toutes les anfractuosités inaccessibles au poil de la brosse, complétant ainsi l'action mécanique du brossage ;
- *Mouillantes* : ils diminuent la tension superficielle ;
- *Détersives* ;
- *Moussantes*, appréciées par le consommateur qui l'associe à la notion de propreté.

Le choix du détergent est basé sur des considérations de non toxicité, de compatibilité avec les autres constituants de la pâte, de goût et de pouvoir moussant. De plus, il potentialise l'effet des principes actifs utilisés dans les dentifrices. Molécules naturelles ou synthétiques, elles se composent d'une queue hydrophobe et d'une tête polaire hydrophile, pouvant être :

- non-ionique : les agents moussants, mis en solution, se dissocient en particules non chargées.

- ionique : les agents moussants se dissocient en particules électriquement chargées et se composent des agents anioniques, cationiques ou amphotères (chargés positivement et négativement).

Cette structure amphiphile détermine les propriétés des tensioactifs.

II.1.3.2 Les différents agents tensioactifs

Le savon, longtemps utilisé, a été abandonné car il a une saveur amère et est peu compatible avec les abrasifs. D'autres agents moussants ont donc été incorporés dans les dentifrices tel le **sulfo-colaurate**, le **lauryl sulfo-acétate de Na**, le **dioctyl sulfocinate de Na**, l'**alcool laurique sulfaté**, les **monoglycérides sulfatés**, le **sulforicinate de Na**, le **ricinoléate de Na**.

Cependant, deux agents tensioactifs anioniques sont principalement utilisés dans les dentifrices actuellement :

- **Le lauryl sarcosinate de Na** : actif aussi bien en solution acide qu'alcaline, des études ont prouvées qu'il diminue la chute du pH du milieu buccal normalement observée après un rinçage avec de l'eau sucrée. Il serait aussi un agent inhibiteur des enzymes qui convertissent le glucose en acides lactiques, acides responsables de l'attaque de l'émail dentaire puis de la dentine. Sa toxicité est très faible même par voie orale (13, 123).
- **Le lauryl sulfate de Na** : c'est le détergent anionique le plus utilisé. Antibactérien, fongistatique, il inhibe la croissance de plusieurs espèces bactériennes à Gram positif, mais est inactif vis-à-vis de la plupart des souches Gram négatif. Il est incompatible avec les fluorures d'amines (qui possèdent des propriétés d'agents tensioactifs) et avec de nombreux agents antibactériens cationiques, tel que la chlorhexidine, selon plusieurs auteurs cités par FAKHRY-SMITH D.C (1997) et GJERMO P. (1991) (43, 48). Cependant, il améliore la biodisponibilité du fluorure de sodium ou du monofluorophosphate de sodium. Selon divers auteurs (52), il possède, de par sa haute affinité protéinique et son fort potentiel dénaturant, une activité antibactérienne immédiate, suffisante pour diminuer le taux de survie des espèces pathogènes sur les brosses à dents, limitant ainsi le risque de translocation bactérienne (99,125). Il interagit avec l'émail en raison de son caractère anionique et de sa haute affinité pour le calcium (13). Cependant, il se révèle être irritant pour les muqueuses buccales et augmentant la perméabilité épithéliale des muqueuses orales, il provoque des lésions à type de desquamations, stomatites allergiques et aphtes récurrents (39, 40, 52).

En ce qui concerne les dentifrices fluorés, le détergent incorporé dans la pâte dentifrice dépend du type de fluorure :

- Avec les fluorures inorganiques (fluorure de sodium, NaMFP, fluorure d'étain), les détergents employés sont anioniques (lauryl sulfate de sodium, lauryl sarcosinate de sodium ou le sulforicinoléate).
- Les fluorures organiques (fluorures d'amines) ont un caractère cationique qui ne nécessite pas d'adjonction d'agent moussant. Néanmoins, la forme enfant, moins dosée en fluorure d'amines, nécessite l'adjonction d'un agent moussant amphotère.

La molécule brevetée Olafluor (fluorure d'amines) d'**ELMEX®** est considérée comme agent moussant et nettoyant. L'actif base non ionique de **PAROGENCYL®** est également un agent moussant et nettoyant breveté (13).

II.1.4) Les agents humectants

II.1.4.1 Généralités et rôles

Ces agents, hormis l'eau, sont issus de la famille des polyols et sont d'abord employés en raison de leur pouvoir hygroscopique, prévenant ainsi le dessèchement de la pâte au contact de l'air afin de conserver la consistance fluide de celle-ci tout au long de l'utilisation du tube (27). Ils contribuent à donner un léger goût sucré, corrigeant ainsi l'amertume dûe aux abrasifs tout en étant non cariogène (31). Ils améliorent également le pouvoir auto-protecteur du produit vis-à-vis des microorganismes, car ils sont bactériostatiques. Leur utilisation sous forme liquide permet de diminuer la proportion d'eau dans la pâte, et permet de diminuer fortement la concentration en conservateurs.

II.1.4.2 Les principaux agents humectants employés

Ils font partie de la famille des polyols et sont incorporés à des concentrations allant de 20 à 25%. Ce sont :

- **le sorbitol** : atoxique pour les muqueuses, c'est un hexaalcool soluble dans l'eau qui se présente sous la forme d'une poudre blanche microcristalline, légèrement sucrée et inodore. Grâce à ses propriétés bactériostatiques, la quantité de conservateurs peut être diminuée dans la formulation (13) ;

- **le propylène glycol** : produit liquide, limpide, incolore, inodore. Il est peu utilisé du fait de son goût acide ;
- **le xylitol** : il entre dans la composition des produits oraux ;
- **la glycérine** : soluble dans l'eau et dans l'alcool, inodore, incolore, au goût fortement sucré. Elle est peu utilisée, car trop chère, irritante et déshydratante pour les tissus (très hygroscopique, elle peut absorber jusqu'à 25% de son volume d'eau) (13).

II.1.5) Les arômes et édulcorants

II.1.5.1 Généralités et rôles

Les aromatisants diffèrent selon les modes, les exigences du marché, les pays, et la clientèle visée. Ils sont utilisés pour masquer le goût des autres constituants, donner une saveur agréable à la pâte et ainsi conférer au dentifrice sa personnalité. D'eux dépend le succès commercial. Le principe est simple : un arôme agréable attire l'utilisateur et l'incite au brossage. Ils peuvent être naturels ou de synthèse. Notons que le goût d'un dentifrice joue un rôle dans la stimulation salivaire et que certains agents aromatisants peuvent réduire la disponibilité de certains fluorures (100).

II.1.5.2 Les différents arômes

Nous trouvons dans les *arômes naturels* : **l'essence de girofle, de rose, de cannelle de Ceylan, de winter green, de menthe, d'anis, de badiane...**

Il existe deux classes *d'arômes de synthèse* (13):

- *Les arômes identiques au naturel* : ces diverses molécules sont strictement identiques aux constituants des arômes trouvés dans la nature mais sont produits par voie synthétique à partir de produits chimiques issus de produits naturels (ex : **menthol**).
- *Les arômes artificiels* : ce sont des substances aromatisantes fabriquées par voie de synthèse et qui n'existe pas dans la nature (ex : **éthyl vanilline**).

D'une manière générale, les pâtes dentifrices mentholées sont plus recherchées chez les adultes étant donné leur effet rafraîchissant. Ce goût est donné par **l'huile essentielle de menthe** obtenue à partir de la **menthe poivrée (peppermint, riche**

en menthol), de la menthe verte (spearmint, riche en cervone) ou de *Mentha arvensis* (cormint, riche en menthol) (123).

Dans les dentifrices pour enfants, l'utilisation d'arômes artificiels fruités est courante (framboise, pêche, mandarine, orange, citron, fraise, cerise, cola, pomme, banane...). Néanmoins, il est préférable de ne pas rendre le goût du dentifrice trop semblable à celui d'un bonbon, car les enfants en bas âge ont une forte tendance à avaler une grande partie du dentifrice (26, 32).

En ce qui concerne les dentifrices homéopathiques, des arômes synthétiques ne contenant pas de menthol sont utilisés, et les huiles essentielles issues d'autres espèces végétales sont également rencontrées, comme **l'eucalyptus, le clou de girofle, le citron.**

II.1.5.3 Les différents édulcorants

L'adjonction éventuelle d'agent sucrant synthétique (**saccharinate de sodium, imides ortosulfobenzoïques, cyclamate de sodium, aspartame**) non cariogène, confère au dentifrice son goût définitif. Ces édulcorants donnent à la pâte une saveur plus sucrée qui corrige l'amertume dûe aux agents abrasifs, polissants, moussants et rendent donc leur utilisation plus agréable. Ceux-ci sont non fermentescibles, afin de ne pas provoquer la libération d'acides sous l'influence de bactéries buccales (13).

II.1.5.4 Le rôle des arômes de dentifrice dans l'halitose

Les dentifrices luttant contre l'halitose ne constituent pas une catégorie à part entière dans le classement des dentifrices. En effet, les dentifrices dits « haleine rafraîchissante » ne contiennent pas de principe actif spécifique de l'halitose.

L'halitose est dûe à la présence de composés soufrés volatils (CH_3SH et H_2S), résultat de l'activité protéolytique produite par les bactéries anaérobies Gram négatif, de cétones, d'acides organiques et de diamines (88, 94). Les étiologies sont variées et concernent de nombreuses disciplines (ORL, stomatologie, pneumologie...). La présence d'arômes dans le dentifrice pourrait réduire cette mauvaise haleine en induisant une augmentation immédiate du flux salivaire, ce qui éliminerait les bactéries par déglutition, et donc réduirait le taux de composés soufrés volatils. D'autres agents contenus dans les dentifrices comme le lauryl sulfate de sodium, le zinc, le triclosan, le fluor d'étain et le bicarbonate de sodium stimulent la sécrétion salivaire et sont actifs contre l'halitose. Cependant si l'halitose est dûe à des problèmes gastroduodénaux ou à l'absorption de certains aliments (ex : ail), le dentifrice sera inefficace (88).

II.1.6) Les colorants

II.1.6.1 Généralités et rôles

Le rôle des colorants est d'améliorer l'aspect externe de la pâte : ils ont un rôle important sur la psychologie de l'utilisateur. Ils ne doivent ni imprégner les dents, ni les matériaux d'obturation de façon indélébile. On doit pouvoir les enlever facilement en cas de souillure vestimentaire. Leur choix par le fabricant se fait en fonction de l'arôme de la pâte dentifrice. Ils donnent la couleur définitive d'une pâte dentifrice, unicolore, bicolore, tricolore ou à rayures. Leur utilisation est réglementée : en France seuls sont autorisés les colorants alimentaires et ils sont utilisés à des taux inférieurs à 0,1% sauf, pour les pâtes blanches pour lesquelles des quantités plus importantes d'oxyde de titane, agent minéral inerte dénué de toxicité, sont introduites pour augmenter leur blancheur.

Certains ont pour but de donner une impression de blancheur à la dent, par effet de contraste, soit en colorant la gencive en rouge, soit en donnant un aspect bleuté à la dent (13). Cette astuce purement commerciale ne dure que très peu de temps après le brossage. Des couleurs attirantes sont choisies en fonction de l'aromatisant, en particulier dans la forme gel et dans les pâtes pour enfants. C'est un argument publicitaire aussi important que le goût. En général les fabricants ne donnent pas le colorant utilisé.

Les colorants utilisés dans les dentifrices figurent sur la liste de colorants autorisés par les directives européennes 76//768/EEC et par l'arrêté paru au Journal officiel n°46 du 23/02/2001 (28). Ils sont désignés par la lettre E suivi d'un numéro du Colour Index (CI) issu de la classification INCI= International Nomenclature of Cosmetic Ingredients.

II.1.6.2 Les différents colorants

Il s'agit de substances minérales (ex : carbonate de calcium), animales, ou végétales, ou bien de synthèse.

- *Pour la coloration verte* : **la chlorophylle**, qui a le double avantage de colorer le produit et de parfumer l'haleine ;
- *Pour la coloration bleu* : **le bleu patenté** (il sert à colorer certains révélateurs de plaque) ;
- *Pour la coloration rouge ou rose* : **érythrocline, cachou, amaranthe** : pour colorer en rouge les gencives et ainsi faire apparaître les dents plus blanches;
- *Pour la coloration jaune* : **le jaune de quinoléine** ;

- Pour améliorer la blancheur de la pâte dentifrice, c'est généralement du **dioxyde de titane** qui est ajouté. Certains fabricants l'emploient également pour donner un aspect plus blanc aux dents. En effet, les pigments de dioxyde de titane peuvent imprégner la surface poreuse de l'émail et lui donner temporairement un aspect « peint ».

Remarque : les colorants solubles ne sont pas utilisables dans les dentifrices à rayures, compte tenu de la migration des colorants entre les pâtes de couleurs différentes. Dans ce cas, on utilise des pigments insolubles.

II.1.7) Les agents conservateurs

II.1.7.1 Généralités et rôles

Ils protègent le produit contre le développement des colonies bactériennes et leur activité antimicrobienne est lente. En effet, les agents humectants et épaississants peuvent servir de substrat au développement de micro-organismes (81, 123, 125).

II.1.7.2 Les différents agents conservateurs

Ce sont en général **du formol, des dérivés phénolés, de l'acide parahydroxybenzoïque, les parabens : méthylparaben de sodium, propylparaben de sodium**. Dans certaines formules de dentifrice pour enfant, le conservateur est le **polyaminopropyl biguanide** (27).

Toutefois, la présence de chlorhexidine ou de certains fluorures (fluorure d'étain ou fluorure d'amines), avec des propriétés antibactériennes intrinsèques, rend inutile, en théorie, l'incorporation d'agents conservateurs.

II.1.8) Les stabilisateurs de pH

Le maintien d'un pH stable et alcalin vise à lutter contre la déminéralisation de l'émail, premier stade de la carie. Les stabilisateurs de pH des dentifrices sont donc des substances tampons, qui ont souvent aussi un rôle chélateur du calcium : **phosphates, pyrophosphates**. Ils sont parfois nécessaires pour assurer une bonne conservation chimique des pâtes de façon à éviter l'attaque du tube d'emballage par le produit (82).

II.1.9) L'eau

La plus utilisée est l'eau purifiée. En effet, l'eau ne doit pas renfermer une charge microbienne supérieure à celle considérée comme tolérable dans le produit fini, à savoir inférieur à 500 germes par gramme (82).

II.2 Les différents additifs ou principes actifs

A la fonction purement cosmétique des dentifrices (nettoyage des dents et rafraîchissement de l'haleine), des fonctions complémentaires comme la prévention des caries dentaires, des gingivites, de l'hypersensibilité dentinaire, de l'halitose, le contrôle de la formation du biofilm bactérien, du tartre...ont progressivement été rajoutées. Ainsi le principe actif est donc une substance qui permet au dentifrice de devenir thérapeutique. Le fabricant se sert de la pâte pour apporter au niveau buccal une action curative ou préventive. Néanmoins, l'ajout d'un principe actif ne suffit pas pour obtenir un dentifrice à effet thérapeutique. En effet, il faut que celui-ci soit utilisé à une dose suffisante, qu'il n'interagisse pas avec les autres constituants, et qu'il ne provoque pas d'effets secondaires.

II.2.1) Les agents anti-caries

La carie dentaire est une maladie infectieuse multifactorielle faisant intervenir des facteurs liés au sujet (salive, âge, anatomie dentaire, hygiène bucco-dentaire), à la flore buccale (bactéries acidogènes tel *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*), à l'alimentation, et au temps, ayant pour conséquence une attaque acide des tissus minéralisés, avec déminéralisation de la périphérie (émail) vers le centre de la dent (pulpe dentaire), puis cavitation, et enfin destruction de la dent (24, 28).

Selon l'OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), la carie dentaire fait aujourd'hui partie des 4 principaux fléaux mondiaux, touchant aussi bien les pays du Tiers-Monde, par manque d'hygiène, que les pays industrialisés comme la France par consommation excessive de sucres raffinés. Sa prévention passe tout d'abord par une consultation précoce et régulière du chirurgien dentiste, l'éducation à une bonne hygiène alimentaire et à une hygiène bucco-dentaire adaptée, ainsi qu'une bonne utilisation des fluorures.

II.2.1.1 Les sels fluorés et principaux fluorures utilisés dans les dentifrices

a) Généralités

Depuis quelques dizaines d'années, le fluor est utilisé comme principe actif de nombreuses pâtes en prévention de la carie dentaire. Plus de 99% des dentifrices vendus actuellement en Europe sont fluorés (13). Aux Etats Unis, les dentifrices au fluor, qui représentent 95% des dentifrices vendus, restent la méthode la plus largement utilisée pour délivrer le fluor de manière topique et ils sont considérés et régulés comme une drogue en vente libre et soumis à l'acceptation de l'ADA (American Dental Association) et de la FDA (Federal Drug Administration) par des tests (133).

Il est scientifiquement admis que la régression de la valeur des indices carieux au cours des vingt dernières années dans la plupart des pays industrialisés est principalement dûe à l'utilisation accrue des dentifrices fluorés. Les fluors peuvent donc être considérés comme des agents prophylactiques, voire thérapeutiques (86). Le principal effet des fluorures est l'effet topique post-éruptif, mais son usage doit être modulé en fonction du risque carieux.

La présence de fluor dans une pâte dentifrice nécessite deux conditions :

- Le fluor doit être présent sous forme active et en quantité suffisante.
- Cette activité doit se conserver dans le temps.

Les composés utilisés dans la fabrication des pâtes dentifrices sont des combinaisons où figure l'ion F⁻. Il convient donc de remplacer l'appellation « fluor » par « fluorure ». En effet, élément de la classification périodique le plus électronégatif (son numéro atomique est 9 et sa masse atomique 18,989 g/mol), sa grande réactivité fait qu'il est rarement rencontré à l'état non combiné, mais le plus souvent sous forme de fluorures F⁻ associés à d'autres ions (calcium, sodium, magnésium notamment) : le fluor doit être ionisé pour pouvoir protéger les tissus dentaires minéralisés contre la déminéralisation (28).

Citons par exemple : **DIALAMIL®**, **FLUOCARIL BIFLUORE 250mg®**, **FLUODONTYL 1350 mg®**, **SANOGLY BLANC®**, **THERAFLUOR 200®**, **NEOLODENT®**, en ce qui concerne les spécialités à base de fluorure.

b) Classification et caractéristiques des fluorures

- *Les fluorures minéraux ou inorganiques*

- **Le fluorure de sodium NaF**, très soluble, libère facilement l'ion F⁻ qui va interagir avec la surface de l'émail. Il est incompatible avec les abrasifs à base de calcium : il y a alors formation de fluorure de calcium et le fluor n'est plus disponible. Il n'est pas irritant pour les gencives et ne colore pas les dents. On le retrouve dans de nombreux dentifrices, sans doute en raison du faible coût nécessaire à sa fabrication (27).
- **Le monofluorophosphate de sodium NaMFP**, souvent associé au fluorure de sodium (32) (ex : **SANOGYL SOIN ANTI-CARIES***), n'est pas un fluorure proprement dit car le fluor est lié de façon covalente et non ionique à l'atome de phosphore : la libération de F⁻ nécessite une hydrolyse enzymatique pour être efficace, qui peut se produire sous l'effet des enzymes de la salive et de la plaque ou bien lors d'une diminution du pH. Le monofluorophosphate fournit donc progressivement des petites quantités de fluor qui peuvent s'incorporer à l'apatite sans provoquer de fluorure de calcium. Il est largement utilisé du fait de son absence de réaction avec les agents abrasifs incompatibles avec les fluorures ionisés (NaF, SnF₂) (14, 17), et les dentifrices qui le contiennent représentent la grande majorité des dentifrices présents sur le marché européen. Non irritant pour les gencives, il ne colore pas les dents, réduit l'hyperesthésie des collets, et a un pouvoir cariostatique élevé. Les dentifrices à base de NaMFP contiennent, outre la forme non ionisée, de 50 à 300 ppm (+/-0,5%) d'ions F⁻ (86).
- **Le fluorure d'étain SnF₂**, cariostatique (effet connu depuis 1950), antibactérien et désensibilisant, il a un intérêt particulier dans les maladies parodontales et l'hypersensibilité dentinaire. Il est de moins en moins utilisé du fait des colorations dentaires, des irritations des muqueuses qu'il induit parfois, et d'une relative instabilité en milieu basique (78, 109).
- **Le fluorure de potassium KF** est présent dans certaines pâtes dentifrices pour dents sensibles.

- *Les fluorures organiques*

Leur composition est plus complexe que celle des fluorures inorganiques qui ne représentent que des sels métalliques à structure simple.

- **Les fluorures d'amines (Amf)**, produits d'addition d'acide fluorhydrique avec des amines organiques basiques, s'ionisent au contact de la salive comme des

fluorures inorganiques en libérant des ions fluor. Il s'agit du fluorure d'amine 297 (Olafluor), du fluorure d'amine 335 (Dectafluor), du fluorure d'amine 242 (Hetafluor). Notons que leur utilisation n'est pas approuvée aux Etats-Unis (133).

Les dentifrices enrichis en fluorure d'amine Olafluor, ont un pH légèrement acide, permettant ainsi d'augmenter les échanges ioniques avec les tissus calcifiés. La partie organique de ces amines a un double rôle : elle précipite à la surface de l'émail ce qui entraîne une modification des propriétés de la surface : diminution de la solubilité de l'émail, inhibition de la formation de la plaque bactérienne et liaison du fluor à la surface de l'émail (13, 20). La molécule Olafluor (fluorure d'amine 297 ou dihydrofluorure de bis (hydroxyéthyl)aminopropyl-N-hydroxyéthyl octadécylamine) possède, outre les groupements amines, une longue chaîne carbonée qui lui confère des propriétés d'agent tensioactif, et une affinité élevée pour les surfaces d'émail. De plus, cette chaîne carbonée procure à cette molécule une activité rémanente prolongée, permettant une élimination ralentie du fluorure (86).

Des études comparatives ont prouvé la supériorité de l'efficacité des fluorures organiques face aux sels fluorés inorganiques (9, 13, 14, 28, 30, 119, 132). D'une part, par la constitution d'une couche protectrice plus importante de CaF_2 permettant un enrichissement de l'émail en fluor (l'utilisation de dentifrice contenant du fluorure d'amines induit une plus forte concentration en fluorure dans la salive que les produits contenant du NaF ou NaMFP). D'autre part, par un effet antibactérien expliqué par cet enrichissement, mais aussi par des propriétés spécifiques des AmF induisant une inhibition de la colonisation bactérienne par *S. mutans*. De plus, elle améliore, accélère et approfondit la réaction du fluor avec l'émail. Cette amélioration se reflète par :

- Une biodisponibilité prolongée qui permet la pénétration des agents aminés et du fluor, même au niveau des surfaces interproximales.
- Une forte activité bactériostatique et bactéricide.
- Une action antiglycolytique qui évite la chute de pH au niveau interface plaque-émail, réduisant la solubilité de l'émail à 90%.
- L'ion fluor libre va transformer l'hydroxyapatite en fluoroapatite (propriété commune avec les fluorures inorganiques).
- La partie organique va permettre une meilleure distribution du fluor dans la cavité buccale grâce au pouvoir tensioactif des amines fluorées.

Ces fluorures ont néanmoins un goût et une odeur difficile à dissimuler et sont difficile à synthétiser du fait qu'ils ne se combinent pas avec la plupart des agents abrasifs. Ils sont de plus incompatibles avec les détergents anioniques classiques.

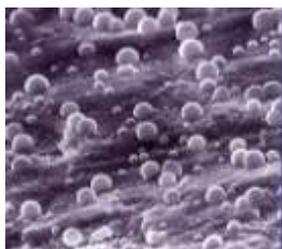


Fig. 11 : Formation de précipités de globules de CaF_2 sur une surface d'émail dentaire traitée à l'Olafluor (concentration en fluorure 1.000 ppm, 2 min, tampon acétate pH 4,5, MEB) (62).



Fig. 12 : Globule de fluorure isolé (MEB), agrandissement d'un détail de la figure 11 (62).

- **Le fluorhydrate de nicométhanol ou Fluorinol®** (ex : **ELGYFLUOR®**, **ELGYDIUM protection caries®**) présente un fluorure lié de façon ionique au reste de la molécule, qui ne possède pas les caractéristiques d'une molécule tensioactive. Il est préconisé pour le traitement des hypersensibilités dentinaires (13).

c) **Rôle et modes d'action des fluorures**

- **Prévention de la carie de l'émail**

Les fluorures jouent un rôle essentiel dans la prévention de la carie dentaire. Ils exercent un effet systémique pendant la période de minéralisation des dents, complété d'un effet topique après l'éruption dentaire. Ces deux voies sont interdépendantes et complémentaires. En effet, lors de l'ingestion d'un produit fluoré, le fluor est en contact avec les surfaces dentaires au cours de son passage dans la cavité buccale, exerçant ainsi une action topique. A l'inverse, le fluor topique peut être partiellement ingéré et s'intègre alors à la voie systémique. Les fluorures topiques sont considérés comme des éléments carioprophylactiques (18, 133) et leurs effets sont de trois types : ils contrôlent l'arrêt des lésions carieuses initiales au contact des surfaces d'émail en diminuant le seuil de solubilité de l'émail en milieu

acide ; ils ont un effet bactéricide sur les germes de la plaque dentaire (inhibition de la prolifération bactérienne de la plaque dentaire et de la formation des acides cariogènes) ; ils reminéralisent les lésions carieuses initiales de l'émail. Notons que le fluor seul ne saurait suffire à l'élimination de la plaque bactérienne ou au traitement des caries.

- *Les fluorures limitent la déminéralisation et favorisent la reminéralisation.*

Les tissus dentaires (émail, cément, dentine) sont en permanence soumis à un équilibre fragile des cycles de déminéralisation-reminéralisation. Le déséquilibre de ces cycles en faveur de la déminéralisation (avec dissolution des cristaux d'hydroxyapatite de l'émail) se traduit par l'initiation et le développement de lésions carieuses, phénomène dynamique et progressif. La présence de fluorures in situ interfère directement avec les phases de reminéralisation et de déminéralisation de l'émail observées lors de la dynamique du processus carieux (98) et lors de l'érosion amélaire provoquée lors des agressions acides. L'utilisation rationnelle des fluorures est un complément indispensable à l'hygiène bucco-dentaire qui permet de limiter la progression de cette pathologie.

La phase minérale de l'émail est composée de cristaux apatitiques de phosphate de calcium de composition proche de l'hydroxyapatite. Sa surface est en équilibre constant avec le milieu salivaire (28). Au cours de la phase de reminéralisation, les ions fluorures peuvent s'insérer dans les cristaux en cours de reformation de la surface et de la subsurface de l'émail contribuant à la formation de cristaux enrichis en hydroxyapatite fluorée ou le cas échéant de fluoroapatite après dissolution initiale de l'émail superficiel.

Ces phénomènes sont étroitement corrélés aux variations de pH. A pH 7, neutre, l'écosystème buccal est en équilibre. A pH 5,5 (pH critique pour l'émail) la dissolution rapide des cristaux d'hydroxyapatite aboutit à la mise en solution des ions phosphates et calcium, et à plus forte concentration de fluorure, des cristaux fluorés peuvent précipiter sous forme de microcristaux très labiles et résistants de fluorure de calcium, préférentiellement sur les zones de l'émail déminéralisées, mais aussi sur les surfaces dentaires saines, les muqueuses et au sein de la plaque. La formation de fluorure de calcium dépend ainsi de la solubilité des tissus dentaires, de la concentration du milieu en fluorures et du pH.

Ce fluorure de calcium est plus efficace dans l'inhibition de la déminéralisation de l'émail que le fluoroapatite (6, 28, 30, 116, 117) et constitue un réservoir de fluorures immédiatement disponible lors des chutes de pH. Jusqu'au pH de 4,6, le fluoroapatite reste stable, en dessous de cette valeur, sa dissolution est observée (alors que l'hydroxyapatite à un pH critique à 5,5). La formation de fluorure de calcium dépend aussi du type de liaison chimique du fluorure : le fluorure d'ammonium et le fluorure de sodium contiennent du fluorure sous forme de liaisons ioniques, et

peuvent rapidement libérer l'ion fluorure (62), contrairement au NaMFP, dans lequel le fluorure est lié de manière covalente et doit être d'abord libéré par hydrolyse dans la cavité buccale pour pouvoir réagir avec le calcium.

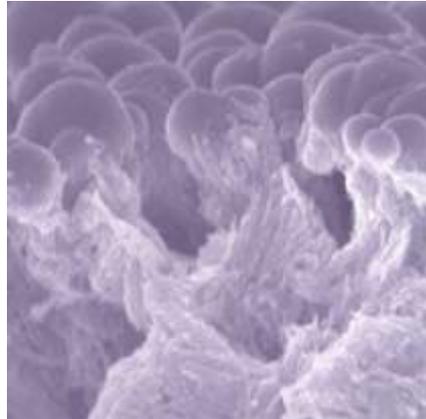


Fig. 13 : Formation de CaF₂, à la surface d'une lésion déminéralisée après fluoration avec une solution de fluorure d'amines (1.000 ppm Olafluor, 1 h, pH 4,5 MEB) (62).

Les études intra-orales (62) avec l'émail comme substrat ont démontré que la taille des lésions préformées influence la reminéralisation induite par des dentifrices fluorés. De plus, le pourcentage de réduction de carie par le fluor est plus important sur les surfaces lisses que dans les puits et fissures, ceci dû à la rétention de plaque et à la difficulté d'accès du fluor pour ces sites. Des études récentes visent à analyser les moyens d'altérer le biofilm pour favoriser la biodisponibilité des fluorures (STOODLEY et al, 2008) (13).

Cependant, l'effet cariostatique du fluor est limité : l'efficacité des fluorures est liée à la réduction de la progression ou de la sévérité des lésions carieuses plus qu'à la prévention de l'initiation de ces lésions (115). L'exposition à des fluorures, même à des concentrations élevées, n'offre pas de protection totale contre la carie dentaire.

Remarque : les fluorures accélèrent la maturation de l'émail poreux mature et immature de la dent en cours d'éruption.

- *Les fluorures inhibent le métabolisme des bactéries cariogènes*

L'activité antibactérienne des fluorures est plus grande quand le fluorure est associé à Sn⁺⁺ ou à une amine et dépend de sa concentration et du pH local (17). En effet, lors de chute de pH au sein de la plaque, les ions fluorures se trouvent sous la forme HF (acide fluorhydrique) et pénètrent ainsi plus facilement dans la cellule bactérienne, car la sensibilité de celle-ci aux fluorures est accrue. Le pH se trouvant proche de la neutralité à l'intérieur de celle-ci, il se dissocie en ions F⁻, libérant ainsi

l'ion H^+ et donc abaisse le pH intracellulaire. Les principales cibles intracellulaires des fluorures sont les pompes à protons, les PEP-phosphotransférases, les polysaccharides et l'énolase, enzyme de la glycolyse. L'inhibition de cette voie empêche la conversion des carbohydrates en acide lactique et stoppe la synthèse de métabolites essentiels au développement bactérien. Ceci perturbe le métabolisme bactérien, limite son potentiel de croissance et de reproduction et réduit la production d'acide en interférant sur le métabolisme glucidique des bactéries (113). La tolérance à un environnement acide des bactéries cariogènes est ainsi diminuée. Par accumulation de F^- dans la plaque dentaire, il empêche aussi la formation de polysaccharides (concentration à 10 ppm). Il possède une durée d'efficacité dans la plaque dentaire particulièrement longue, liée à l'effet de dépôt : l'efficacité anti-glycolytique du fluorure d'amines perdure sur une durée de 3 à 6 heures.

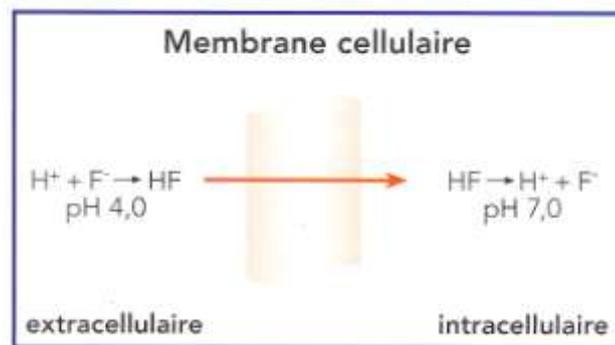


Fig. 14: Transport de fluorure à travers la membrane bactérienne à un pH de valeur acide (62)

On ne sait pas dans quelle mesure les effets antibactériens des fluorures, démontrés in vitro, s'appliquent in vivo et à quel point ces phénomènes interviennent dans la prévention de la carie dentaire. Cependant, ces bactéries, en particulier *Streptococcus mutans*, sont également susceptibles de s'adapter aux fluorures in vitro. Il conviendra de démontrer par des études supplémentaires si cette résistance est capable in vivo de modifier la virulence et la réponse aux fluorures des bactéries buccales (13).

- *Prévention des caries radiculaires*

Celles-ci représentent un problème majeur chez le patient âgé. En traitement préventif de ce type de lésion, l'utilisation de dentifrice fluoré à forte dose se révèle efficace, celui-ci provoquant leur reminéralisation. Il renforce également les surfaces radiculaires après une thérapeutique parodontale initiale (76, 100, 101).

- *Traitement des hypersensibilités dentinaires*

Les fluorures d'amines, d'étain (109), et de potassium permettent à la surface dentinaire traitée de résister aux attaques acides par la reminéralisation : il y a formation de CaF_2 ou d'un complexe d'ions stanneux et/ou de CaF_2 oblitérant les tubules dentinaires par des précipitations exogènes.

d) Biodisponibilité des fluorures

La quantité de fluorures bio-disponibles, c'est-à-dire capable d'interagir avec l'émail, ne correspond pas à la quantité totale de fluorure mentionnée sur le tube dentifrice. Différents paramètres sont susceptibles de modifier cette concentration en fluorure libre ionisé F^- responsable de l'effet carioprophylactique. Sa biodisponibilité locale dépend de la solubilité du composé fluoré, de sa concentration, de la salive, du liquide de plaque, du pH de la préparation, des autres substances présentes dans la pâte dentifrice, voire de l'emballage (tube en aluminium).

- *La concentration des fluorures dans les dentifrices*

Une utilisation régulière d'un dentifrice fluoré induit une augmentation de la concentration en fluorure dans la salive, la plaque dentaire, les tissus mous, les surfaces dentaires. L'efficacité carioprotectrice maximale est obtenue grâce à la présence prolongée et régulière de faibles concentrations de fluorures dans la cavité buccale, qui assure la présence continue d'ions fluorures à la surface de l'émail, provoquant une reminéralisation en profondeur et une réparation de la cavité carieuse plus efficace des lésions amélaire que les concentrations élevées de fluorures (35). L'efficacité clinique additionnelle de dentifrices contenant plus de 1500 ppm de fluorures n'est pas à ce jour prouvée, particulièrement dans les populations à faible indice carieux (13). Ces dentifrices à forte concentration en fluorures pourraient être utilisés de manière ciblée et ponctuelle dans des populations à fort risque carieux (adolescent, déficits salivaires, patients ayant subis des irradiations cervico-faciales...) et dans la prévention des caries radiculaires. En effet, la concentration en fluorure nécessaire pour la reminéralisation des caries radiculaires est supérieure à celle utile pour la prévention des caries de l'émail. L'utilisation de dentifrices fluorés de concentration 5000 ppm F^- pourrait s'avérer très efficace et représenter un réel bénéfice/ coût dans la prise en charge de ces pathologies (76).

A cette notion de rétention des fluorures s'oppose la notion d'élimination progressive de la cavité buccale, qui dépend de facteurs intrinsèques aux produits utilisés, à leur mode d'administration, de facteurs physiologiques et anatomiques (flux salivaire, fréquence de la déglutition, occlusion, mouvements musculaires...). La

formule « cracher, ne pas rincer » après le brossage favorise le maintien d'une concentration efficace en fluorure dans la cavité buccale à distance du brossage (13). L'élimination des fluorures salivaires est un processus bi-phasique avec une diminution rapide initiale, due à la déglutition et l'excrétion salivaire, et une deuxième phase plus lente reflétant la libération de fluorures stockés par les réservoirs buccaux (40). Cette élimination est favorisée par l'intensité et la durée des rinçages à l'eau après brossage.

Malgré l'existence d'une relation dose-réponse entre la concentration en fluorure et l'effet carioprophylactique, des pâtes dentifrices à faible teneur en fluor ont été mises sur le marché, de façon à minimiser l'ingestion de fluorure et donc le risque de fluorose. Des études cliniques ont tenté d'évaluer l'activité anti-cariéuse de ces formulations en les comparant à des produits de référence contenant 1000 ppm de fluorure. Les résultats de ces travaux sont contradictoires montrant une efficacité comparable ou nettement inférieure de ces pâtes faiblement dosées (133). Des études ont montré que les concentrations « utiles » de fluorures en milieu salivaire capables d'inhiber la déminéralisation, et donc la progression carieuse, avoisinent 1ppm, celles susceptibles de favoriser la reminéralisation se situent à 0,01 à 0,1 ppm. Ces concentrations sont tout à fait de l'ordre de celles obtenues suite à l'utilisation régulière de dentifrices fluorés de concentration voisine de 1000 ppm (38) qui correspond à 1 mg de fluorure par gramme de pâte (1mg F-/g) soit 0,1% d'ion fluor F-, soit en fonction du principe actif utilisé : 0,22% NaF, 0,76% NaMFP, 0,4% SnF₂, 1,31% AmF 297 (Olafluor)(108).

Néanmoins, même si l'utilisation journalière de dentifrices fluorés semble au moins aussi bénéfique que les traitements professionnels utilisant des produits fortement fluorés, à intervalles plus ou moins distants, dans la mesure où ils permettent une reminéralisation en profondeur et peuvent constituer un réservoir de fluor, ceux-ci n'agissent que sur les surfaces avec lesquelles ils entrent en contact. Or, même si de bons résultats ont été obtenus sur les faces axiales et occlusales des dents, les caries peuvent débiter sur une face proximale... L'effet de l'augmentation de la concentration salivaire en fluorures sur les érosions dentaires (causées par boissons acides, thé, jus de fruit...) entre deux brossages (avoisinant 0,02 à 0,08 ppm), après utilisation d'un dentifrice fluoré, est limité et de courte durée (77, 115). En conséquent, si le rôle du fluor dans la prévention de la carie est reconnu, il reste controversé dans l'érosion amélaire (ex : **SENSODYNE Pro Email®**) et reste à confirmer par d'autres études.

Remarque : La plupart des dentifrices pour adultes ont une concentration en fluorure allant de 1000 à 1500 ppm. Cette concentration de 0,15% de fluorure (1500 ppm) fixe légalement la limite entre les produits cosmétiques disponibles dans les circuits de grande distribution et les produits en plus forte concentration de fluorures qui sont exclusivement vendus en pharmacie, car nécessitant une AMM (autorisation de mise sur le marché). Les dentifrices pour enfants se situent dans une fourchette allant de 250 à 600 ppm. Force est de constater que les instances dentaires

internationales devraient proposer des concentrations plus appropriées dans la formulation des dentifrices, en fonction de la prédiction du risque carieux et la réduction des inégalités, et ce surtout pour les enfants.

- *Les abrasifs*

Ils sont susceptibles d'interagir avec les fluorures les rendant ainsi non disponibles. Il convient donc de choisir dans la formulation des pâtes les agents offrant le meilleur compromis absorption/abrasivité (101).

- *Le pH des dentifrices*

Il est généralement supérieur à la valeur critique de 5,5 (le NaF et le NaMFP ont des pH naturellement neutres autour de 7, alors que le SnF₂ et les AmF ont un pH naturellement acide). A pH neutre, la formation de CaF₂ nécessite des concentrations élevées en fluorures ou un temps de contact prolongé, alors qu'un agent fluoré avec un pH acide provoque immédiatement la formation d'une grande quantité de CaF₂. L'acidité de la pâte dentifrice employée détermine ainsi directement l'intensité de la fluoration de l'émail (9). Le pouvoir tampon de la salive est suffisant pour neutraliser rapidement l'acidité d'un dentifrice et empêcher tout phénomène d'érosion. Notons que les fluorures ioniques sont d'emblée plus disponibles que le NaMFP.

II.2.1.2 Les autres agents anti-carie

Le **xylitol**, lorsqu'il est utilisé sur une longue période a un effet anti-carie. D'autres agents comme les antiseptiques, exercent indirectement un effet anti-carie par leur action sur la flore microbienne (100).

Des études ont montré qu'un dentifrice contenant le **peptide compétiteur et inhibiteur de l'antigène streptocoque I/II**, nécessaire à l'adhésion de *S. mutans* sur la surface dentaire, produirait une réduction significative de ce dernier dans la plaque dentaire in vivo, mais ces résultats restent à confirmer par d'autres études (73).

N'oublions pas que le dentifrice n'est qu'un adjuvant, la plaque étant surtout balayée par la brosse à dents.

II.2.2) Les agents anti bactériens

II.2.2.1 Généralités et rôles

Les agents antibactériens sont destinés à inhiber la formation du biofilm bactérien, qui est le facteur étiologique des principales pathologies buccales (caries et parodontopathies). La plaque bactérienne se définit comme une accumulation hétérogène adhérente à la surface des dents, composée de bactéries aérobies et anaérobies dans une matrice intercellulaire de polymères. Sa minéralisation fournit le tartre et certaines de ces bactéries sont responsables de l'halitose.

Les parodontopathies sont le plus souvent irréversibles (excepté la gingivite). Cependant, si elles ne sont pas installées depuis trop longtemps, on peut les améliorer ou les guérir après perfectionnement de l'hygiène orale et élimination de la plaque dentaire (48). Des expériences cliniques (74) ont prouvé que sur une gencive saine une gingivite peut se déclarer en quelques jours si l'on stoppe le brossage des dents. De même, on a pu prouver qu'après la reprise des brossages quotidiens, la gingivite rétrograde dans un délai de 3 à 6 jours. Ces soins quotidiens vont avoir pour but d'éliminer au maximum la plaque dentaire et de renforcer l'auto-défense des gencives (46). En effet, les agents abrasifs contenus dans les dentifrices, et utilisés dans l'hygiène quotidienne dans un but de prévention, entraînent une réduction mécanique de la plaque. Parfois, le brossage des dents peut se révéler peu efficace, d'où l'idée de le potentialiser avec un dentifrice contenant des agents antibactériens qui assurent un contrôle chimique de la formation du biofilm bactérien.

Ces antibactériens doivent avoir un large spectre d'action sans déstabiliser l'écologie de la flore buccale, ni faire apparaître des pathologies opportunistes et des résistances bactériennes à certains antiseptiques (32, 80, 105, 118). L'efficacité clinique d'un agent antibactérien n'est pas intégralement liée à son spectre d'action démontré *in vitro*. Elle est également conditionnée par son potentiel de rétention à long terme (substantivité) dans la cavité buccale permettant une distribution du produit à des concentrations thérapeutiques efficaces.

Les effets indésirables de l'agent antibactérien (coloration des dents, des obturations, des muqueuses, modifications de la perception gustative) doivent être limités. L'agent antibactérien doit avoir une faible toxicité, un effet durable et être compatible avec les excipients et les autres principes actifs du dentifrice (74, 113, 114).

II.2.2.2 Les agents antibactériens cationiques

a) *La chlorhexidine*

La chlorhexidine est un agent appartenant à la famille des biguanides, dont l'activité est immédiate et prolongée : la désorption progressive, sous l'effet du calcium salivaire qui crée un milieu bactériostatique, prolonge son action pendant plusieurs heures. Sa forme d'utilisation la plus courante et aussi la plus soluble est le digluconate, mais on la trouve aussi sous forme d'acétate et de chlorhydrate. Son spectre d'activité est large : elle agit sur les bactéries Gram positif, les Gram négatif, les levures et se lie sur les récepteurs intramembranaires de celles-ci, agissant sur la perméabilité de leur membrane cytoplasmique. Elle est bactériostatique à faible concentration et semble agir en lésant la membrane cytoplasmique des bactéries, chargée négativement, entraînant ainsi une fuite du matériel cellulaire. A forte concentration, elle est bactéricide, entraînant la précipitation des protéines cytoplasmiques et des acides nucléiques des bactéries (106).

Ses propriétés antibactériennes permettent son indication dans le contrôle de la plaque bactérienne, la prophylaxie des caries et le traitement des gingivites. Elle réduit la plaque existante, prévient de l'accumulation de nouvelles plaques et semble efficace contre l'halitose. Sa substantivité dans la cavité buccale est excellente, mais hautement dépendante du pH : de par sa nature dicationique elle s'adsorbe sur diverses surfaces buccales chargées négativement, que ce soit sur les différentes bactéries, sur la pellicule acquise, les tissus durs et les tissus mous. Il se constitue ainsi un réservoir de chlorhexidine.

La concentration maximale autorisée dans les produits cosmétiques est 0,3% (arrêté du 06/02/01 J.O. du 23/02/2001). Si la concentration est supérieure à 0,3% le dentifrice est considéré comme médicament et doit être vendu en pharmacie avec une AMM.

Elle est peu toxique dans la mesure où la demi-dose létale est de 1800mg/kg, mais des effets indésirables locaux réversibles apparaissent si son utilisation est prolongée : altération du goût, coloration des dents, augmentation de la formation de tartre supra-gingival, desquamation, ulcérations et irritation de la muqueuse buccale, sensations de brûlures. Ceci limite l'utilisation des dentifrices en contenant (29), même si ces effets secondaires sont peu rencontrés aux doses où la chlorhexidine est utilisée dans les dentifrices.

Pour évaluer un dentifrice à la chlorhexidine, il faut disposer de données complètes sur sa composition. En effet, vu les propriétés cationiques de la molécule, il faut éviter que le dentifrice contienne des composants à base de calcium, des détergents anioniques, comme le lauryl sulfate de sodium, ou certains fluorures, comme le monofluorophosphate de sodium et certains colorants des dentifrices. Il n'en reste pas moins que la chlorhexidine est un des moyens le plus efficace et le moins

dangereux pour lutter contre la plaque dentaire. Son utilisation ne sera recommandée que sur des périodes limitées et pour des patients présentant un problème parodontal avéré, en raison de ses effets colorants.

Dans les dentifrices, la chlorhexidine est souvent associée à un ou plusieurs autres principes actifs, ce qui potentialise certaines actions. Voici quelques dentifrices contenant de la chlorhexidine : **ELGYDIUM®**, **ELUGEL®**, **PAROGENCYL sensibilité gencive®**, **SANOGLYL fraîcheur et soin®**, **SANOGLYL rose®**.

Il est déconseillé d'utiliser de façon prolongée le gluconate de chlorhexidine, en raison de ses effets secondaires. De plus, une réduction significative de son potentiel anti-plaque a été observée quand il est utilisé dans une préparation dentifrice. C'est pourquoi d'autres antiseptiques sont utilisés en thérapeutique dentaire (29).

b) L'hexétidine

C'est un antibactérien, antifongique, dérivé de la pyrimidine, actif contre les Gram positifs et les Gram négatifs, commercialisé en France sous le nom **d'HEXTRIL dentifrice®** (spécialité d'automédication qui peut être utilisée sans consultation, ni prescription d'un médecin). Les pâtes dentifrices dont la formule comporte de l'hexétidine sont des dentifrices à visée antiseptique, bactériostatique des germes aérobies de la plaque dentaire jeune (effet bactéricide faible), à action anti-inflammatoire reconnue, décongestionnante, hémostatique et cicatrisante indiqués dans le traitement d'appoint des gingivites. Sa rétention sur les surfaces buccales est limitée. En effet, elle préfère les surfaces muqueuses de la cavité buccale plutôt que l'émail, le rinçage à l'eau n'a donc pas d'action sur ces corps. N'entraînant pas de résistance bactérienne, elle possède une action antibactérienne immédiate et prolongée vis-à-vis des germes aérobies et anaérobies (2, 46, 47). Elle possède le même spectre antibactérien que la chlorhexidine mais n'a pas d'action sur les levures. Son action anti-inflammatoire se traduit par les propriétés décongestives, hémostatiques, et antalgiques.

Du fait de la ressemblance structurale entre la vitamine B1 et l'hexétidine, une inhibition compétitive qui empêche l'apport d'énergies aux bactéries dans le cycle de Krebs se produit, empêchant donc la formation d'acides. Cet effet dure dans le temps, avec en plus un effet cumulatif lors d'applications répétées. Notons qu'en association avec le citrate de zinc elle possède une excellente action anti-inflammatoire et anti-plaque pour le traitement de gingivites.

L'absence de toxicité, de sensibilisation ou d'intolérance est un atout supplémentaire pour envisager son emploi quotidien. Certains constituants (dérivés terpeniques en tant qu'excipients) peuvent entraîner, à doses excessives, des accidents neurologiques à type convulsions chez l'enfant. D'où l'intérêt de demander conseil au

médecin traitant en cas d'épilepsie ancienne ou récente. Mais, des effets indésirables peuvent être notés : ulcération des muqueuses buccales, altération du goût. Sa concentration maximale autorisée dans un produit d'hygiène bucco-dentaire est de 0,2% (13, 26, 123).

c) Le chlorure de cétalpyridinium (ammonium quaternaire)

Son spectre antibactérien est large, mais bien qu'il s'adsorbe sur différentes surfaces buccales, sa désorption est rapide. Il ne perturbe pas l'équilibre de la flore buccale et son innocuité est démontrée. Néanmoins, il est à l'origine d'effets indésirables lors d'une utilisation prolongée : coloration des dents, langue, irritations, augmentation de la formation de tartre, sensations de brûlure, desquamations de la muqueuse buccale. De plus, sa nature cationique est source d'interactions avec les autres constituants du dentifrice, à l'origine d'une réduction de sa disponibilité et donc de son efficacité (110).

d) La sanguinarine (BUCCOGEL®)

Cette benzophénanthridine est un alcaloïde naturel d'origine végétale, extraite de la sève de *Sanguinaria Canadensis*, qui possède un large spectre d'activité *in vitro* (32). Cet antibactérien présente une réelle affinité pour la plaque dentaire : on constate encore sa présence sur celle-ci 2 heures après le rinçage. Il est incorporé dans la formulation des dentifrices qui répondent aux problèmes de gencives car, il diminue l'inflammation gingivale et les gingivorragies et ne présente pas de toxicité (121). Son utilisation reste toutefois limitée en raison de sa faible compatibilité avec les excipients du dentifrice, qui affectent son activité, réduisent sa biodisponibilité et son activité antibactérienne dans la cavité buccale (26). Elle présente de plus des effets indésirables notables : sensations de brûlures, colorations.

II.2.2.3 Les sels métalliques

Le zinc (Zn^{2+}), l'étain (Sn^{2+}), le cuivre (Cu^{2+}) limitent la croissance bactérienne et la production d'acides cariogènes en inhibant la séquence glycolytique des bactéries anaérobies de la cavité buccale. Ils réduisent ainsi la formation de plaque bactérienne. De plus, ils peuvent diminuer la conversion de l'urée en ammoniacque par les bactéries de la plaque, limitant ainsi l'halitose comme nous l'avons vu précédemment (47).

Parmi les principaux sels métalliques utilisés dans les formules des dentifrices, on peut citer : **le fluorure d'étain, le citrate de zinc, le chlorure de zinc, le tri-hydrate de zinc et le pyrophosphate d'étain.**

Cependant, la formation de complexes entre les ions métalliques et les agents anti-plaque cationiques annule leur activité biologique. Des colorations jaunâtres dues à la formation de sulfites métalliques, ainsi que la sensation de goût métallique peuvent rendre leur utilisation limitée.

Ce sont les **sels de zinc** qui provoquent le moins d'effets indésirables. En effet, le citrate de zinc est l'ion métallique le plus utilisé dans les dentifrices. Bien qu'il possède une activité inférieure à la chlorhexidine, associé au triclosan il présente une bonne efficacité sur la plaque existante (46, 47). Il semble réduire la colonisation bactérienne et la maturation de la plaque consécutive en modifiant les propriétés de la surface bactérienne : il inhibe diverses enzymes essentielles à la glycolyse, inhibe l'adhésion induite par les protéases, réduit la virulence des bactéries en inhibant leur activité trypsin-like. Il est également efficace contre l'halitose à étiologie buccale due aux dérivés sulfurés volatiles car, il favorise leur précipitation en sulfure de zinc non volatile (94).

Le fluorure d'étain, quant à lui, outre ses propriétés anti-hypersensibilités de par sa fraction stanneuse, possède encore une action antibactérienne efficace 12 heures après son utilisation. L'incorporation de celui-ci en dentifrice est néanmoins très délicate (46).

II.2.2.4 Les agents phénoliques anioniques

Parmi ces agents, c'est le triclosan (2, 4, 4'-trichloro-2'-hydroxydiphényl-éther) qui a le plus été étudié.

a) Propriétés du triclosan

Molécule liposoluble découverte dans les années 1970, elle présente des propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, et possède un large spectre d'activité contre les bactéries Gram positif, Gram négatif et anaérobies (19, 83). C'est l'antiseptique le plus utilisé actuellement dans la formulation de dentifrices. Des concentrations notables de triclosan sont retrouvées dans la plaque et la salive jusqu'à 8 heures après brossage.

Il est non toxique et dénué d'effets secondaires (134). La dose létale par ingestion est de 4g par kg. Cependant le rapport de commission des dispositifs

médicaux, publié en 2002, rappelle que la mort par apoptose de cellules gingivales induites par le triclosan, ainsi que l'apparition de mutations d'*Escherichia coli*, rendant cette bactérie résistante au triclosan, ont récemment été décrites *in vitro*. En effet, de faibles taux de triclosan dans l'environnement pourraient favoriser la survie de mutants résistants aux antibiotiques et antiseptiques. Ce risque incite à la prudence pour la prescription de dentifrices dont la formule comporte cet antibactérien (19, 83, 84,89).

Il faut préciser qu'il n'altère pas la perception du goût et n'induit pas de colorations à long terme (83).

b) Mécanismes d'action

Son mécanisme d'action consiste à interférer avec les mécanismes de transports vitaux des micro-organismes. A des concentrations bactériostatiques, il agit sur la membrane cytoplasmique des bactéries en empêchant la fixation des acides aminés essentiels, provoquant sa rupture. A des concentrations plus élevées, bactéricides, le triclosan désorganise la membrane cytoplasmique des bactéries et provoque une fuite du contenu cellulaire. En outre, le triclosan inhibe l'activité trypsin-like des bactéries, réduisant donc leur virulence (83).

Son action anti-inflammatoire, donc anti-gingivite, se traduit *in vitro* par l'inhibition de la cyclo-oxygénase et lipo-oxygénase impliquées dans la synthèse des prostaglandines et des leucotriènes par des fibroblastes de la muqueuse orale. Il permet ainsi une production réduite des médiateurs pro inflammatoires lors de réactions induites par des bactéries et des agents non bactériens, et donc un blocage des réactions inflammatoires induites par ces agents (26).

Une étude menée par VAN LOVEREN C, BUIJS JF, TEN CATE JM en 2000 (120) a montrée que la surface amélaire peut agir comme un réservoir pour le triclosan, lequel peut la protéger contre de légères attaques acide en inhibant la production d'acides de *S. mutans*. Cependant, combiné au fluor, le triclosan n'a pas d'effets additionnels protecteurs contre la déminéralisation. De plus, ses effets ne dépendent pas de sa concentration en solution, mais du nombre de bactéries à inhiber. Il est, en effet, plus efficace quand il y a peu de *S. mutans*.

c) Association triclosan / autres principes actifs

Son potentiel antitartre, anti-plaque, anti-carie, anti-halitose à large spectre antibactérien est démontré. Néanmoins, sa substantivité intra-orale est faible et du fait de sa libération rapide (sa désorption à partir des sites buccaux est très rapide).

Seul, il a donc peu d'activité contre la plaque dentaire. L'idée est donc d'associer le triclosan à un cofacteur potentialisant l'effet antibactérien.

Deux types de cofacteurs sont utilisés :

- ceux renforçant l'action du triclosan par leur effet antibactérien, comme le citrate de zinc,

- ceux qui se complexent au principe actif par interaction ionique (copolymère de Polyvinyl Methyl Ether (PVM) et Acide Maléique (MA)), et qui favorisent la rémanence du triclosan en améliorant sa libération (19).

- *Association Triclosan- copolymère-fluorure de sodium*

Des études scientifiques ont démontré qu'un dentifrice comportant 0,3% de triclosan et 2% de copolymère PVM/MA dans une formule à base de silice et contenant 0,243% de fluorure de sodium avait une excellente efficacité anti-plaque, anti-carie, anti-gingivite et antitartre (33, 44), produisant des effets maintenus sur les bactéries orales pendant 12 heures (temps entre le brossage du matin et celui du soir). L'emploi de ce dentifrice permet de ralentir l'initiation ou la progression de la maladie parodontale chez des adolescents prédisposés ou des adultes affectés. Son usage prolongé est sans effet indésirable sur les flores supra et sous gingivales et n'induit pas de colonisation par des pathogènes parodontaux. Ce dentifrice favorise la cicatrisation après le traitement parodontal non chirurgical et réduit l'halitose (44).

- *Association Triclosan- citrate de zinc*

Le citrate de zinc est plus efficace sur la plaque existante, tandis que le triclosan inhibe la formation de la plaque sur les surfaces dentaires propres. Un dentifrice contenant ces deux agents doit donc être efficace à la fois sur la plaque existante et sur la formation de la nouvelle plaque. Un dentifrice renfermant un seul de ces deux produits améliore cette activité anti-plaque mais, cette dernière est légèrement inférieure à la somme des activités de chacun des deux agents. Des études ont montré qu'un dentifrice contenant de faibles concentrations de triclosan (0,2%) et de citrate de zinc (0,5%) est efficace pour inhiber la formation de plaque et le développement de gingivite. L'utilisation prolongée de ce dentifrice n'entraîne pas de déséquilibre significatif dans l'écologie de la flore buccale, ni de résistance bactérienne, ni d'effets indésirables. La concentration des deux agents, les habitudes de brossage, la quantité de dentifrice utilisée, la rétention orale et la clairance salivaire modifient l'efficacité anti-plaque de cette association : la diminution de la plaque s'observe chez les patients qui ont une bonne habitude de brossage et utilisent une grande quantité de dentifrice (49, 60, 112).

- *Association Triclosan-xylitol-fluorures*

L'association triclosan 0,3%, xylitol 2,5% et fluorure de sodium 0,1% est un système qui donne au dentifrice des propriétés reminéralisante, anti-plaque et anti-halitose (26).

II.2.2.5 Les agents antibactériens d'origine naturelle

L'intérêt pour les produits naturels (ex : **PARODONTAX®**) ne cesse de croître et les dentifrices aux plantes peuvent être une alternative aux dentifrices conventionnels. Les résultats rapportés par les différentes études (91) ont montré la réelle efficacité de ces dentifrices concernant leur propriétés anti-plaques et anti-inflammatoires. Beaucoup d'extraits de plantes sont réputés pour avoir des propriétés thérapeutiques. Par exemple, l'aloé vera et la camomille sont anti-inflammatoires, la myrrhe est antiseptique, la sauge a des propriétés antihémorragiques. L'effet antibactérien de ces extraits de plantes sur les bactéries anaérobies a été rapporté (87). Cependant, les données afférentes concernant ces substances ne peuvent être trouvées dans la littérature. D'où la nécessité d'essais cliniques, basés sur des études de laboratoire pour vérifier leur efficacité au lieu de simplement supposer qu'elles le sont (91, 98). Les problèmes intervenant avec ces préparations sont essentiellement liés aux interactions entre les ingrédients actifs extraits des différentes parties de plantes et les composants des dentifrices.

Notons que des réactions allergiques peuvent se produire contre des composants inconnus des préparations dentifrices contenant des extraits de plantes.

II.2.2.6 Les autres agents antibactériens

- **Les fluorures (surtout les fluorures d'amine et le fluorure d'étain) et le xylitol** inhibent le métabolisme glucidique des bactéries cariogènes, ce qui interfère avec l'acidogénicité et l'écologie de la plaque dentaire. Ceci leur confère une activité antibactérienne vis-à-vis de certains éléments des flores responsables des caries et des maladies parodontales et donc, un effet sur la plaque (79, 113).
- **Les pyrophosphates (pyrophosphates de sodium, de potassium et le dihydrogénopyrophosphate disodique)**. Ils interrompent la conversion du phosphate de calcium amorphe en hydroxyapatite. Son activité est toutefois réduite par les phosphatases présentes dans la salive et dans la plaque (28).

- **Les polymères** : agents anti-plaque bactérienne non bactéricides (agents filmogènes). Ils forment un film à la surface des dents, inhibant l'adhésion et la colonisation bactérienne, comme le **sililiglycol** (ex : **ELGYDIUM protection caries®**). Ce film entre en compétition avec la formation du biofilm bactérien en conditionnant les surfaces dentaires, sans perturber l'écologie microbienne de la cavité buccale. L'action synergique du **sililiglycol** et du **fluorhydrate de nicométhanol** (fluorure organique) pourrait également réduire les interactions attractives entre la surface d'émail et les protéines salivaires et donc inhiber la formation des premiers stades du biofilm bactérien (28). Ce type de formule apportant du fluor et conditionnant les surfaces dentaires par des polymères constitue une perspective intéressante de prévention des caries et des gingivites.
- **les agents oxygénés** : les bactéries anaérobies Gram-, impliquées dans la pathogénèse des gingivites et des parodontites, sont hautement sensibles à l'oxygène actif, d'où l'idée d'introduire des agents oxygénés dans les pâtes dentifrices pour contrôler les infections causées par ces bactéries. Les plus utilisés sont : **le peroxyde d'hydrogène, le peroxyde d'urée, les enzymes oxydantes (amyloglucosidase et glucose oxydase)** susceptibles de libérer de l'oxygène, et **le thiocyanate SCN-**. L'utilisation du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) est potentialisée par le bicarbonate de soude, mais l'utilisation de cette association ne se fait que pendant le traitement des infections parodontales sévères (77).
- **Les antibiotiques** : malgré leur influence sur la flore microbienne, leur emploi dans les dentifrices a été abandonné (pénicilline, vancomycine, streptomycine par exemple) car, utilisés de façon prolongée, des problèmes de résistance, d'allergie, de toxicité peuvent apparaître (28).

Pour conclure, de nombreuses substances antibactériennes sont incorporées dans les dentifrices actuellement, malheureusement leur efficacité n'est pas prouvée de façon évidente bien souvent à cause des agents (détergents et parfums) qui leur sont associés. La chlorhexidine et le triclosan sont les plus souvent utilisés, mais l'efficacité à long terme n'est pas prouvée, notamment sur les parodontites actives (114).

II.2.3) Les agents antitartre

II.2.3.1 Définitions

Le tartre est défini comme la minéralisation du biofilm dentaire avec formation de différents phosphates de calcium sur les surfaces dentaires et sur les structures solides présentes dans la cavité buccale. Il n'est pas nocif en lui-même et ne

constitue pas le facteur étiologique des maladies parodontales (56). Cependant, son pouvoir de rétention de la plaque dentaire lui confère un rôle dans les pathologies parodontales. Toutes ces pathologies ont pour point de départ une gingivite, qui, en l'absence de toute intervention, va aboutir à une parodontite. Celles-ci se caractérisent par des lésions du parodonte profond d'origine infectieuse, à manifestations inflammatoires, qui entraînent la destruction des tissus de soutien de la dent.



Fig. 15: Tartre en Microscopie Electronique à Balayage (M. Bonnaure-Mallet, Université Rennes 1) (13).

II.2.3.2 Les différents agents antitartre contenu dans les dentifrices

La plaque étant à l'origine de la formation de tartre, tous les agents antibactériens contrôleront la formation de la plaque bactérienne, participeront au contrôle de la formation de tartre. Ce ne sont pas des agents « antitartre » spécifiques (42). De nombreuses recherches ont été faites sur les agents agissant directement sur le tartre, et différentes stratégies ont été proposées. D'abord, la dissolution du tartre par des agents acides (BARKER, 1872) abandonnée car, elle cause en même temps la dissolution des surfaces dentaires. Puis, la modification de la matrice par des agents chélateurs (WARREN, 1964) abandonnée en raison d'une déminéralisation non spécifique du tartre et du ciment qu'elle provoquait. L'inhibition de l'adhésion du tartre aux surfaces dentaires par des enzymes fut également proposée (STEWART, 1952 ; ALLECE, 1954) et démontrée mais, peu de dentifrices incluent ces enzymes dans leur formule (42).

Actuellement, les agents anti-tarte inclus dans la formulation des dentifrices sont plutôt des inhibiteurs de la minéralisation de la plaque dentaire : ils n'éliminent pas le tartre déjà présent mais, contrôlent la minéralisation de la plaque bactérienne et

ralentissent ainsi la formation de tartre, pour pallier un contrôle mécanique insuffisant. Seul le détartrage permet d'éliminer le tartre supra et sous gingival. L'action mécanique du brossage et les abrasifs permettent de supprimer le tartre seulement dans les premiers stades de sa formation (56, 93).

Certains dentifrices portent la mention « *combat le tartre lors du brossage* » mais, ne contiennent pas d'agent antitartre. Or, c'est plutôt l'action mécanique du brossage qui combat le tartre. En ce qui concerne la diminution des dépôts de tartre, le dentifrice doit être légèrement acide en milieu alcalin. En effet, à pH 4, les sels minéraux se dissolvent et le tartre disparaît : à pH 10, les produits alcalins agissent sur la mucine. Malgré le pouvoir tampon important de la salive, on ne peut pas introduire des produits au pH inférieur à 4,5 ou supérieur à 9,5. C'est pourquoi le dentifrice doit respecter un pH moyen (123).

a) Les sels de pyrophosphate

Les dentifrices antitartre incorporant des sels de pyrophosphate sont les plus courants (63). Ce sont le pyrophosphate de tétrasodium $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, le pyrophosphate de tétrapotassium $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$, ou le dihydrogénopyrophosphate disodique $\text{H}_2\text{Na}_2\text{O}_7\text{P}_2$ dans des concentrations comprises entre 1,25% et 5%. Le pyrophosphate interrompt la conversion du phosphate de calcium amorphe en hydroxyapatite. Son activité est réduite par les phosphatases présentes dans la salive et dans la plaque. Il peut y avoir plusieurs sels de pyrophosphate dans un même dentifrice, aux côtés d'un composé fluoré ou d'un abrasif. Il a également montré son efficacité en association avec des polymères et copolymères : l'addition d'un copolymère à un dentifrice au pyrophosphate stabilise ce dernier dans la salive et allonge son temps d'action. Notons que l'effet antitartre du dentifrice **COLGATE TOTAL®** ne dépend pas des pyrophosphates eux-mêmes mais plutôt d'une combinaison avec le triclosan (63).

b) Les sels de métaux

Les sels de métaux sont des inhibiteurs potentiels de la minéralisation selon BACHRA et VAN HARKAMP (1970), et THOMAS (1982). L'ion métallique s'adsorbe à la surface du cristal en cours de croissance et prévient l'attachement des ions consécutifs du cristal, interférant ainsi avec la conversion du phosphate de calcium amorphe en cristaux d'hydroxyapatite (42).

- **Sels de zinc Zn^{2+}** : le **citrate de zinc** est le plus utilisé. Le zinc présente des propriétés antibactériennes. Il inhibe l'activité trypsin-like des bactéries, réduisant ainsi leur virulence, et le métabolisme du glucose en acide lactique, inhibant ainsi

diverses enzymes essentielles à la glycolyse. Il présente par ailleurs, une faible toxicité et des effets indésirables limités.

- **Sel de sodium Na^+** : le **citrate de sodium** peut réagir avec l'ion calcium pour former un dépôt sur les surfaces dentaires.
- **Sels de potassium K^+** : l'**oxalate de potassium** peut réagir avec l'ion calcium pour former des dépôts sous forme de cristaux d'oxalate de calcium à la surface des dents.
- **Sels de strontium Sr^{2+}** : le **strontium** s'échangerait avec le calcium de l'hydroxyapatite, formant des cristaux de phosphate de strontium.

c) Les bisphosphonates

Les bisphosphonates sont un groupe de pyrophosphates synthétiques. Ils interagissent fortement avec les structures minérales, comme l'acide azacycloheptane-2,2-diphosphonique, et préviennent le dépôt de tartre en inhibant la croissance cristalline (42).

II.2.4) Les agents blanchissants

II.2.4.1 Généralités

La blancheur est un argument publicitaire très utilisé actuellement par de nombreux fabricants de dentifrice. Phénomène de société aidant, il faut impérativement que les dents soient blanches pour être dans les normes esthétiques. Pourtant la couleur naturelle des dents n'est pas le blanc mais une variation de jaune, influencée par la combinaison de :

- dyschromies extrinsèques : elles résultent du dépôt de films qui adhèrent à la surface de l'émail, se pigmentent et peuvent se calcifier. Ils masquent la couleur naturelle de la dent ;
- dyschromies intrinsèques : elles peuvent survenir pendant l'odontogénèse ou être le résultat d'une atteinte mécanique, bactérienne ou chimique de la pulpe ou de la dentine ;

- la couleur naturelle des dents : cette couleur varie en fonction de l'épaisseur et du taux de minéralisation de l'émail, des habitudes de la personne (tabac, thé, café...), et des dépôts bactériens se formant sur la surface des dents, de la couleur de la dentine sous-jacente et du vieillissement physiologique de la dent.

Il est d'abord nécessaire de faire le point sur ce que veut le patient et de connaître l'étiologie de la discoloration dentaire avant d'envisager de prescrire un dentifrice dit « blanchissant ».

En se référant à la composition et aux propriétés des dentifrices, il est clair que seules les dyschromies extrinsèques peuvent être éliminées par un brossage à l'aide de dentifrice. Seules les dyschromies extrinsèques post-éruptives peuvent être éliminées par un brossage à l'aide d'un dentifrice blanchissant.

Les dentifrices blanchissant (ex : **REMBRANDT®**, **ELGYDIUM Bicarbonate®**) éliminent ces colorations exogènes et ces dépôts bactériens, mais n'éclaircissent pas la teinte naturelle des dents d'après des études menées en 2005 (72, 124). Ils restituent la couleur initiale de la dent dans le meilleur des cas. Le blanchiment des dents par un dentifrice se fait par action sur les dépôts colorés à la surface de l'émail et par action sur les pigments ayant diffusés dans l'épaisseur de l'émail.

Des études montrent qu'une abrasivité élevée n'est pas indispensable pour obtenir le blanchiment des dents (107, 128), même si le rôle des abrasifs est indispensable dans l'action de blanchiment. Il est important de choisir un dentifrice qui possède une abrasivité la plus faible afin de préserver l'intégrité de l'organe dentaire, tout en assurant un nettoyage efficace des surfaces dentaires. Les substances utilisées dans ces dentifrices n'augmentent pas le pouvoir abrasif du dentifrice mais, ils améliorent sensiblement son pouvoir nettoyant et permettent de détacher les pigments qui se trouvent en surface. Ces dentifrices peuvent donc rendre l'éclat aux surfaces dentaires sans modifier leur couleur naturelle, tout en limitant l'abrasion. De plus, les enzymes présents dans leur composition ont une action sur les composants organiques du biofilm bactérien, ce qui enlève les taches et la plaque bactérienne. Considérant la présence de bactéries chromogènes, la suppression de la plaque bactérienne aide aussi à blanchir les dents

II.2.4.2 Les différents agents blanchissants contenus dans les dentifrices

Les principaux agents utilisés sont : **le bicarbonate de sodium, le carbonate de calcium associé à la perlite (59), la citroxaine (mélange de citrate de sodium, d'alumine et de papaïne), les silices, et le chlorure de benzalkonium**. Ils sont associés à des agents antibactériens, des fluorures, ou des agents antitartre (15).

Quelques dentifrices dits « blanchissants » contiennent aussi de basses concentrations de peroxyde d'hydrogène, dans le but de relâcher des radicaux libres

d'oxygène. Ces radicaux sont responsables d'une réaction d'oxydation, qui modifie en conséquence la réflexion de la lumière sur les dents (72, 90, 107). Cependant, aucune étude ne prouve concrètement que ces dentifrices soient efficaces sur les discolorations internes pour blanchir les dents, et de plus, ce type de dentifrice est peu répandu en Europe, ceci dû aux directives cosmétiques européennes. Aux Etats-Unis, seuls les dentifrices qui ont reçus l'ADA Seal ont été reconnus comme efficaces contre l'élimination de colorations exogènes (72).

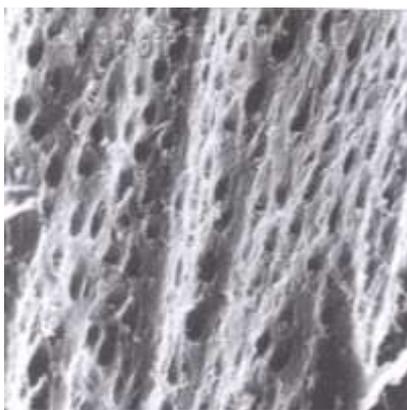
Parce qu'il y a beaucoup de causes de discolorations dentaires extrinsèques et intrinsèques, une anamnèse et un examen endobuccal rigoureux menés par le chirurgien-dentiste sont requis pour s'assurer que les patients utilisent le traitement blanchissant le plus efficace pour leurs problèmes de discoloration dentaire.

II.2.5) Les agents luttant contre l'hypersensibilité dentinaire

II.2.5.1 Définition et mécanismes de l'hypersensibilité dentinaire

L'hypersensibilité dentinaire est une doléance souvent rencontrée dans la pratique quotidienne. Elle se définit comme une réponse douloureuse intense, de courte durée en réponse à une stimulation sensorielle non nocive (thermique, mécanique, osmotique ou chimique), appliquée au niveau d'une zone de dentine exposée, principalement due à une grande quantité de tubulis ouverts dans le milieu buccal et répondant de façon exagérée aux stimuli externes. La douleur serait due à un mouvement rapide de fluides dans les microtubules (théorie hydrodynamique développée par BRÄNNSTRÖM, 1963, 1968). Il se produit alors une excitation des fibres nerveuses engagées dans ceux-ci. Il faut rappeler que les fibres sensibles issues des branches alvéolaires du nerf trijumeau, pénètrent dans la pulpe par le foramen apical. Dans la pulpe coronaire, elles se subdivisent formant le plexus sous odontoblastique de Raschkow. Les filets nerveux se répartissent en boucle autour des odontoblastes, envoyant quelques fibres nerveuses, entre les corps cellulaires des odontoblastes dans le tiers interne des tubuli dentinaires, s'accoler autour des prolongements odontoblastiques (10).

Certaines réactions inflammatoires interviendraient également dans ce processus (théorie inflammatoire développée par BOHIN et coll., 2001) : les irritants externes activeraient les terminaisons nerveuses périphériques sensibles et libèreraient des neuropeptides aux effets vasodilatateurs et algogènes, favorisant l'activation des fibres nociceptives. La perméabilité dentinaire semble aussi être un facteur essentiel dans l'explication de l'hypersensibilité dentinaire.



*Fig. 16: Coupe transversale de tubulis dentinaires
(M. Bonnaure-Mallet, Université Rennes 1) (13)*

Cette hypersensibilité peut être due à des érosions, dénudations radiculaires, brossages traumatiques, détachement de l'émail, parodontopathies, traitements parodonto-chirurgicaux. Plusieurs facteurs peuvent augmenter la sensation de douleur (103) : les recessions gingivales, la nutrition individuelle (soda, citron...), les dentifrices abrasifs...

Le diagnostic se fait par exclusion, c'est-à-dire par l'élimination des autres pathologies possibles. La stratégie thérapeutique dépend de la sévérité de la situation, le traitement passant en premier lieu par la prévention de l'exposition de la dentine. De nombreux dentifrices permettant une diminution des sensibilités existent sur le marché (cf. Annexe II).

II.2.5.2 Les agents désensibilisants contenus dans les dentifrices

Les agents désensibilisants contenus dans les dentifrices agiraient soit en obstruant les tubules dentinaires, soit en réduisant le diamètre de leur orifice, soit en réduisant l'excitabilité nerveuse. L'application d'un produit chimique sur la dentine exposée ne doit ni irriter la pulpe, ni provoquer de douleurs, ni colorer les dents. Il doit être efficace à long terme et de manière reproductible (28).

Les dentifrices utilisés pour traiter l'hypersensibilité dentinaire constituent une méthode non invasive, peu coûteuse et efficace, à laquelle le patient peut avoir recours en première intention. Ils ont une osmolarité au moins 10 fois supérieure à celle des fluides corporels. Ainsi, l'application d'une substance hypertonique renfermant l'agent désensibilisant sur la surface dentinaire exposée induit une pression osmotique responsable d'un déplacement supplémentaire de fluide vers l'extérieur du tissu. Celui-ci s'oppose encore plus à la diffusion inverse de l'agent désensibilisant (7).

Les principaux agents désensibilisants incorporés dans les dentifrices sont :

- **Le citrate de sodium (PROTECT®)** : il bouche les canalicules en formant des cristaux avec l'ion calcium, ce qui modifie le mouvement des fluides et diminue l'excitabilité nerveuse (7) ;
- **Les fluorures (ELMEX SENSITIVE®) (fluorure de sodium, de potassium, d'amines, d'étain, monofluorophosphate de sodium)**. Ils viennent renforcer l'action des topiques locaux ou électrolytiques que le chirurgien-dentiste applique au cabinet ;
- **L'hydroxyapatite synthétique (ORAL B®)** : en particules de 2 à 5 micromètres, agit par diminution du diamètre des canalicules réduisant dès lors les mouvements liquidiens ;
- **Le chlorure ou le nitrate de potassium (SENSIGEL®) et l'oxalate de potassium**. Plutôt utilisés dans le cas de lésions cervicales d'usure, ils sont souvent associés au triclosan et au fluorure de sodium, et empêcheraient la réponse nerveuse par altération de l'excitabilité des terminaisons nerveuses, en bloquant la génération du potentiel d'action au niveau de ces fibres. En effet, de hautes concentrations de potassium peuvent conduire à un arrêt des fluides dans les tubulis dentinaires par l'occlusion de ceux-ci et à une diminution d'activité des nerfs sensoriels dentaires, ceci prévenant des signaux de douleur transmis par le système nerveux central (93, 103). De même, des études ont montré que le triclosan (0,3%), associé au nitrate de potassium (5%) réduirait l'hypersensibilité dentinaire. Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires afin de prouver leur réelle efficacité car, il n'existe aucune preuve clinique claire de la supériorité des dentifrices à base de sels de potassium par rapport aux dentifrices fluorés ;
- **Le chlorure de strontium (SENSODYNE®)** dont la concentration maximale autorisée dans les dentifrices est de 3,5% (arrêté du 06/02/01-J.O. du 23/02/01), est un agent qui s'échange avec le calcium de l'hydroxyapatite de la paroi tubulaire et forme des cristaux de phosphate de strontium favorisant l'oblitération des tubulis. De plus, en modifiant la perméabilité au sodium et au potassium, le strontium pourrait stabiliser l'excitabilité de la membrane nerveuse. Ainsi se constituerait une barrière qui diminuerait la perméabilité de la dentine et expliquerait la désensibilisation des dents. C'est donc un agent oblitérant et désensibilisant atoxique (40), plutôt utilisé dans le cadre de récession gingivale. Outre son action désensibilisante, il favorise le drainage de la vascularisation secondaire de la gencive par sa composition hypertonique, ralentissant ainsi le processus de rétraction gingivale. En outre, il permet la reminéralisation

progressive de la zone dentinaire exposée par l'intermédiaire d'un dépôt strontique. Il pose cependant, au point de vue fabrication, quelques problèmes de stabilité avec les agents polissants.

Des études (109, 127) portant sur un dentifrice contenant du fluor d'étain et de l'hexametaphosphate de sodium suggéreraient des avantages potentiels dans la lutte contre l'hypersensibilité dentinaire et l'érosion amélaire (53) mais, l'absence de solides données cliniques nous montre que tout reste à prouver.

II.2.6) Les agents anti-inflammatoires et cicatrisants

II.2.6.1 Généralités

La gingivite se traduit par des lésions limitées aux tissus du rebord gingival, se traduisant par une rougeur de la gencive, un saignement, un œdème localisé et une sensibilité gingivale. Si la composante bactérienne de la plaque dentaire est le principal facteur étiologique impliqué dans la succession des situations inflammatoires et immunologiques des parodontopathies, des agents anti-inflammatoires ont progressivement été incorporés dans la formulation des dentifrices au cours des dernières années, pour potentialiser l'action « anti-plaque/antitartre » des agents antibactériens et antitartre contenus dans ceux-ci.

II.2.6.2 Les différents agents anti-inflammatoires et cicatrisants contenus dans les dentifrices

- *Le chlorure de sodium (SALGENE®) et le bicarbonate de sodium (SENSODYNE BICARBONATE®)*

Le chlorure de sodium et le bicarbonate de sodium sont formés de deux ions dont la fonction essentielle est le maintien de l'équilibre osmotique, une pression osmotique suffisante étant indispensable à la vie des cellules. Des études (98) ont prouvé que l'emploi biquotidien d'un dentifrice salé à 10% implique des modifications des muqueuses se traduisant par un renforcement fibreux du chorion et un feutrage plus serré de l'épithélium superficiel : il renforce donc la résistance du parodonte. De plus, il active la sécrétion salivaire, ce qui lui donne des propriétés bactéricides et une action décongestionnante.

Il a été prouvé cliniquement que l'application régulière d'un dentifrice salé, après un détartrage, améliore sensiblement les gingivites de gravité moyenne, les

gingivites ulcéreuses et les parodontites. Les lésions inflammatoires disparaissent en quelques jours si le traitement est conduit avec rigueur. De plus, le sel limiterait la formation de tartre par son action prophylactique. En effet, il entraîne les débris alimentaires, les cellules épithéliales mortes et facilite la séparation des microbes de leur support (63).

- *Les vitamines E et B5 (SENSODYNE®, PAROGENCYL ANTI-ÂGE®, SANOGYL SOINS GENCIVES®)*

Ces vitamines sont actuellement les actifs « anti-âge » les plus couramment employés. La vitamine E est un agent anti-radicalaire qui protège les structures membranaires des cellules contre les radicaux libres à l'origine du vieillissement accéléré des gencives (66).

- *Le Perméthol (PAROGENCYL PREVENTION GENCIVE®)*

Il renforce la paroi des capillaires sanguins des gencives et favorise ainsi la réduction des saignements et de la sensibilité gingivale par ses propriétés vitaminiques (vitamine P). Différentes études ont mis en évidence une bonne tolérance du principe actif, une nette baisse de l'inflammation gingivale par diminution du fluide gingival mais, pas d'action anti-plaque particulière. Il est donc à utiliser en cas de gencives sensibles et saignants facilement (45).

- *L'énoxolone ou acide glycyrrhétinique (ARTHRODONT®, FLUOCARIL dents sensibles®)*

Il exerce sur les manifestations inflammatoires une action marquée comparable à celle de la cortisone. Mais, à l'encontre des dérivés cortisoniques, son emploi en applications locales répétées peut être prolongé pendant de longues périodes (13).

- *Les extraits de plantes*

Certains extraits actifs de plantes, comme le *ratanhia* contenu dans la spécialité **PARODONTAX®**, luttent contre les saignements et apaisent les irritations des gencives. Le *Ginkgo biloba* est également utilisé pour prévenir le vieillissement des gencives, on le retrouve dans la composition du **PAROGENCYL ANTI-ÂGE®**(28).

III. LES EFFETS INDESIRABLES DES DENTIFRICES

III.1 Les effets indésirables des dentifrices sur les muqueuses buccales

Outre les effets indésirables pouvant survenir, notamment dus au dosage, aux interactions avec le tube, avec la salive ou avec les différents constituants, une trentaine de composés des pâtes et gels sont reconnus comme allergènes potentiels chez 1,5 à 2% d'utilisateurs et ce, malgré une résistance supérieure de la muqueuse buccale par rapport à celle de la peau. Responsables de chéilites, souvent associées à des glossites, gingivites, dermatites péribucales et stomatites, ce sont principalement des agents conservateurs, des agents colorants ou des arômes (ex : cannelle, menthol, cinnamaldéhyde), le lauryl sulfate de sodium (irritant pour les muqueuses buccales et augmente la perméabilité épithéliale des muqueuses orales), et le triclosan (desquamation épithéliale, sensation de brûlure) qui en sont la cause (27, 52).

III.2 Toxicité des dentifrices

En condition normale d'utilisation, les substances contenues dans les dentifrices sont sans danger. Cependant, des effets indésirables peuvent survenir dans des conditions particulières d'utilisation ou lorsque les dentifrices utilisés sont non conformes à la réglementation européenne.

III.2.1) Exemple du DEG (diéthylène glycol)

Le diéthylène glycol, substance utilisée comme solvant ou antigel, a été utilisée comme épaississant en remplacement de la glycérine (ex : **TERPAN®**, **GILCHRIST&SOAMES TOOTHPASTES®**, **FRESHDENT CALCIUM ET FLUOR®**). Cependant, cette substance s'est révélée être toxique lorsqu'elle est ingérée. Elle est donc interdite dans les produits cosmétiques depuis le 2 août 2007 par une décision de police sanitaire (02/08/07) prise par l'Afssaps (4). Ainsi, dans le cadre de la surveillance du marché des produits cosmétiques, une campagne de contrôle des dentifrices commercialisés sur le territoire français a été menée conjointement par l'Afssaps et les services de la DGCCRF et des douanes, révélant des non

conformités pour certains dentifrices qui contenaient du DEG et/ou présentaient un problème de contamination microbienne. En effet, l'utilisation de dentifrices contaminés par des bactéries est susceptible d'être nocive pour la santé, notamment des enfants et des personnes immunodéficientes (4).

III.2.2) Toxicité du fluor

L'utilisation de dentifrice fluoré, dans des conditions particulières d'utilisation, peut se révéler être toxique.

III.2.2.1 L'intoxication aiguë

Elle est rarissime de nos jours et le plus souvent accidentelle. Elle apparaît après une seule ingestion qui entraîne des signes toxiques (manifestations digestives, nerveuses aboutissant à la mort de l'individu) et requiert une intervention thérapeutique immédiate (traitement d'urgence et hospitalisation). La dose toxique aiguë minimale est estimée à 5mg/kg, variable d'un individu à l'autre, et dépend de nombreux facteurs (dose ingérée, âge, poids, taux d'absorption). La dose létale se situe entre 2 à 5 g absorbés en une seule fois. Ces accidents sont en général dus au fluorure de sodium très soluble. Avaler une grande quantité de dentifrice fluoré, peut engendrer les symptômes suivants : douleur épigastrique, vomissements, diarrhées, voire des convulsions et même des difficultés respiratoires ! Si cela arrive, il faut relever le nom du dentifrice, ses ingrédients, la quantité avalée et l'heure à laquelle cela est arrivé. Il ne faut pas hésiter à contacter un centre antipoison et/ou aller aux urgences. Le traitement immédiat consiste en un lavage d'estomac ou des vomissements provoqués, ingestion de calcium (importante quantité de lait) et surveillance médicale de plusieurs heures. Ces accidents sont en général dûs au fluorure de sodium très soluble. Il n'existe pas dans la littérature médicale de référence de tels cas d'empoisonnement (8, 13, 51).

III.2.2.2 L'intoxication subaiguë

Elle survient après l'ingestion de 250 mg de fluor par jour, soit un tube de 0,25g, et se traduit par les symptômes suivants : nausées, vomissements, diarrhées (8).

III.2.2.3 L'intoxication chronique

L'ingestion de fluor à doses élevées sur de longues périodes peut provoquer des modifications de minéralisation au niveau des dents et dans une plus large mesure au niveau du squelette (rares cas d'ostéoses fluorées) (102, 111). En effet, ce cumul des apports fluorés par voie générale peut être à l'origine de fluoroses dentaires (8, 16, 55, 111, 126), dues à un surdosage en fluor pendant plusieurs mois ou années survenant lors de la période de minéralisation des dents. Cette période commence dès le début du troisième mois de la vie in utero et se termine vers 12 ans environ. La fluorose se caractérise par un aspect tacheté ou moucheté de l'émail dentaire pouvant apparaître à partir d'une utilisation quotidienne d'une dose de fluor supérieure à 1,5 mg/j (0,10 mg de fluor/kg/j chez l'enfant jusqu'à 6 ans).



Fig. 17 : Photographie illustrant les taches blanches provoquées par la fluorose dentaire sur l'émail (41).

D'après les recommandations de l'Afssaps, publiées en 2002, réactualisées en 2008 (22): « L'accumulation et la méconnaissance des sources d'apports de fluor sont à l'origine de la plupart des causes de fluorose dentaire. La carie est toujours un problème de santé publique ; en revanche, le risque de fluorose dentaire est faible et peut facilement être prévenu par un meilleur contrôle des apports de fluor. **La dose prophylactique optimale est de 0,05 mg de fluor par kilo et par jour, sans dépasser 1 mg par jour tous apports fluorés confondus (donnée OMS).** Dans les régions où l'eau de distribution contient plus de 0,3 mg/l de fluor, aucune supplémentation n'est nécessaire. La supplémentation fluorée doit être maintenue dès la naissance et jusqu'à l'âge de 12 ans environ, car l'action systémique des fluorures intervient pendant toute la période de minéralisation des dents». Il ne faut bénéficier que d'une seule source de fluorures par voie systémique ; elle est compatible avec un apport de fluorures par voie topique par les dentifrices. Les apports doivent être adaptés au poids de l'enfant.

La fluorose n'est cependant pas un problème de santé publique en France. En effet, les études réalisées par l'UFSBD en 1998 et OBRY-MUSSET et coll. en 1997

démontrent que 2,7% des enfants de 12 ans présentent une fluorose légère. Il n'existe pas de fluorose sévère. De nombreuses études récentes ont confirmé cette association entre fluorose dentaire en denture permanente, voire temporaire et l'utilisation de dentifrice fluoré pendant la petite enfance.

Elle s'accompagne d'une fragilité de l'émail dans les formes sévères. Les altérations de l'émail sont consécutives à une ingestion chronique de fluor évaluée à 1,2mg/24h. Elles sont les premières manifestations de l'intoxication et leur intensité varie en fonction de la dose ingérée, du moment de l'ingestion, de la température, de la durée d'imprégnation et des facteurs individuels de la cinétique absorption-élimination.

Le cumul parfois méconnu des apports de fluorures par voie générale (comprimés, sel, eau de boissons, dentifrices...) représente un risque réel plus que l'utilisation raisonnée d'un dentifrice fluoré. Il convient ainsi de réaliser un bilan fluoré détaillé et personnalisé et de se rapporter aux recommandations sur l'utilisation des fluorures en incluant l'apport lié à l'ingestion du dentifrice dans la totalité des rapports utiles et ce, pour éviter le cumul tout en privilégiant la voie topique (13).

Le fluorure d'étain présente quant à lui des effets indésirables comme des colorations réversibles des dents et des restaurations.

La fluorose osseuse ne s'observe qu'avec de fortes absorptions chroniques (supérieures à 8 mg/j).

III.2.3) Traumatisme sur l'émail et la dentine

L'émail est plus résistant à l'abrasion qu'il ne l'est à l'érosion. Il semble que ce soit l'érosion qui augmente la sensibilité de l'émail à l'abrasion par le dentifrice. La dentine, sensible à l'abrasion et à l'érosion, est considérablement affectée lorsque ces deux phénomènes agissent en synergie. Il semble que la perte dentinaire soit en relation avec le degré d'abrasivité du dentifrice sur la dentine : l'abrasion dentinaire est d'autant plus importante que l'indice RDA est élevé. Cependant, cette abrasion survient sur des tissus amélaire et dentinaires fragilisés (39).

III.2.4) Traumatisme sur la gencive

Les récessions gingivales peuvent être considérées comme un effet indésirable lié à la technique et à la fréquence du brossage, ou à la dureté de la brosse à dents, plutôt qu'à l'abrasivité du dentifrice utilisé (39).

III.2.5) Les interactions entre dentifrice et bains de bouche

Un bain de bouche peut être utilisé en complément du brossage avec un dentifrice. Des interactions entre les composants du bain de bouche et ceux du dentifrice peuvent conduire à une augmentation ou à une réduction de l'activité chimique du bain de bouche et/ou du dentifrice. SHEEN et coll. (110) ont examiné l'effet d'un dentifrice sur les propriétés inhibitrices de la plaque dentaire d'un bain de bouche au chlorure de cétyl pyridinium. L'emploi concomitant de dentifrices contenant des agents incompatibles avec les principes actifs de ces bains de bouche neutralise l'effet voulu.

IV. Critères pour le conseil et/ou la prescription d'un dentifrice

IV.1 Généralités

Nous nous devons, en tant que chirurgiens-dentistes, d'éviter à nos patients l'automédication et la surconsommation de produits d'hygiène bucco-dentaire. Pour cela, nous devons prendre en compte un certain nombre de critères lors d'un conseil ou d'une prescription de dentifrice, dépendants du produit et du patient lui-même, afin de répondre au mieux aux attentes et aux besoins de celui-ci et d'éviter d'éventuelles complications.

La connaissance du rôle de chaque molécule, de la substantivité de l'agent actif, des interactions entre les différentes molécules de la formule et avec les processus physiopathologiques buccaux des dentifrices prescrits doivent être connus pour faire face à la demande des patients. Les concentrations des principes actifs, en particulier celles des fluorures dans les dentifrices prescrits aux enfants et celle de la chlorhexidine, doivent être prises en compte. Il faut connaître les critères d'évaluation du dentifrice prescrit en terme d'efficacité, de sécurité, d'effets secondaires, et de stabilité. De même, nous devons connaître les contre-indications, les mises en garde spéciales, les précautions d'emploi, et les posologies et modes d'emploi des dentifrices que nous prescrivons (28).

L'idée à retenir selon Brigitte Defoulny, dirigeante de la société de conseil et formation Héliotrope, est « de ne référencer une gamme que si on la comprend. ».

On peut s'appuyer sur les fabricants et leur demander de nous expliquer à quel profil de patient se destinent leurs produits et à quelles problématiques ils répondent. Notons que ceux-ci doivent informer le chirurgien-dentiste et le pharmacien objectivement et régulièrement, en leur fournissant les indications et contre-indications de leurs produits ainsi que les résultats des études *in vitro* et *in vivo* chez l'homme.

Lorsqu'un patient vient consulter au cabinet, le praticien doit l'écouter pour déterminer l'étiologie du problème. Un interrogatoire permet d'orienter le diagnostic (sensibilité au collet des dents, tendance aux caries, espaces inter dentaires larges...). Celui-ci est confirmé par un examen clinique approfondi des gencives, des dents et des muqueuses. Les facteurs de risque (risque de pathologies salivaires, dentaires ou muqueuses, allergies, âge du patient...) qui nécessitent une prescription ciblée d'un dentifrice sont ainsi déterminés.

En fonction du diagnostic établi, le praticien peut choisir de prescrire un dentifrice en première intention ou en complément d'une thérapeutique plus invasive en fonction de l'âge du patient et de ses risques pathologiques. En effet, l'utilisation quotidienne de ces pâtes dentifrices peut aider le patient à soulager partiellement, voire totalement certains de ses problèmes dentaires. A chaque cas de figure correspond un type de produit. Le chirurgien-dentiste peut également conseiller le patient et l'orienter vers des dentifrices ayant une action plus préventive.

Prendre le temps de sélectionner les spécialités les plus adaptées, les prescrire, valider à long terme l'efficacité de ces choix est important. Le conseil dépendra de l'objectif à atteindre (cosmétique, préventif, ou curatif). Pour l'esthétique, il faut un dentifrice présentant des substances permettant mécaniquement ou chimiquement l'élimination des résidus colorés tout en blanchissant la surface dentaire. Les actions de prévention et thérapeutique se font par des substances ayant une action contre la carie, les maladies parodontales, les sensibilités dentinaires et la mauvaise haleine.

Remarque : pour choisir un dentifrice pédiatrique, nous devons prendre en compte trois paramètres : le goût, le fluor et l'abrasion. Concernant l'abrasion, il faut bannir les dentifrices contenant de la ponce, de l'aluminium en poudre ou de l'oxyde d'étain (ex : **EMAIL DIAMANT SOINS FUMEURS®**). L'émail de la dent en cours d'éruption étant poreux, hypo mature et moins minéralisé, il faut préférer le méta phosphate de sodium insoluble, le phosphate calcique basique et le phosphate de di hydrate de calcium. Ainsi, le praticien doit vérifier la nature de la silice qui doit être spécifique et éventuellement son pouvoir d'abrasion sur l'émail lors de la prescription d'un dentifrice pour enfant (13).

La gustation est essentielle dans la relation et les contacts avec le milieu extérieur. L'enfant, en se brossant les dents avec un dentifrice qui a du goût, va intégrer la notion immatérielle d'hygiène en transposant le brossage à la sensation psycho sensitive « goût agréable » et donc commencer de son propre chef à se nettoyer soigneusement les dents (il faut éviter les saveurs amères, crayeuses, le sel, et la menthe trop relevée) (15). Notons que l'enfant ne doit pas utiliser un dentifrice pour adulte et qu'une même pâte dentifrice ne doit pas être utilisée par chaque membre d'une famille. Les dentifrices doivent être stockés hors de portée des jeunes enfants.

Ainsi le conseil de prescription d'un dentifrice est établi en fonction du profil de l'utilisateur et de sa problématique principale. Il faut valoriser au public les références avec AMM (au dessus de 1450-1500 ppm de fluor), en expliquant leur action protectrice contre la formation des caries (reminéralisation de l'émail) et la durée de protection qu'elles garantissent comparé aux dentifrices cosmétiques (au dessous de 1450-1500 ppm de fluor). Il faut savoir que les facteurs individuels comme la fréquence d'utilisation du dentifrice, le temps de brossage, la quantité de dentifrice utilisée, le rinçage après brossage influencent considérablement l'efficacité d'un dentifrice. Il ne faut pas oublier de préciser le mode et la voie d'administration (usage local bucco-dentaire, ne pas avaler...) lors de la prescription.

La conviction du chirurgien-dentiste à prescrire les produits nécessaires au contrôle de plaque sera déterminante pour une bonne observance du patient. En tant que chirurgiens-dentistes, nous pouvons faire notre choix parmi les gammes leaders et compléter notre rayon en présentant une ligne spécifique (brossettes inter dentaires, accessoires divers) de notre choix (21).

IV.2 Les dentifrices contenant des fluorures

La prescription d'un dentifrice au fluor est recommandée en prévention de la carie dentaire quel que soit l'âge du patient, après avoir vérifié la compatibilité du fluor avec les autres molécules, excipients ou principes actifs de la formule et sa biodisponibilité. Attention, cette prescription de dentifrice fluoré n'est pas systématique chez les enfants. Les formules avec AMM doivent être conseillées en priorité aux personnes qui ont une prédisposition aux caries, aux adolescents qui souvent ont une mauvaise hygiène dentaire ou qui portent un appareillage car, il faut renforcer l'émail aux points de contact avec la dent. Un dentifrice fluoré peut aussi être utile à ceux qui ne se lavent pas les dents le midi, car il offre une protection de longue durée.

Il ne faut pas hésiter à associer un autre dentifrice (gencives sensibles, blancheur...), car, il est rare pour le patient de n'avoir qu'un type de besoin, et rappeler les attitudes à suivre en matière d'hygiène bucco dentaire : 3 brossages par jour

pendant 3 minutes, après chaque repas et avant le coucher pour laisser le temps aux ions fluorures d'agir, et renouvellement de la brosse à dents, tous les 2 à 3 mois (54, 133) voire tous les deux mois pour les patients ayant des problèmes parodontaux. Cependant, l'effet cariostatique du fluor ne doit pas être inhibé par l'excipient ou par un autre composant quel qu'il soit.

IV.2.1) Cariosusceptibilité individuelle et bilan d'apports fluorés

Rappelons qu'afin d'éviter la survenue d'une fluorose dentaire chez les enfants, il faut réaliser périodiquement un bilan personnalisé des apports journaliers en fluor avant toute prescription de fluor médicamenteux et restreindre l'utilisation de fluorures systémiques à une seule source, afin de contrôler l'administration des fluorures chez les jeunes enfants avant 6 ans, compte tenu de la multiplicité des sources (eaux de distribution et minérales, sel fluoré, médicaments sous forme de comprimés, de gouttes, de gommes à mâcher ou de dentifrice fluoré) (5, 38). Dans les calculs globaux de l'apport recommandé en ion fluor (0,05 mg de fluor/kg/j tous apports fluorés confondus sans dépasser 1mg/j), il faut tenir compte des doses possibles d'ingestion de dentifrice (60 à 30% entre 3 et 7 ans), qui vont varier selon l'âge et la concentration de la pâte utilisée. En complémentarité, il est important d'évaluer le risque carieux de l'individu pour adapter la prescription et répondre aux besoins réels du patient. Un premier bilan bucco-dentaire chez le chirurgien-dentiste doit intervenir vers l'âge de 1 an (104). Il permet de déterminer le risque carieux du jeune enfant, de prodiguer des conseils sur la santé bucco-dentaire, d'évaluer et d'optimiser la supplémentation fluorée.

Pour cette évaluation, doivent être pris en compte (37):

- Le contrôle de plaque : le patient est considéré comme à risque si le brossage est inefficace ou irrégulier ;
- Les antécédents médicaux ;
- Les facteurs salivaires ;
- Le statut socioéconomique ;
- L'utilisation du fluor ;
- Les critères cliniques (nombre de lésions, de restaurations...) ;
- Les habitudes alimentaires.

La prescription et l'utilisation de fluorures topiques doivent être individualisées.

IV.2.2) Chez l'adulte

Les recommandations sont d'utiliser un dentifrice fluoré (1000 à 1500 ppm) au cours de deux à trois brossages quotidiens (13). Il ne faut pas cracher plus que nécessaire pendant le brossage, cracher en fin de brossage et ne pas rincer ou rincer à minima (28). La quantité de dentifrice déposée recommandée correspond à la taille d'un grain de maïs. Le fait de « Cracher, ne pas rincer » et ne pas mouiller sa brosse à dents avant le début du brossage favorise le maintien d'une concentration efficace en fluor dans la cavité buccale, vu que la quantité de dentifrice utilisée est quasi nulle. Notons que chez les patients ayant subi une irradiation cervico-faciale, **FLUODONTYL®** à 13500 ppm est le dentifrice conseillé car, il a démontré sans conteste l'intérêt du fluor dans la prophylaxie des caries postradiothérapeutiques. Dans ce cas une application quotidienne en brossage d'une durée de 5 minutes est nécessaire. En complément du brossage avec ce dentifrice fluoré médicamenteux dans le cas d'hyposialies iatrogènes, **FLUOCARIL BIFLUORE 2000®** (à 20 000 ppm), gel dentaire pris en charge par la Sécurité sociale et remboursé à 35%, peut être utilisé en application hebdomadaire appliqué sur les dents à l'aide de gouttières spéciales. Une application quotidienne d'une durée de 5 minutes de ce gel en cas de risque de polycaries post-radiothérapeutiques peut aussi être indiquée.

De même, il n'est pas rare d'observer des déminéralisations amélares de surface ou *white spots*, au cours des traitements orthodontiques, qui constituent un effet secondaire majeur des traitements particulièrement néfaste pour les patients. Un dentifrice fortement dosé en fluor (2500 ppm) peut alors être prescrit en mesure préventive de ces déminéralisations (85).

IV.2.3) Chez l'enfant

La prescription de dentifrices fluorés est nécessaire car, le brossage ne peut pas éliminer la plaque des localisations carieuses les plus fréquentes, comme les faces proximales des dents et les faces occlusales des molaires (54). De ce fait, il ne faut pas considérer le brossage comme la clé de voûte des mesures de prévention de la carie, mais plutôt comme un prétexte pour véhiculer un dentifrice fluoré à l'intérieur de la cavité buccale. Cette prescription se fait en fonction de l'âge, de la dextérité de l'enfant, de sa capacité à cracher et à se rincer correctement la bouche (16, 38). De plus, lors de la prescription, il faut conseiller les parents quant à l'hygiène bucco-dentaire, le risque carieux individuel, les apports de fluor et l'alimentation, et ainsi leur expliquer qu'un bon brossage et une certaine diététique pourront supprimer ces facteurs cariogènes. Les visites de contrôle tous les 6 mois, voire tous les ans, sont indispensables dans tout programme de prévention.

L'Afssaps (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé) rappelle que, quel que soit le niveau de risque carieux de l'enfant, la mesure de prévention des lésions carieuses la plus efficace repose sur un brossage biquotidien des dents après chaque repas, d'au moins une minute, avec un dentifrice fluoré ayant une teneur de fluor adapté à l'âge (22). Il est impératif que celui-ci soit utilisé dès l'apparition de leurs dents et que le brossage soit supervisé par un adulte, chez les enfants avant 6 ans ou peu autonomes, qui doit vérifier la durée du brossage, la qualité de celui-ci, que l'enfant n'avale pas le dentifrice et que le rinçage après brossage soit minimal.

En effet, chez un enfant de moins de 6 ans, les fonctions de déglutition étant en cours de maturation, celui-ci présente des difficultés à cracher et ingère le dentifrice (111). Il faut lui présenter ceci comme un jeu, comme une occupation de grande personne qu'il est fier d'imiter.

Les enfants à risque carieux élevé doivent bénéficier de mesures de prévention et d'une prise en charge spécifique par un chirurgien-dentiste. En effet, sont conseillés une supplémentation médicamenteuse fluorée par voie orale dès l'apparition des premières dents (aux environs de l'âge de 6 mois) (comprimés, thérapeutiques topiques complémentaires : vernis, gel...), ainsi que la prescription d'outils complémentaires au brossage (ex : bains de bouche fluorés pour les enfants capables de recracher et de plus de 6 ans), voire pour les enfants de plus de 7 ans, l'utilisation d'un dentifrice dosé à plus de 1500 ppm. (22). Chez ces enfants, l'évaluation du risque carieux individuel doit être biannuelle. Des stratégies complémentaires peuvent également être mises en œuvre par le chirurgien-dentiste (scellement de sillons...).

Avant 2-3 ans il n'est pas recommandé d'utiliser un dentifrice fluoré du fait du risque d'ingestion. Dès l'apparition des premières dents, les parents peuvent les nettoyer à l'aide d'une compresse humide (pour les nourrissons) ou une petite brosse à dent deux fois par jour, sans dentifrice ou avec, imprégnée d'un dentifrice fluoré à 250 ppm (22, 54, 61, 75). La quantité de dentifrice à utiliser doit être de la taille d'un petit pois. Ce geste est important car, l'enfant acquiert la notion de propreté buccale.

Chez l'enfant de 2 à 6 ans, l'Afssaps et l'Union Française pour la Santé Bucco Dentaire (UFSBD) (20, 22) recommandent des dentifrices dont la teneur en fluor est inférieure ou égale à 500 ppm. La quantité de dentifrice à utiliser doit être de la grosseur d'un pois sur une brosse à poil souple (brosse à dent bébé dès l'éruption des premières molaires) et les enfants doivent bien se rincer la bouche et recracher le dentifrice. Progressivement, la quantité de pâte pourra être augmentée avec l'âge et la maturité de l'enfant. Deux mouvements sont à réaliser : bouche ouverte, le brossage de toutes les surfaces occlusales est effectué ; dents serrées, dans un mouvement toujours horizontal, les surfaces vestibulaires sont nettoyées jusqu'au collet.

Pour les enfants de 6 à 12ans, l'Afssaps et l'Académie européenne d'odontologie pédiatrique (13, 22) recommandent des dentifrices dosés à partir de 1000-1500 ppm de fluor avec une brosse à dents à poils souples de type junior. A cet âge, le développement psychomoteur de l'enfant lui permet un brossage vraiment efficace avec une pâte dentifrice à concentration optimale de fluor sans risque d'ingestion. La méthode de brossage du « rouleau » devra être utilisée (cf. annexe III), et l'utilisation d'une brosse à dents à poils souples de type junior est recommandée, les dents maxillaires et mandibulaires étant brossées séparément. Les mouvements s'effectuent la bouche ouverte et l'enfant doit brosser toutes les faces des dents.

Après 12 ans, « la minéralisation des dents étant terminée, seule l'utilisation de dentifrices fluorés est recommandée. ».

Il faut noter qu'aux Etats-Unis, l'Académie américaine de dentisterie pédiatrique recommande l'utilisation d'une pâte de dentifrice fluorée seulement à partir de 2 ans (104).

IV.2.4) Chez la personne handicapée et/ou âgée

Des dentifrices à l'action antibactérienne anti-plaque et à l'action anti-carieuse (comme ceux contenant du fluorure d'ammonium ou du fluorure d'étain) doivent être prescrits (ex : **SANOGLY BI-ACTIVE®**). En effet, chez ces personnes le maintien d'une hygiène buccodentaire correcte s'avère très difficile. Si le brossage mécanique est impossible, il faudra alors une application régulière de solution bucco-dentaire ou de bain de bouche répondant aux mêmes critères (anti-plaque et anti-carieux) à l'aide de compresse sur les dents (27).

IV.2.5) Chez la femme enceinte

En ce qui concerne les femmes enceintes, aucune étude n'a démontré une efficacité statistiquement significative de la prévention de la carie sur les dents de lait avec une supplémentation pré et postnatale, comparée à supplémentation postnatale seule (15).

IV.3 Les dentifrices antibactériens

Les dentifrices contenant de la chlorhexidine ou de l'hexétidine doivent être prescrits chez les patients à haut risque de pathologie buccale, lorsque les méthodes mécaniques d'élimination de la plaque bactérienne doivent être renforcées. Ils sont utiles en présence de gingivite au stade de saignement. Ils ne doivent pas être prescrits au long terme chez certains patients, compte tenu des effets secondaires potentiels. Nous devons vérifier que la concentration de chlorhexidine dans le dentifrice prescrit ne doit pas excéder 0,3%, ainsi que l'absence de laurylsulfate de sodium dans la formulation du dentifrice (incompatibilité avec la chlorhexidine) (114). C'est pourquoi la durée du traitement usuel ne doit pas dépasser 10 jours, la conduite à tenir devant être réévaluée au-delà. Concernant ces dentifrices, il ne faut pas oublier de préciser le mode et la voie d'administration (à usage local bucco-dentaire, ne pas avaler), les effets non souhaités et gênants, la conduite à tenir en cas de surdosage ou quand l'administration d'une ou plusieurs doses a été omise (ex : ne pas prendre de doubles doses pour compenser la dose simple oubliée). Les protocoles d'utilisation et les temps d'application doivent être précisés au patient (56) (cf. Annexe III).

Dans les dentifrices contenant de la sanguinarine (**BUCCOGEL®**), il est souhaitable de ne pas manger, ne pas boire, et ne pas se rincer à l'eau après le brossage pour que le produit puisse continuer à exercer son action.

Attention cependant, ces dentifrices ne remplacent pas une bonne hygiène bucco-dentaire et sont recommandés uniquement aux adultes et aux enfants de plus de 12 ans (les bains de bouche à la chlorhexidine sont à proposer après 6 ans uniquement). De plus, les risques de déstabilisation de la flore buccale par les dentifrices « antibactériens » font que leur prescription doit être alternée avec celle de dentifrice sans antibactériens.

Une étude, menée par WARREN D.P. et coll. en 2001 (125), a montrée que les brosses à dents peuvent être source d'infections bactériennes répétées et que ni les dentifrices courants ni ceux contenant du triclosan ne paraissent inhiber la présence de bactéries pathogènes (*S. mutans*, *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*). Ainsi, nous devons prévenir nos patients qui ont des maladies systémiques localisées ou inflammatoires orales de fréquemment remplacer leur brosse à dent, tous les 2 mois, laquelle peut être une source d'infections orales répétées.

IV.4 Les dentifrices dits « blanchissants »

Certains dentifrices « blanchissants » peuvent être utilisés quotidiennement, mais coûtent plus cher qu'un dentifrice ordinaire. Destinés à éliminer les colorations extrinsèques tenaces, il est recommandé de les utiliser en alternance avec un

dentifrice peu abrasif car, certains contiennent des abrasifs durs qui peuvent endommager les tissus mous. Il faut préciser au patient que ces dentifrices ne blanchissent pas les dents et leur expliquer que l'effet blanchissant est dû à l'enlèvement des taches de surface plutôt qu'à un changement de couleur de l'émail, voire une coloration de la gencive pour augmenter le contraste (ex : **EMAIL DIAMANT®**) (107).

A noter que les dentifrices « blanchissants » ne doivent pas être prescrits aux enfants.

Concernant la prescription de **dentifrice dit pour « fumeurs »**, elle doit être prudente. En effet, l'utilisation d'un dentifrice à pouvoir d'abrasion qui élimine les pigments peut créer une rugosité en surface et favoriser le dépôt de nouveaux pigments. C'est donc un cercle vicieux : plus on nettoie avec ces dentifrices, plus vite les colorations risquent de réapparaître. De plus, il y a un danger d'usure prématurée de l'émail et de récession gingivale (107).

Concernant **les dentifrices contenant du peroxyde d'hydrogène**, il n'existe pas d'études disponibles concernant l'efficacité et l'innocuité de celui-ci présent dans un dentifrice pour utilisation quotidienne. En outre, la concentration de ce dernier dans les dentifrices n'est pas assez élevée, de même que le temps de contact avec les dents n'est pas assez prolongé pour les blanchir (72).

IV.5 Les dentifrices antitartre

Attention ! Il faut bien préciser au patient que l'utilisation d'un dentifrice antitartre ne remplace pas le détartrage qui, seul, peut éliminer le tartre sus et sous-gingival. Il doit être prescrit avec prudence. C'est pourquoi ils sont uniquement recommandés aux adultes et enfants de plus de 12 ans.

Notons que les parodontopathies sont assez rares chez l'enfant (gingivites et la parodontite agressive localisée, qui se traduit par une perte d'attache importante notamment au niveau des molaires et des incisives, sont les plus fréquentes) (57).

IV.6 Les dentifrices pour les dents sensibles

Uniquement recommandés aux adultes et aux enfants de plus de 6 ans (ex : **ELMEX SENSITIVE®**, **NUTRI-EMAIL DENTIFRICE®**), ils possèdent une abrasivité relativement faible (valeur RDA au alentour de 30-40) afin que l'hygiène bucco-dentaire du patient ne soit pas compromise par un brossage douloureux. Il faut préciser au patient que le soulagement peut mettre deux semaines à venir, voire un mois. C'est pourquoi, il est conseillé d'utiliser ces dentifrices pendant un mois, à

raison de deux ou trois brossages par jour après les repas. Il est, comme pour tout dentifrice, recommandé de cracher après le brossage sans rincer, voire d'appliquer un peu de pâte sur les zones sensibles avec le doigt (54, 133).

De même, lors de la prescription de dentifrices « dents sensibles et collets dénudés », la nature de l'abrasif et son indice d'abrasivité de la dentine (RDA) doivent être pris en compte. Dans certains dentifrices pour dents sensibles, un abrasif doux comme le polyéthylène est ajouté à la silice hydratée (13, 103). En complément, il est important d'utiliser une brosse à dents souple nettoyant aussi les surfaces dentaires sensibles de manière douce et délicate. Rappelons qu'en cas de collets dénudés, la valeur RDA doit être adaptée à la dentine plus fragile, et donc se situer en dessous de 40 (Imfeld 2002). Il ne faut pas oublier de conseiller la méthode de brossage adaptée dans ce cas : méthode de STILLMAN (cf. Annexe III).

Notons que l'usage de dentifrice contenant du chlorure de strontium est déconseillé chez les enfants (arrêté du 06/02/2001).

IV.7 Les dentifrices dits « naturels »

De plus en plus utilisés par le public (ex : **BUCCOTHERM BLANCHEUR ET SOIN BIO®**, **BUCCOTHERM GENCIVES SENSIBLES BIO®**), ils sont utilisés pour éviter les ingrédients artificiels (édulcorants, conservateurs...). Cependant on y retrouve les mêmes ingrédients de base qu'un dentifrice ordinaire, à la différence qu'on privilégie l'emploi de substances naturelles, parfois responsables de réactions allergiques et d'irritation des gencives. Ces dentifrices contiennent rarement du fluorure et coûtent relativement cher (13).

IV.8 Les dentifrices homéopathiques

Recommandés avec les traitements homéopathiques (**HOMEOCARYL®**, **HOMEOFLUOR®**, **HOMEODENT®**, **HOMEOGENCIL®**), ils ressemblent aux dentifrices naturels, à l'exception qu'ils contiennent très souvent du fluor mais, jamais de menthe, celle-ci étant incompatible avec les traitements homéopathiques. Bien que souvent ces dentifrices soient à base des mêmes plantes, leur but n'est pas le même. Le remède agirait comme un catalyseur. Découvert par S. HANNEMAN (1755-1843) le but est d'utiliser à dose infinitésimale des substances qui, à dose massive, produiraient les symptômes de la maladie traitée. Ces médicaments sont tous préparés à partir de décoction du produit actif dans l'alcool, ensuite diluée, puis filtrée (36). Notons qu'**HOMEOFLUOR®** est un des rares dentifrices homéopathiques à dévoiler ses excipients sur son emballage.

PARTIE 3

Enquête : critère de choix d'achat d'un dentifrice

I. Matériel et méthode

Un questionnaire anonymisé formé de 24 questions (cf. ANNEXE IV) a été réalisé et remis à 204 patients (femmes, enfants et hommes) du centre de soins dentaires de Nantes de novembre 2009 à février 2010. Les patients ont rempli seuls ce questionnaire, répondant par une réponse positive (oui) ou négative (non), de manière à ne pas être influencés par l'interrogateur et afin d'éviter toute réponse mensongère. L'absence de réponse a bien sûr été prise en compte. De même, il a semblé préférable de maintenir l'anonymat et de se contenter uniquement du sexe et de l'âge du patient. Cette enquête a pour objectif de définir les différents critères qui guident les consommateurs à l'achat, et donc l'utilisation, d'un dentifrice. Elle va nous permettre de mieux connaître les habitudes d'hygiène bucco-dentaires des consommateurs adultes et enfants, et de souligner les problèmes rencontrés par ceux-ci.

Les critères développés dans cette enquête vont nous permettre de connaître savoir pourquoi certaines personnes interrogées changent de dentifrice, et pourquoi d'autres personnes n'en changent pas. Ils vont aussi nous éclairer sur l'information donnée au patient lors d'un conseil ou d'une prescription de dentifrice : est-elle claire et appropriée ? Ceci va nous permettre de connaître le niveau d'information des chirurgiens-dentistes sur les différents dentifrices.

Sur les 204 patients interrogés, 67 sont des hommes, 109 sont des femmes, et 27 sont des enfants (garçons et filles confondus). La moyenne d'âge des patients interrogés est de 42 ans, la moyenne d'âge des consommateurs masculins (à partir de 18 ans) étant de 40 ans, celle des femmes (à partir de 18 ans) de 43 ans, et celle des enfants de 10 ans.

II. Résultats et interprétation

Les résultats concernant les questions 3 à 25 sont illustrées dans le tableau ci-dessous, indiquant les effectifs et pourcentages.

	Nombre de OUI	Nombre de NON	Nombre total	% de OUI
Fidélité au produit	93	111	204	45
Achat en pharmacie	47	157	204	23
Achat en parapharmacie	21	183	204	10
Achat en grande surface	137	67	204	67
Choix pour le prix	87	117	204	42
Choix pour le goût	103	101	204	50
Choix pour la présentation	31	173	204	15
Choix pour la publicité	25	179	204	12
Choix pour la marquée	98	106	204	48
Choix via les prescriptions du dentiste	89	115	204	43
Choix pour l'effet rafraîchissant	115	89	204	56
Choix pour la présence de fluor	103	101	204	50
Choix pour l'action anti-plaque	89	115	204	43
Choix pour l'action anti-tartre	114	90	204	55
Choix pour l'action anti-carie	122	82	204	59
Choix pour l'action blanchissante	81	123	204	39
Choix pour l'action contre la sensibilité dentaire	108	96	204	52
Choix en réponse à un problème	86	118	204	42
Utilisation par l'enfant du même dentifrice que l'adulte	36	121	157	22

Mouille la brosse avant brossage		158	46	204	77
Quantité de dentifrice	Longueur	113	90	203	56
	Noisette	81	122	203	40
	Grain de maïs	9	194	203	4
Rinçage après brossage		196	7	203	96
Conseils du dentiste		68	136	204	33
Quantité d'informations suffisantes		110	94	204	54

Fig 18. Résultats du questionnaire sur le comportement du consommateur face à l'achat et l'utilisation de son dentifrice.

Parmi les 204 consommateurs interrogés, 93 (45%) achètent toujours le même dentifrice. 137 personnes (67%) achètent préférentiellement leur dentifrice en GMS, 47 (23%) en pharmacie et 21 (10%) en parapharmacie (Fig. 19).

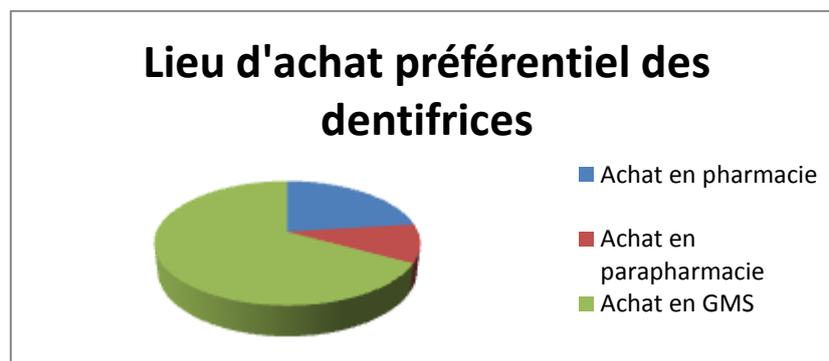


Fig. 19 : Lieu d'achat préférentiel des dentifrices

Le consommateur achète donc préférentiellement son dentifrice en GMS (67%). La marque n'intervient qu'en septième position dans les critères de choix des dentifrices cités par les consommateurs (48%). On peut donc se poser la question si les messages publicitaires accompagnant la mise sur le marché de ces produits n'ont pas une influence plus importante qu'il n'y paraît pour le consommateur. En effet, seulement 15% des patients interrogés se déclarent sensibles aux messages publicitaires.

Les trois critères de choix du dentifrice les plus importants pour les patients interrogés sont l'effet anti-carie (59%), l'effet rafraîchissant (56%) et l'effet antitartre (55%). Signalons aussi l'importance du goût pour le consommateur quel que soit son

âge, même s'il est peu mentionné dans les communications destinées aux adolescents et aux adultes.

Les questions 6 à 18, portant sur les critères d'achat du consommateur, sont étudiées en fonction du sexe et de l'âge dans les trois tableaux suivants.

	Nombre de OUI	Nombre de NON	Nombre total	% de OUI
Choix pour le prix	28	40	68	41
Choix pour le gout	30	38	68	44
Choix pour la présentation	12	56	68	17
Choix pour la publicité	12	56	68	17
Choix pour la marque	28	40	68	41
Choix via les prescriptions du dentiste	26	42	68	38
Choix pour l'effet rafraîchissant	34	34	68	50
Choix pour la présence de fluor	29	39	68	42
Choix pour l'action anti-plaque	25	43	68	37
Choix pour l'action anti-tartre	33	35	68	48
Choix pour l'action anti-carie	35	33	68	51
Choix pour l'action blanchissante	29	39	68	43
Choix pour l'action contre la sensibilité dentinaire	34	34	68	50

Fig.20 : Résultats du questionnaire portant sur les critères qui déterminent le choix du dentifrice par le consommateur masculin à partir de 18 ans.

	Nombre de OUI	Nombre de NON	Nombre total	% de OUI
Choix pour le prix	49	60	109	45
Choix pour le gout	57	51	109	53
Choix pour la présentation	16	93	109	15
Choix pour la publicité	11	98	109	10
Choix pour la marque	58	51	109	53
Choix via les prescriptions du dentiste	56	53	109	51
Choix pour l'effet rafraîchissant	66	43	109	60
Choix pour la présence de fluor	56	53	109	51
Choix pour l'action anti-plaque	53	56	109	48
Choix pour l'action anti-tartre	70	39	109	64
Choix pour l'action anti-carie	69	40	109	63
Choix pour l'action blanchissante	45	64	109	41
Choix pour l'action contre la sensibilité dentinaire	63	46	109	58

Fig. 21 Résultats du questionnaire portant sur les critères qui déterminent le choix du dentifrice par le consommateur féminin à partir de 18 ans.

Les femmes achètent plus en GMS que les hommes : 76% de femmes pour 60% d'hommes achètent en GMS. De même, elles achètent plus en pharmacie que les hommes : 27 % de femmes pour 19% d'hommes. On retrouve les deux critères de choix les plus importants de dentifrice quel que soit le sexe avec une plus forte proportion pour les femmes en ce qui concerne l'action anti-carie (63% pour les femmes, 51% pour les hommes) et en ce qui concerne l'action antitartre (64% pour les femmes, 48% pour les hommes).

Pour les femmes, la première attente est qu'il soit à action antitartre (64%) et à action anti-carie (63%). En ce qui concerne les hommes, les premières attentes sont qu'il soit à action anti-carie (51%), à action rafraîchissante (50%), et à action anti-sensibilité (50%). L'action rafraîchissante a aussi son importance chez le consommateur de sexe féminin (60%). Notons que les hommes paraissent plus sensibles à la présentation du produit et à la publicité du dentifrice, bien que ces deux critères soient ceux qui ont le moins d'influence sur le choix d'une pâte dentifrice.

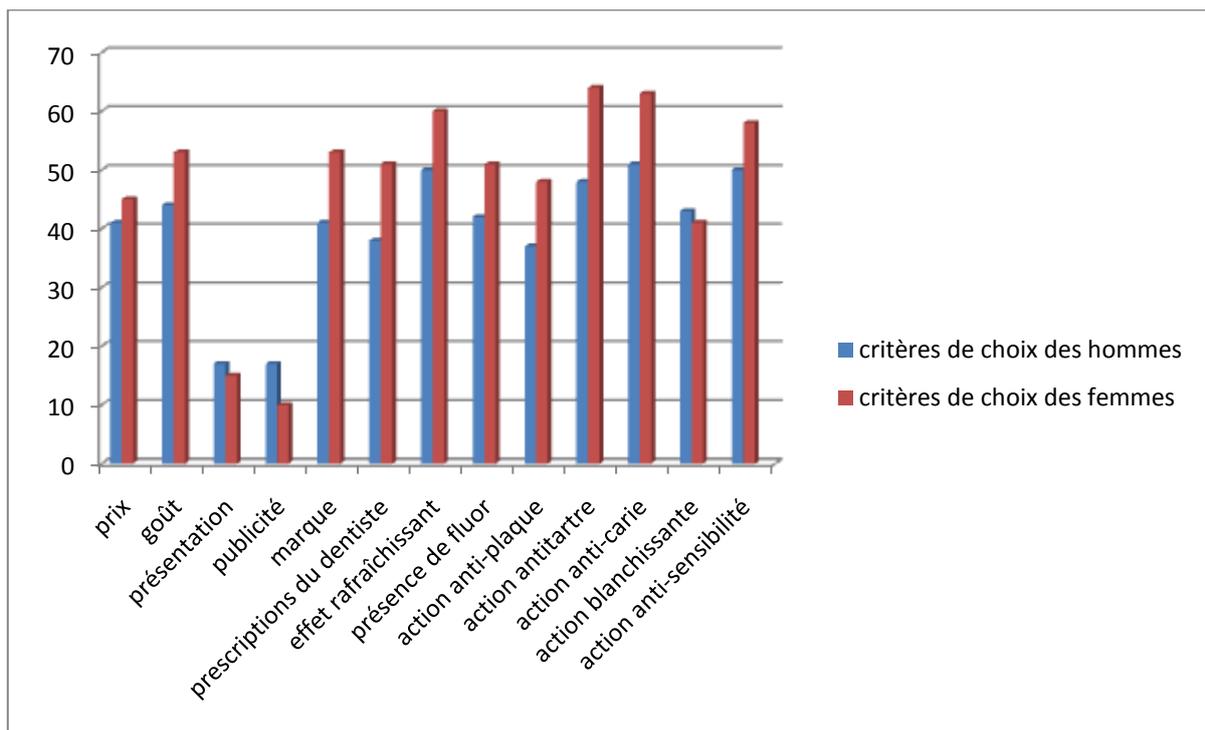


Fig. 22 : Histogramme représentant les critères de choix du dentifrice selon le sexe (enfants exclus) en pourcentage.

	Nombre de OUI	Nombre de NON	Nombre total	% de OUI
Choix pour le prix	10	17	27	37
Choix pour le goût	15	12	27	56
Choix pour la présentation	3	24	27	11
Choix pour la publicité	2	25	27	7
Choix pour la marque	12	15	27	44
Choix via les prescriptions du dentiste	7	20	27	25
Choix pour l'effet rafraîchissant	15	12	27	56
Choix pour la présence de fluor	18	9	27	67
Choix pour l'action anti-plaque	11	16	27	41
Choix pour l'action anti-tartre	11	16	27	41
Choix pour l'action anti-carie	18	9	27	67
Choix pour l'action blanchissante	7	20	27	26
Choix pour l'action contre la sensibilité dentinaire	11	16	27	41

Fig. 23 : Résultats du questionnaire portant sur les critères qui déterminent le choix du dentifrice par les enfants et adolescents (moins de 18 ans).

Les enfants et les adolescents considèrent l'action anti-carie (67%) et la présence de fluor (67%) dans le dentifrice comme les deux critères les plus importants. Concernant le consommateur de 18 ans et plus, il semblerait que ce soit toujours l'action anti-carie (59%) et antitartre (58%) qui prônent dans le choix d'un

dentifrice, puis viennent l'effet rafraîchissant (56%) et l'action anti-hypersensibilité (55%).

On observe également un déplacement des attentes avec l'âge. En effet, plus l'âge augmente, plus l'action « gencive » du dentifrice est importante pour le consommateur, délaissant l'action fluor. De même, le goût du dentifrice est un critère de choix qui semble être plus important pour les enfants et les adolescents (56% pour ceux-ci, contre 49% pour les adultes de 18 ans et plus).

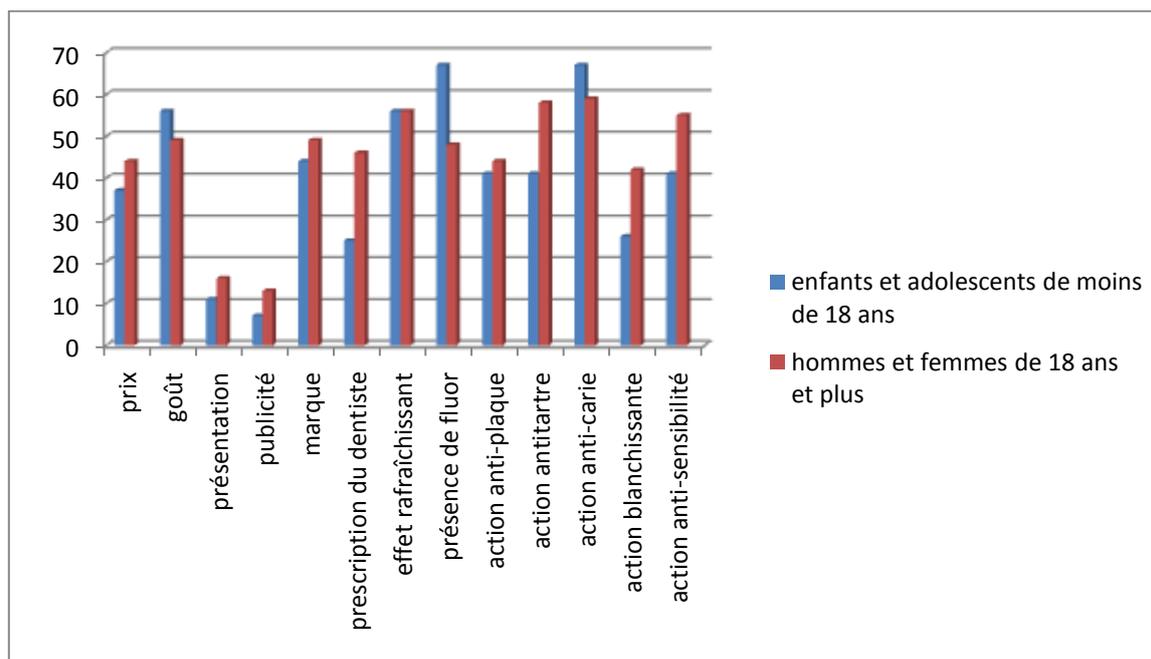


Fig. 24 : Histogramme représentant les critères de choix du dentifrice selon l'âge en pourcentage.

III. Discussion

Le choix d'une pâte dentifrice varie en fonction du sexe, de l'âge, des résultats espérés, des habitudes comportementales et de la situation socio-économique. D'après l'enquête, les attentes du dentifrice par les consommateurs restent très classiques : ils désirent un dentifrice qui protège de la carie et agisse sur la gencive, tout en ayant un effet rafraîchissant (pour 56% des patients) et un goût convenable (pour 50% des patients).

Le fait que les dentifrices, notamment les dentifrices fluorés, qui, comme nous l'avons vu, représentent 99% des dentifrices présents sur le marché européen, et les dentifrices dits « anti-plaque » et « antitartre », jouent un rôle dans la prévention des

caries dentaires et des parodontopathies n'est plus à démontrer. Cependant, il est clair que pour avoir ce même rôle au quotidien *in vivo*, les personnes qui utilisent ces dentifrices doivent le faire régulièrement, deux à trois fois par jour, après chaque repas, sur une durée d'au moins trois minutes, temps nécessaire aux différents composants du dentifrice pour agir sur la plaque, les gencives et les surfaces dentaires. En effet, l'efficacité de l'utilisation d'un dentifrice dépend de nombreux facteurs comme la fréquence, la durée, et la méthode du brossage, le choix d'un dentifrice adapté aux besoins du patient mais aussi, des possibilités économiques et des goûts de celui-ci. Le brossage seul permet l'élimination de la plaque dentaire. S'il est associé à l'usage d'un dentifrice, il y aura alors en plus une synergie entre l'action mécanique et l'action chimique.

La méthode de brossage joue donc aussi un rôle dans l'efficacité qu'a un dentifrice sur la plaque, les gencives et les surfaces dentaires. D'où la nécessité de l'enseignement au contrôle de plaque au fauteuil par le chirurgien-dentiste : il faut supprimer le brossage horizontal au profit du brossage vertical allant de la gencive vers les dents (arcades séparées, brosse à dents inclinée à 45°). C'est également au cours de cette séance que le chirurgien-dentiste doit aider le patient à trouver le dentifrice dont il a besoin, en prenant en considération ses possibilités financières et ses goûts. Notons que si la méthode de brossage est mauvaise, aucun dentifrice qu'il soit antitartre, anti-plaque, ou anti-hypersensibilité ne pourra éviter au patient récessions et hypersensibilités dentinaires. Une fois que les besoins du patient ont été déterminés, une vaste gamme de dentifrice se propose alors en pharmacie et GMS.

Le lieu de vente ne doit pas influencer le praticien dans sa prescription ou son conseil : rien ne sert de prescrire un dentifrice vendu en pharmacie si le patient n'a pas les moyens financiers de l'acheter. En effet, le prix du dentifrice peut freiner l'achat, même si celui-ci est conseillé par le chirurgien dentiste : le prix d'un dentifrice vendu en pharmacie peut se retrouver triplé par rapport au prix pratiqué en GMS. Selon les résultats de l'enquête, 42% des patients interrogés choisissent leur dentifrice en fonction du prix, ce qui n'est pas négligeable.

Le prix du dentifrice et la facilité d'effectuer l'achat de celui-ci pendant les courses sont certainement les deux critères qui font choisir les GMS en lieu d'achat. Nous devons alors préciser au patient que la qualité d'un dentifrice ne dépend pas de son lieu de vente mais de sa composition.

Au vu des résultats de l'enquête, on peut aussi constater que les consommateurs ne respectent pas toujours les recommandations inhérentes au bon usage d'un dentifrice. Seulement 54% des patients interrogés estiment avoir assez d'informations pour choisir le dentifrice qui leur convient le mieux, et 33% déclarent avoir été conseillés par le chirurgien-dentiste. Notons que 43% des patients interrogés choisissent leur dentifrice en fonction de la prescription du chirurgien-

dentiste. De nombreux patients semblent donc regretter de ne pas être mieux conseillés sur l'achat de leur dentifrice. La preuve en est par le rinçage après brossage : 96% des patients interrogés (196 patients!) déclarent se rincer la bouche après brossage et 56% (113 patients) utilisent du dentifrice sur toute la longueur de la brosse à dents, alors qu'une noisette suffit. Or, pour conserver l'effet thérapeutique optimal du dentifrice utilisé il ne faut surtout pas se rincer la bouche. Il y a donc des lacunes parmi les conseils émis par les chirurgiens-dentistes, au niveau de l'utilisation d'un dentifrice. L'absence de recommandations accompagnant les dentifrices en libre accès pourrait également expliquer ces résultats car, les messages concernant la posologie et le mode d'emploi ne sont obligatoires que pour les dentifrices pharmaceutiques, même si la législation stipule que le récipient et l'emballage doivent mentionner un certain nombre d'informations. Le chirurgien-dentiste a donc un rôle à jouer pour palier à ce manque d'informations et enseigner les bonnes habitudes d'hygiène bucco-dentaires.

Enfin, si certaines études montrent l'influence du sexe sur la fréquence de brossage, l'enquête montre que les femmes comme les hommes recherchent avant tout des produits possédant des propriétés thérapeutiques et préventives. En effet, 86 personnes (42%) des personnes interrogées choisissent leur dentifrice en réponse à un problème bucco-dentaire.

En outre, il est intéressant de remarquer que seulement 15% des personnes interrogées, hommes, femmes et enfants confondus (31 personnes sur 204), pensent que leur choix est influencé par la publicité. On peut constater que les consommateurs privilégient d'avantage des qualités préventives et thérapeutiques que des critères plus subjectifs comme le prix ou la forme du tube. Les discours publicitaires sont simples et peu innovants, répétant ce que les consommateurs connaissent déjà. Ils ont fait leur preuve depuis longtemps et n'entraînent pas une relance de la consommation : son objectif se limite à la promotion des ventes plutôt qu'à l'exploitation des notions de prophylaxie.

CONCLUSION

Les dentifrices ont longtemps été utilisés comme de simples produits cosmétiques par leurs utilisateurs, dont le rôle consistait seulement à nettoyer les dents et rafraîchir l'haleine. De nos jours, l'addition de principes actifs (agents thérapeutiques) leur confère un rôle dans le traitement et la prévention des maladies bucco-dentaires. Selon la réglementation, les dentifrices se divisent en deux catégories : les dentifrices cosmétiques et les dentifrices thérapeutiques. Les dentifrices sont considérés comme thérapeutiques une fois la concentration de 1500 ppm de fluorure atteinte et nécessitent une ordonnance pour être délivrés. Cependant, la plupart des dentifrices achetés par le consommateur ne dépasse pas cette limite et sont donc en vente libre. Il est intéressant de constater que certains dentifrices vendus en grande surface (notamment ceux certifiés par l'Association Dentaire Française) affichent des propriétés semblables à celles vendues dans les pharmacies, bien que les parts de marché dans le secteur des dentifrices soient nettement en faveur des GMS. La frontière entre ces dentifrices est donc floue, les principales différences étant le prix (un dentifrice vendu en pharmacie coûte deux à trois fois plus cher), la teneur en fluor (plus de 150mg de fluor pour 100g de dentifrice pour un dentifrice thérapeutique) et les conseils qu'apportent le dentiste et le pharmacien.

La consommation annuelle moyenne de dentifrice par habitant, en France, est évaluée à 3,6 tubes en 2008, au lieu de 7 nécessaires à un bon brossage quotidien. Afin d'inciter les Français à consommer plus de dentifrice, les fabricants proposent des gammes de produits de plus en plus étendues, appuyés par des publicités s'adressant tant aux chirurgiens-dentistes qu'au « grand public » pour informer ces professionnels de santé et inciter le patient à l'achat. Ces publicités essaient d'obtenir un changement de mentalité en prouvant l'importance et l'intérêt d'une bonne hygiène dentaire, mais la plupart des consommateurs y restent insensibles.

Le chirurgien-dentiste doit aussi insister sur le rôle du fluor dans la prévention des caries, ainsi que sur la nécessité de venir consulter une fois par an, voire deux fois par an pour les enfants ou les patients à risque carieux élevé, c'est-à-dire présentant au moins un des facteurs de risque individuels suivants : absence de brossage quotidien avec un dentifrice fluoré, prise au long cours de médicaments sucrés ou générant une hyposialie, présence de caries (atteinte de la dentine) et/ou de lésions initiales réversibles (atteinte de l'émail), présence de plaque visible à l'œil nu sans révélation, ingestions sucrées régulières en dehors des repas ou du goûter, sillons anfractueux au niveau des molaires.

En effet, l'amélioration de la santé bucco-dentaire dans les pays industrialisés durant ces trente dernières années est liée à l'introduction de fluor dans les produits

d'hygiène bucco-dentaire. Le fluor se retrouve aujourd'hui dans la quasi-totalité des dentifrices présents sur le marché européen. Ses propriétés préventives et curatives permettent la reminéralisation des lésions carieuses débutantes, le traitement des problèmes d'hypersensibilité dentinaire, et empêchent la formation de nouvelles caries.

Tous les patients interrogés dans l'étude semblent être conscients de devoir faire quelque chose pour leur santé bucco-dentaire, mais ne disposent pas d'informations suffisantes pour choisir le dentifrice le mieux adapté à leur besoin. De plus, ils ne savent pas en faire bon usage, mais les choisissent quand même selon des critères importants, comme le fluor, l'effet « antitartre », ou bien l'effet « anti-hypersensibilité dentinaire », prouvant que la publicité a quand même une certaine efficacité. Il semblerait que l'information donnée par le chirurgien-dentiste soit incomplète, voire absente le plus souvent. Or, celui-ci se doit de connaître les différents produits présents sur le marché afin de mieux répondre aux besoins de ses patients.

C'est donc au chirurgien-dentiste de jouer un rôle prépondérant dans le conseil, la prescription de dentifrice auprès des patients afin de renforcer la motivation à l'hygiène de ceux-ci. Avant tout, il faut agir sur l'enfant en lui inculquant les bases d'une bonne hygiène afin que cela devienne un réflexe, cela passant par la sensibilisation des parents. En effet, si actuellement de nombreux dentifrices ont une activité bénéfique, sans un brossage correct des dents et des règles d'hygiène alimentaire correctes, celles-ci et le parodonte sont destinés aux caries, gingivites, parodontopathies, et hypersensibilité dentinaire. L'action des dentifrices seule n'est pas suffisante. Celle-ci est de courte durée et ne dépasse jamais une heure. Il est important d'avoir recours à des pâtes ayant un arôme aussi agréable que possible qui serait un argument pour effectuer un brossage régulier après chaque repas et d'une durée souhaitable de deux à trois minutes.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Fig.1 : Affiche publicitaire pour l'eau de BOTOT de Jules Chéret (1836-1932).....</i>	12
<i>Fig.2 : Parts de marché en pharmacie, source Nielsen, CAM décembre 2008.....</i>	23
<i>Fig.3 : Publicité professionnelle sur le dentifrice.....</i>	30
<i>Fig.4 : Publicité grand public sur les dentifrices.....</i>	31
<i>Fig.5 : La méthode réflectométrique.....</i>	36
<i>Fig.6 : Photographie représentant une pâte dentifrice contenue dans un tube.....</i>	42
<i>Fig.7 : Photographie représentant un doseur de dentifrice.....</i>	42
<i>Fig.8 : Photographie représentant un gel dentifrice.....</i>	43
<i>Fig.9 : Photographie représentant un dentifrice en liquide.....</i>	44
<i>Fig.10 : Photographie représentant le conditionnement de la poudre dentifrice KONTROL®</i>	45
<i>Fig.11 : Formation de précipités de globules de CaF_2 sur une surface d'émail dentaire traitée à l'Olafleur (concentration en fluorure 1.000 ppm, 2 min, tampon acétate pH 4,5, MEB).....</i>	63
<i>Fig.12 : Globule de fluorure isolé (MEB), agrandissement d'un détail de la figure 11.....</i>	63
<i>Fig.13 : Formation de CaF_2, à la surface d'une lésion déminéralisée après fluoration avec une solution de fluorure d'amines (1.000 ppm Olafleur, 1h, pH 4,5 MEB).....</i>	65
<i>Fig.14 : Transport de fluorure à travers la membrane bactérienne à un pH de valeur acide</i>	66
<i>Fig.15 : Tartre en Microscopie-électronique à balayage (M. Bonnaure-Mallet, Université de Rennes).....</i>	79
<i>Fig.16 : Coupe transversale de tubulis dentinaires (M. Bonnaure-Mallet, Université Rennes 1).....</i>	84
<i>Fig.17 : Photographie illustrant les taches blanches provoquées par la fluorose dentaire sur l'émail.....</i>	90

<i>Fig.18 : Résultats du questionnaire sur le comportement du consommateur face à l'achat et l'utilisation de son dentifrice.....</i>	104
<i>Fig.19 : Lieu d'achat préférentiel des dentifrices.....</i>	104
<i>Fig.20 : Résultats du questionnaire portant sur les critères qui déterminent le choix du dentifrice par le consommateur masculin à partir de 18 ans.....</i>	105
<i>Fig.21 : Résultats du questionnaire portant sur les critères qui déterminent le choix du dentifrice par le consommateur féminin à partir de 18 ans.....</i>	106
<i>Fig.22 : Histogramme représentant les critères de choix du dentifrice selon le sexe en pourcentage.....</i>	107
<i>Fig.23 : Résultats du questionnaire portant sur les critères qui déterminent le choix du dentifrice par les enfants et adolescents (moins de 18 ans).....</i>	108
<i>Fig.24 : Histogramme représentant les critères de choix du dentifrice selon l'âge en pourcentage.....</i>	109

ANNEXES

I. ANNEXE I : Liste des dentifrices ayant obtenu la marque « ADF conseille NF, produit certifié » selon la norme NF EN ISO 11609 (actualisée en août 2002)

- **COLGATE PALMOLIVE**

- COLGATE PROTECTION CARIÉS®
- COLGATE ANTITARTRE®
- COLGATE TOTAL®
- TONIGENCYL PLANTES ET DOUCEURS®
- TONIGENCYL CAPITAL GENCIVES SENSIBLES®
- TONIGENCYL CAPITAL VITALITE®

- **LABORATOIRE LASCAD L'OREAL**

- FLUOCARIL BI-FLUOR+PERMETHOL®

- **LABORATOIRE SANTE BEAUTE**

- EMAIL DIAMANT BICARBONATE®
- EMAIL DIAMANT ROUGE® (RDA=70+/-2, REA= 1,2 +/-0,1)
- EMAIL DIAMANT FLUOR®
- EMAIL DIAMANT ANTI TACHES® (RDA= 53+/-, REA=2,4 +/-2)
- EMAIL DIAMANT BICARBONATE ET FLUOR® (RDA=42+/-2, REA= 1,8+/-0,1)

- **LEVER FABERGE France**

- SIGNAL PLUS SOINS GENCIVES®
- SIGNAL PLUS CROISSANCE®
- SIGNAL PLUS PROTECTION CARIÉS®
- SIGNAL PLUS ANTITARTRE AUX SELS MINERAUX®
- SIGNAL PLUS INTEGRAL®
- SIGNAL PLUS GREEN FRESH®

- SIGNAL PLUS SYSTEM BLANCHEUR®
- SIGNAL PROTECTION CARIES®
- SIGNAL BICARBONATE®
- SANOGYL SYSTEME BI-ACTIF®

- **GLAXOSMITHKLINE SANTE GRAND PUBLIC**

- AQUAFRESH 3 TRIPLE PROTECTION Menthe®
- AQUAFRESH 3 TRIPLE PROTECTION Menthe douce®

II. ANNEXE II : Liste non exhaustive des dentifrices vendus en GMS et en pharmacie

II.1 ANNEXE II-1 Liste non exhaustive des dentifrices vendus en GMS

II.1.1) Les dentifrices généralistes vendus en GMS

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Aquafresh triple protection®	NaF 1350 ppm F	Tube/doseur	Pâte
Aquafresh anti-tartre®	NaF 1000 ppm F	Tube	Pâte
Colgate total®	NaF 1450 ppm F, triclosan 0,3 %, copolymère PVM/MA 2%	Tube	Pâte
Colgate fluor et calcium®	Carbonate de Ca, pyrophosphate de Na, NaF 1450 ppm	Tube	Pâte
Colgate protection carie®	NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte
Colgate anti-tartre®	NaF 1100 ppm F, copolymère PVM/MA	Tube	Pâte
Oral B avantage®	Fluorures stanneux 1100 ppm F	Tube	Pâte
Signal plus integral®	NaF 1450 ppm F, triclosan, citrate de zinc	Tube/doseur	Pâte
Signal plus anti-tartre®	NaF 1450 ppm F	Tube/doseur	Pâte
Teraxyl 2 en 1 protection optimal®	Triclosan, NaF 1400 ppm F	Flacon	Liquide
Vademecum bio fluor et plantes®	MFPNa 1400 ppm F	Tube	Pâte

II.1.2) Les dentifrices cosmétiques vendus en GMS

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Aquafresh bicarbonate et fluor®	Bicarbonate de Na	Tube	Pâte
Aquafresh blancheur multi action®	Silice hydratée, penta sodium tri phosphate, NaF 1100 ppm F	Tube/ doseur	Pâte
Colgate total blancheur®	Triclosan/copolymère, silice hydratée, NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte
Email Diamant anti-tâche®	Triclosan, silice hydratée, MFPNa 342 ppm F	Tube	Pâte
Email Diamant bicarbonate et fluor®	Bicarbonate de Na, MFPNa 342 ppm F	Tube	Pâte
Signal système blancheur®	Bicarbonate de Na, NaF 1450 ppm	Tube/doseur	Pâte
Sanogyl blancheur et soin®	Triclosan, silice (protylis), NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte
Teraxyl 2 en 1 blancheur+®	Triclosan, silice hydratée, NaF 1400 ppm F	Flacon	Liquide
Teraxyl perfect extra blancheur®	Silice hydratée, NaF 1450 ppm F	Doseur	Liquide
Vademecum bio blancheur et plantes®	Bicarbonate de Na, sulfate de Mg, sauge, NaF 1000 ppm F	Tube	Pâte

II.1.3) Les dentifrices pour enfants vendus en GMS

Dénomination	Agents thérapeutiques et goût	Présentation	Forme galénique
Aquafresh junior®	NaF 500 ppm F; goût bubble gum	Tube	Pâte
Colgate super star®	NaF 1100 ppm F; goût bubble gum	Tube	Pâte
Signal croissance®	Calcium, vitamines, NaF 1000 ppm F; goût menthe	Tube	Pâte
Teraxyl perfect junior®	Calcium, NaF 1000 F; goût fraise	Doseur	Pâte

II.1.4) Les dentifrices pour dents sensibles vendus en GMS

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Sensodyne dents sensibles anti-carie®	Chlorure de K, NaF 1400 ppm F	Tube	Pâte
Sensodyne dents sensibles anti bactérien®	Chlorure de K, NaF 1400 ppm F	Tube	Pâte

II.1.5) Les dentifrices pour gencives sensibles vendus en GMS

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Colgate tonigencyl®	Triclosan, xylitol, NaF 1450 ppm F	Tube/Doseur	Pâte
Colgate tonigencyl capital gencives sensible®	Triclosan/copolymère, camomille, sauge, myrrhe, NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte
Colgate tonigencyl capital vitalité®	Triclosan, xylitol, vitamines, MFPNa/NaF 1450 ppm	Tube/Doseur	Pâte
Sanogyl protection gencives®	Triclosan, citrate de zinc, MFPNa F	Tube	Pâte
Signal+soin gencives®	Triclosan, vitamine E B5, MFPNa 1450 ppm F	Tube	Pâte
Teraxyl 2 en 1 pro gencives®	Triclosan, NaF 1400 ppm F	Flacon	Liquide

II.1.6) Les dentifrices dits « haleine fraîche » vendus en GMS

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Colgate fresh confidence®	Silice hydratée, triclosan, NaF 1450 ppm F	Tube/Doseur	Gel
Signal haleine pure®	Triclosan, hexedrine, citrate de zinc, MFPNa 1450 ppm F	Tube	Pâte
Teraxyl 2 en 1 fraîcheur +®	Triclosan, NaF 1450 ppm F	Flacon	Liquide
Teraxyl perfect extra fraîcheur®	NaF 1450 ppm F	Flacon	Liquide
Vademecum bio pureté®	Triclosan, Eucalyptus NaF 1400 ppm F	Tube	Pâte

II.2 ANNEXE II-2 : LISTE NON EXHAUSTIVE DES DENTIFRICES VENDUS EN PHARMACIE

II.2.1) Les dentifrices généralistes vendus en pharmacie

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Elgyfluor®	Chlorhexidine Fluorhydrate de nicométhanol 1250 ppm F	Tube	Gel
Elmex protection carie®	Fluorure d'amines 1400 ppm F	Tube	Pâte
Elgydium protection carie®	NaF 1500 ppm, sililglycol, fluohydrate de nicométhanol (Fluorinol*)	Tube	Pâte
Fluocaril bi-fluoré 180®	MFPNa et NaF 1800 ppm F	Tube/Doseur	Pâte/Gel
Fluocaril bi-fluoré 250®	MFPNa et NaF 2500 ppm F	Tube/Doseur	Pâte/Gel
Fluodontyl 1350®	NaF 1350 ppm F	Tube	Pâte
Gum caries protect®	NaF (0,21%) et MFPNa (0,41%) 1490 ppm F, zinc, isomalt, vitamine E, pro vitamine B5	Tube	Pâte
Sanogyl bi-active®	Triclosan, sulfate de zinc, bicarbonate de Na, NaF 1450 ppm F	Pompe	Pâte +Gel
Sanogyl rose®	NaF et MFPNa 1450 ppm F	Tube	Pâte
Sanogyl soin pureté®	Chlorhexidine, Sulfate de zinc, NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte

II.2.2) Les dentifrices cosmétiques vendus en pharmacie

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Clinomint plus® (dentifrice special fumeur au fluor)	Triclosan, carbonate de calcium, silice hydratée, MFPNa (0,7%) 1000 ppm F	Tube	Pâte
Elgydium blancheur bicarbonate®	Bicarbonate de Na micro pulvérisé (10%), digluconate de chloehexidine	Tube	Pâte
Fluocaril blancheur durable®	Carbonate de calcium, benzoate de Na, MFPNa 1450 ppm F	Tube	Pâte
Rembrandt®	Alumine, papaïne, MFPNa	Tube	Pâte
Sensodyne bicarbonate®	Nitrate de K, bicarbonate de Na, NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte
Super White®	Bicarbonate de Na, Xylitol, MFPNa et NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte

II.2.3) Les dentifrices pour enfants vendus en pharmacie

Dénomination	Agents thérapeutiques et goût	Présentation	Forme galénique
Elmex junior 7-12 ans®	Fluorures d'amines 1400 ppm F; sans arôme de fruits	Tube	Pâte
Elmex dentifrice enfant®	Fluorures d'amines 500 ppm F ; goût adapté aux enfants mais sans arôme de fruits	Tube	Pâte
Elgydium protection carie 2-6 ans®	Fluorinol* (nicomethanol hydrofluoride) 250 ppm F, arôme fraise	Tube	Gel
Fluocaril Kids 2/6 ans®	MFPNa et NaF 500 ppm; arôme fraise	Tube	Gel
Fluocaril 7/12 ans®	MFPNa et NaF 1500 ppm F; arôme framboise	Tube	Gel
Sanogyl junior®	MFPNa et NaF 500 ppm F; arôme fraise	Tube	Pâte

II.2.4) Les dentifrices pour dents sensibles vendus en pharmacie

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Elmex sensitive®	Fluorures d'amines 1400 ppm F	Tube	Pâte
Fluocaril dents sensible®	Nitrate de K, Exonolone, Fluorure de K 1500 ppm F	Tube	Pâte
Nutri-Email®	Calcium sodium phosphosilicate (Novamin*), dioxyde de titane	Tube	Pâte
Sensodyne classique®	Chlorure de strontium hexahydraté	Tube	Pâte
Sensodyne fluor®	Nitrate de K, NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte
Sensodyne triclosan®	Chlorure de K, triclosan, NaF 1450 ppm F	Tube	Pâte

II.2.5) Les dentifrices pour gencives sensibles vendus en pharmacie

Dénomination	Agents thérapeutiques	Présentation	Forme galénique
Arthrodont®	Enoxolone	Tube	Pâte
Colgate total protection gencive®	Triclosan 0,3%, copolymère PVM/MA copolymère, NaF (0,32%) 1450 ppm F	Tube	Pâte
Elgydium®	Chlorhexidine (0,004 g/100g), carbonate de calcium	Tube	Pâte
Emoform gencives® (dentifrice aux sels minéraux)	Sels minéraux dont nitrate de K 5%, bicarbonate de Na, chlorure de Na	Tube	Pâte
Fluocaril protection gencive®	MFPNa et NaF 1500 ppm F, Vitamine E	Tube	Pâte
Hextril dentifrice®	Hexetidine 0,1%	Tube	Pâte
Homéodent®	Plantes, NaF+NaMFP (145mg F/100g)	Tube	Pâte
Méridol®	Fluorures d'amines et fluorures d'étain 1400 ppm F	Tube	Pâte
Parodontax®	Bicarbonate de Na	Tube	Pâte
Paroex®	Chlorhexidine 0,12%	Tube	Gel
Parogencyl anti-âge gencives®	Chlorhexidine (0,12%), vitamine E, ginkgo biloba, MFPNa et NaF 1500 ppm F	Tube	Pâte
Parogencyl® sensibilité gencives	Chlorhexidine (0,125%), perméthol (0,25%)	Tube	Pâte

III. ANNEXE III : Les méthodes de brossage

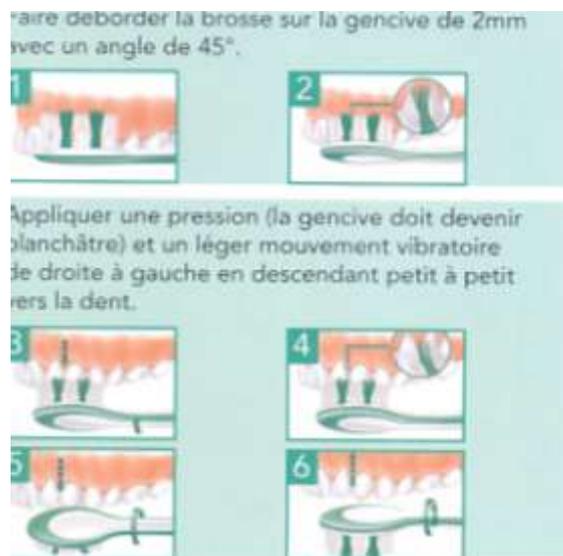
- Pour les dentures temporaires : la méthode de MOI (masticatory, Outer, Inner)



- Pour les dentures mixtes et les dentures permanentes saines : la méthode BROS (recommandée par l'UFSBD)



- Pour les collets dentaires dénudés et les dents sensibles : la méthode de STILLMAN



- Pour les gencives fragiles, irritées : la méthode BASS



Source : « A chaque indication sa méthode de brossage », Laboratoires GABA, spécialistes en hygiène bucco-dentaire.

20. Avant de commencer le brossage, mouillez-vous votre brosse à dents ? oui non

21. Quelle quantité de dentifrice déposez-vous sur votre brosse à dents ?
(cochez une réponse) :

a) toute la longueur de la brosse

b) une noisette

c) un grain de maïs

22. Vous rincez-vous la bouche après brossage ? oui non

23. Votre chirurgien-dentiste vous a-t-il conseillé ? oui non

24. Pensez-vous avoir assez d'informations pour choisir le dentifrice qui vous convient le mieux ? oui non

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

1. ACADEMIE DENTAIRE.

Histoire de l'art dentaire de l'antiquité à l'époque contemporaine. Etude de la commission 06/2007.

[http://www.academiedentaire.org/ANCD/fichier/Histoire_Art Dentaire.pdf](http://www.academiedentaire.org/ANCD/fichier/Histoire_Art_Dentaire.pdf)

2. ADDY M, MORAN J et NEWCOMBE R.

The antibacterial effect of toothpastes on the salivary flora.

J Clin Periodontol 1988;**15**(3):193-199.

3. AFNOR.

Art dentaire : dentifrices.

Paris : AFNOR, 1994.

4. AFSSAPS

Direction des Laboratoires et des Contrôles (DLC). Site de Montpellier.

Surveillance du marché des dentifrices. Action conduite par les laboratoires de l'Afssaps (avril 2008).

<http://www.Afssaps.fr>

5. ARBAB CHIRANI R et FORAY H.

Fluorose dentaire : diagnostic étiologique.

Arch Pediatr 2005;**12**(3):284-287.

6. ARNOLD WH, HAASE A, HACKLAENDER J et coll.

Effect of pH of amine fluoride containing toothpastes on enamel remineralization in vitro.

BMC Oral Health 2007;**7**(14):118-147.

7. ARRAIS AG, MICHELONI CD, GIANNINI M et CHAN DCN.

Occluding effect of dentifrices on dentinal tubules.

J Dent 2003; **31**(8):577-584.

8. AXELSSON P.

Other caries-preventive factors. Volume 1.
Chicago: Quintessence Publishing Co, 1999:77-103.

9. BATEAU S, ROBIN O, ROUSSMANS S et VERNET-MAURY E.

Evaluation comparative de six dentifrices fluorés.
Chir Dent Fr 1998;**881**:33-40.

10. BERTRAND M.F., MEDIONI E.

Echanges hydro-ioniques transcoronaires.
Encycl Med Chir (Paris), Stomatologie, 22-001-H-10, 1998,7.

11. BLOCK M.

Four methods for the characterisation of dentifrices and other semi-solids.
J Soc Chem 1975;**26**(4):189-204.

12. BOGOPOLSKI S.

Histoire du dentifrice.
Société française d'histoire de l'art dentaire, 2001.
<http://www.bium.univ-paris5.fr/sfhad/vol5/debut.htm>.

13. BONNAURE-MALLET M, CHARDIN H, NGUYEN JF et coll.

Les agents locaux en odontostomatologie. Commission des dispositifs médicaux de l'Association Dentaire Française. Dossiers ADF.
Paris : Association Dentaire Française, 2009.

14. BOTTENBERG P.

Quel est le composé fluoré le plus indiqué dans la lutte contre la carie dentaire ?
Rev Belge Med Dent 1998;**53**(7):309-317.

15. BOUKPESSI T, GIACOBBI A, TISON B, MILLER C.

Dentifrices : conseils et prescription.
Clinic 2007;**28**(4):171-178.

16. BOURGEOIS D, CLERGEAU-GUERITHAULT S, HESCOT P et coll.

Recommandations sur les modes d'administration du fluor en santé bucco-dentaire liés à l'enfance en France. Objectif prévention. Le point sur le fluor.
Paris : Union Française pour la Santé Bucco Dentaire 2000: -56.

17. BOWEN WH.

L'efficacité relative du fluorure de sodium et du monofluorophosphate de sodium.
Symposium et congrès internationaux, London Royal Society of Medicine, 5 novembre 1994.

18. BOWEN WH.

The role of fluoride toothpastes in the prevention of dental caries.
J R Soc Med 1995;**88**(9):505-507.

19. BREWSTER B.

Triclosan mechanism revealed; Meets resistance.
Cosmetic Toiletries Mag 1998;**113**(2):11-12.

20. BUXERAUD J et COMBY F.

A propos des dentifrices fluorés.
Actua Pharm 2000;**387**(3):31-34.

21. CARDIN-CHANGIZI P.

Enquête : les dentifrices montrent pâte blanche...
Clinic 2009;**30**(5):12-15.

22. CASTOT A, ROULEAU- QUENETTE A, BROCA O et REBIERE I.

Mise au point. Utilisation du fluor dans la prévention de la carie dentaire avant l'âge de 18 ans, 2008.
<http://www.Afssaps.fr>

23. CAUMONT D.

La publicité.
Paris : Dunod, 2001:7-27.

24. CHARLAND R, VOYER R, CUDZINOWSKI L et coll.

La carie dentaire. Etiopathogénie, épidémiologie, diagnostic et traitements : encore beaucoup à découvrir.
J Dent Qué 2001;**38**(11):409-419.

25. CHERET J.

Affiche publicitaire : Eau de BOTOT.
<http://www.2004a.free.fr/Sujets/affiches-publicites.htm>

26. CIANCIO SG.

Agents for the management of plaque and gingivitis.
J Dent Res 1992;**71**(7):1450-1454.

27. CLERGEAU-GUERITHAULT S.

Composition des dentifrices : A chacun sa pâte !
Dialogue 2000;**12**:37-40.

28. CLERGEAU-GUERITHAULT S, BLOCH-ZUPAN A et BOURGEOIS D.

Les dentifrices. Dossier ADF.

Paris : Association Dentaire de France, 2002.

29. COLLET E, JEUDY G et DALAC S.

Dermatites de contact aux produits d'hygiène.

Rev Fr Allergol 2009;**49**:360-365.

30. CORNEC S, BARBAKOW F, ROZENCWEIG D et VADOT J.

Etude in vivo de la fixation du fluor lors de l'utilisation de dentifrices contenant soit deux amines fluorées, soit l'association fluorure de sodium-monofluorophosphate de sodium.

Chir Dent Fr 1983;**211**:31-38.

31. COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS.

Abrasivity of current dentifrices.

J Am Dent Assoc 1970;**81**(7):1177-1178.

32. CREETH JF et CUMMINS D.

Delivery of antiplaque agents from dentifrice gel and mouthwashes.

J Dent Res 1992;**71**(7):1439-1449.

33. DAVIES RM, ELLWOOD RP et DAVIES GM.

The effectiveness of a toothpaste containing Triclosan and polyvinyl-methyl ether maleic acid copolymer in improving plaque control and gingival health. A systematic review.

J Clin Periodontol 2004;**31**(12):1029-1033.

34. DECHAUME M et HUARD P.

Histoire illustrée de l'art dentaire.

Paris : Julien Prélat, 1977.

35. DE KLOET HJ, EXTERKATE RAM, REMPT HE et TEN CATE JM.

In vivo bovine enamel remineralization and fluoride uptake from two dentifrices containing different fluoride concentrations.

J Dent Res 1986;**65**(12):1410-1414.

36. DEMARQUE D.

Homéopathie : Médecine de l'expérience.

Angoulême : Bordeaux-Maison neuve, 1982.

37. DESFONTAINE J.

La prévention de la carie : le fluor.

<http://www.revue-odf.org>

38. DROZ D et KARMANN C.

Le bilan fluoré : un préalable à toute prescription de fluor chez l'enfant.
Inf Dent 1997;**79**(19):1249-1254.

39. DULIO P et DE CROUSAZ PH.

Dentifrices en parodontie : revue de la littérature. II. Abrasion, sensibilité dentaire et effets secondaires.
Inf Dent 1985;**67**(11):987-995.

40. EMBERY G et ROLLA G.

Clinical and biological aspects of dentifrices.
Oxford: Oxford Medical Publication, 1992.

41. ESPINO B.

Fluorose dentaria.
<http://www.odontobucal.blogspot.com>

42. FAIRBROTHER KJ et HEASMAN PA.

Anticalculus agents.
J Clin Periodontol 2000;**27**(5):285-301.

43. FAKHRY-SMITH DC, NATHOO SA et GAFFAR A.

Clearance of sodium lauryl sulfate from the oral cavity.
J Clin Periodontol 1997;**24**(5):313-317.

44. FINE DH, FURGANG D, MARKOWITZ K et coll.

The antimicrobial effect of a triclosan/copolymer dentifrice on oral microorganisms in vivo.
J Am Dent Assoc 2006;**137**(10):1406-1413.

45. FOUREL J.

Clinical trial of a permethol toothpaste.
Inf Dent 1984;**66**(30):2951-2958.

46. GARCIA R.

Mouth rinses and dentifrices are effective antigingivitis and antiplaque agents.
J Evid Based Dent Pract 2008;**8**(1):13-14.

47. GIERSTEN E, SVATUN B et SAXTON A.

Plaque inhibition by hexétidine and zinc.
Scand J Dent Res 1987;**95**(1):49-54.

48. GJERMO P.

Epidémiologie des maladies parodontales en Europe.
J Parodontol Implantol Orale 1998;**17**(2):111-121.

49. GJERMO P et SATON CA.

Antibacterial dentifrices: clinical data and relevance with emphasis on zinc/ triclosan.
J Clin Periodontol 1991;**18**(6):468-473.

50. HEFFEREN JJ.

A laboratory method for assessment of dentifrice Abrasivity.
J Dent Res 1976;**55**(4): 563-573.

51. HELLER JL, MASON V et ZIEVE D.

Toothpaste overdose, 2009.
<http://www.MedlinePlus.com>

52. HERLOFSON BB et BARKVOLL P.

Oral mucosal desquamation of pre- and post-menopausal women: a comparison of response to sodium lauryl sulfate in toothpastes.
J Clin Periodontol 1996;**23**(6):567-571.

53. HOOPER SM, NEWCOMBE RG, FALLER R et coll.

The protective effects of toothpaste against erosion by orange juice: Studies *in situ* and *in vitro*.
J Dent 2007;**35**(6):476-481.

54. HOLM AK.

Education and diet in the prevention of caries in the preschool child.
J Dent 1990;**18**(6):308-314.

55. HONG L, LEVY SM, WARREN JJ et coll.

Fluoride intake levels in relation to fluorosis development in permanent maxillary central incisors and first molars.
Caries Res 2006;**40**(6):494-500.

56. INSERM (France).

Maladies parodontales : thérapeutiques et prévention.
Paris: INSERM, 1999.

57. JASMIN JR, JONESCO N, MULLER M et ASQUINAZI ML.

Prévention des caries et parodontopathies chez les enfants.
Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23-400-A-05, 1998, **6**.

58. JEFFERIES RW.

Polishing dental enamel.
N Z Dent J 1973;**69**(3):167-174.

59. JOINER A.

Review of the extrinsic stain removal and enamel/dentine abrasion by a calcium carbonate and perlite containing whitening toothpaste.
Int Dent J 2006;**56**(4):175-180.

60. JONES CL, SAXTON CA et RITCHIE JA.

Microbiological and clinical effects of a dentifrice containing zinc citrate and triclosan in the human experimental gingivitis model.
J Clin Periodontol 1990;**17**(8):570-574.

61. KAWAGUCHI Y.

Study on availability of dental health services for children in health center. Correlation between attendance of 3 years old children at dental health services and caries prevalence.
Kokubyo Gabkkai Zasshi 1991;**58**(4):650-669.

62. KLIMEK J.

Importance de la couche protectrice de fluorure de calcium dans la prévention des caries.
Prophylaxie infos. Informations pratiques sur la prévention en hygiène bucco-dentaire. Numéro spécial « Fluorures d'amines ».
Münchenstein : GABA International AG, 2008:9-11.

63. KLUCZA J.

Le sel dans le traitement des affections parodontales et inflammatoires.
Rev Fr Odontostomatol 1963;**10**(4):218-222.

64. LAGERWEIJ MD, DAMEN JJM et TEN CATE JM.

The effect of a Fluoridated Toothpaste on Dentinal Lesions in Plaque-filled Grooves: an intra-oral crossover study.
J Dent Res 1996;**75**(9):1687-1691.

65. LAMENDIN H.

Plantes et dentifrices plus ou moins anciens.
Chir Dent Fr 2003;**1025**:60-61.

66. LAMENDIN H.

Plantes médicinales bucco-dentaires, aujourd'hui (enquêtes en France Métropolitaine).
Chir Dent Fr 2002;**1099**:47-52.

67. LAMENDIN H.

Praticiens de l'Art Dentaire du XIVème au XXème siècle.
Paris : L'Harmattan, 2007.

68. LE DUC JC.

Marque NF Produits industriels et grand public.
<http://www.marque-nf.com>

69. LEFORESTIER B.

Le Marketing Book, l'hygiène bucco-dentaire.
Paris : Secodip, 2001:301-303.

70. LEGIFRANCE.

Code de la consommation.
<http://www.Legifrance.gouv.fr>

71. LEGIFRANCE.

Code de la santé publique.
<http://www.Legifrance.gouv.fr>

72. LEITE LIMA DAN, SILVA ALF, AGUIAR FHB et coll.

In vitro assessment of the effectiveness of whitening dentifrices for the removal of extrinsic tooth stains.
Braz Oral Res 2008; **22**(2):106-111.

73. LI MY, WANG J et LAI GY.

Effect of a dentifrice containing the peptide of streptococcal antigen I/II on the adherence of mutans streptococcus.
Arch Oral Biol 2009;**24**(11):1068-1073.

74. LOE H, THEILADE E et JENSEN B.

Experimental gingivitis in Man.
J Periodontol 1968;**3**(4):284-293.

75. LOPEZ I, JACQUELIN LF, BERTHET A et DRUO JP.

Practical advises in child oral preventive education.
J Pédiat Puériculture 2007;**20**:63-69.

76. LYNCH E et BAYSAN A.

Reversal of primary root caries using a dentifrice with high fluoride content.
Caries Res 2001; **35**(Suppl.1):60-64.

77. MAGALHAES AC, RIOS D, RODRIGUES MARTINHON CC et coll.

The influence of residual salivary fluoride from dentifrice on enamel erosion: an in situ study.

Braz Oral Res 2008; **22**(1):67-71.

78. MALLATT M, MANKODI S, BAUROTH K et coll.

A controlled 6-month clinical trial to study the effects of a stannous fluoride dentifrice on gingivitis.

J Clin Periodontol 2007;**34**(9):762-767.

79. MANDEL ID.

The new toothpastes.

CDA J 1998;**26**(6):186-190.

80. MARSH PD.

Microbiological aspects of the chemical control of plaque and gingivitis.

J Dent Res 1992;**71**(7):1431-1438.

81. MARTINI MC.

Conservateurs.

Encycl Med Chir (Paris), Cosmétologie et Dermatologie esthétique, 50-120-D-10, 2006, **5**.

82. MARTINI MC.

“Excipients” en cosmétologie.

Encycl Med Chir (Paris), Cosmétologie et Dermatologie esthétique, 50-120-B-10, 2006, **8**.

83. McBAIN A, BARTOLO RG, CATRENICH CE et coll.

Effects of Triclosan-Containing Rinse on the dynamics and antimicrobial susceptibility of in vitro plaque ecosystems.

Antimicrob Agents Chemother 2003;**47**(11):3531-3538.

84. McMURRY LM, ORTHINGER M et LEVY SB.

Over expression of marA, soxS, or acrAB produces resistance to triclosan in laboratory and clinical strains of Escherichia coli.

FEMS Microbiol Letters 1998;**166**(2):305-309.

85. MOULIS E, CHABADEL O, GOLDSMITH MC et CANAL P.

Prévention des caries dentaires en orthodontie.

Encycl Med Chir (Paris), Pédiatrie, 4-002-G-70, 2008, **9**.

86. MUHLEMANN HR.

Introduction sur les fluorures et historique des amines fluorées.
Rev Sci Med 1981;**242**(3):7-9.

87. MULLALLY BH, JAMES JA, COULTER WA et LINDEN GJ.

The efficacy of herbal-based toothpaste on the control of plaque and gingivitis.
J Clin Periodontol 1995;**22**(9):686-689.

88. NEWBY EE, HICKLING JM, HUGUES FJ et coll.

Control of oral malodor by dentifrices measured by gas chromatography.
Arch Oral Biol 2008;**53**(Suppl.1):519-525.

89. OLIVEIRA SMA, TORRES TC, PEREIRA SLS et coll.

Effect of a dentifrice containing aloe Vera on plaque and gingivitis control. A double blind clinical study in humans.
J Appl Oral Sci 2008;**16**(4):293-296.

90. OUELLET D.

Etude en double aveugle des systèmes de blanchiment dentaire, utilisant du peroxyde de carbamide à 10 pour cent.
J Esthet Dent 1992;**4**:1-7.

91. OZAKI F, PANNUTI CM, IMBRONITO AV et coll.

Efficacy of an herbal toothpaste on patients with established gingivitis- a randomized control trial.
Braz Oral Res 2006;**20**(2):172-177.

92. PADER M.

Gel colloïdal recherche et développement.
Cosmetics Toiletries 1983;**9**(2):71-76.

93. PARASKEVAS S, TIMMERMAN MF et VAN DER VELDEN U.

Additional effect of dentifrices on the instant efficacy of tooth brushing.
J Periodontol 2006;**77**(9):1522-1527.

94. PERUZZO DC, SALVADOR SL, SLLUM AW et NOGUEIRA-FILHO G. de R.

Flavoring agents present in a dentifrice can modify volatile sulphur compounds (VSCs) formation in morning bad breath.
Braz Oral Res 2008;**22**(3):252-257.

95. POTTER JJ.

Determination of fluoride and monofluorophosphate in toothpaste by chromatography.
J Chromatograph 1986;**367**(3):423-427.

96. PRETHA MSS, SETTY S et RAVINDRA S.

Dentinal hypersensitivity? –Can this agent be the solution?
Indian J Dent Res 2006;**17**(4):178-184.

97. PUECH PF et ALBERTINI H.

Abrasion et friction: application de l'étude expérimentale à la détermination de l'aptitude à l'emploi des dentifrices.
Rev Odonto-stomatol 1982;**11**:315-318.

98. QUEIROZ CS, TAKEO ARA A, FRANCO PAES LEME A et CURY JA.

PH- cycling models to evaluate the effect of low fluoride dentifrice on enamel de- and remineralization.
Braz Dent J 2008;**19**(1):21-27.

99. QUIRYNEN M, DE SOETE M, PAUWELS M et coll.

Bacterial survival on tooth- and interdental brushes in relation to the use of toothpaste.
J Clin Periodontol 2001;**28**(12):1106-1114.

100. REICH E.

Anti-caries efficacy.
Proceedings of the 2nd European Workshop on Periodontology. Chemicals in Periodontics.
In : LANG NP, KARRING T, LINDHE.
Berlin: Quintessenz, 1997:236-256.

101. ROMAIN O.

Actualités pharmaceutiques.
Arch Pediatr 2008;**15**:1513-1515.

102. ROOS J, DUMOLARD A, BOURGET S et coll.

Ostéose fluorée due à une consommation excessive de dentifrice fluoré = Osteofluorosis caused by excess use of toothpaste.
Presse Médicale 2005;**34**(20):1518-1520.

103. RÖSING CK, FIORINI T, LIBERMAN DN et CAVAGNI J.

Dentine hypersensitivity: analysis of self-care products.
Braz Oral Res 2009;**23**(Suppl.1):56-63.

104. SANCHEZ OM et CHILDERS NK.

Anticipatory guidance in infant oral health: rationale and recommendations.
Am Fam Physician 2000;**61**(1):115-120,123-124.

105. SANDHAM HJ.

Criteria for the assessment of adverse effects of chemotherapy on the oral microflora.
J Dent Res 1994;**73**(3):692-694.

106. SANZ M, VALLCORBA N, FABREGUES S et coll.

The effect of a dentifrice containing chlorhexidine and zinc on plaque, gingivitis, calculus and tooth staining.
J Clin Periodontol 1994;**21**(6):431-437.

107. SARRETT DC.

Tooth whitening today.
J Am Dent Assoc 2002;**133**(11):1535-1538.

108. SEMUR F et SEIGNEURIC JB.

Naissance de l'art dentaire moderne au XVIIIème siècle. Le rôle décisif de Pierre Fauchard.
Encycl Med Chir (Paris), Stomatologie, 22-000-A-10, 2007, **24**.

109. SENSABAUGH C et SAGEL ME.

Stannous fluoride dentifrice with sodium hexametaphosphate: review of laboratory, clinical and practice-based data.
J Dent Hyg 2009;**83**(2):70-78.

110. SHEEN S, EISENBURGER M et ADDY M.

Effect of toothpaste on the plaque inhibitory properties of a cétyl pyridinium chloride mouth rinse.
J Clin Periodontol 2003;**30**(3):255-260.

111. SIMARD PL.

The ingestion of fluoride dentifrice by young children.
J Dent Child 1989;**56**(3):177-181.

112. STEPHEN KW, SAXTON CA, JONES CL et coll.

Control of gingivitis and calculus by a dentifrice containing a zinc salt and triclosan.
J Periodontol 1990;**61**(11):674-679.

113. STÖSSER L.

Effets antibactériens des fluorures d'amines sur la plaque dentaire.
Prophylaxie infos 2006;**1**(1):3-5.

114. SVOBODA JM et DUFOUR T.

Prophylaxie des parodontopathies et hygiène buccodentaire.
Encyc Méd Chir (Paris), Odontologie, 23-447-E-10, 2004,**9**.

115. TABCHOURY CM, HOLT T, PEARSON SK et BOWEN WH.

The effects of fluoride concentration and the level of cariogenic challenge on caries development in desalivated rats.

Arch Oral Biol 1998;**43**:917-924.

116. TEN CATE JM et DUIJSTERS PP.

Influence of fluoride in solution on tooth demineralization. I. Chemical data.

Caries Res 1983a;**17**(3):193-199.

117. TEN CATE JM et DUIJSTERS PP.

Influence of fluoride in solution on tooth demineralization. II. Chemical data.

Caries Res 1983b;**17**(6):513-519.

118. TEN CATE JM et MARSH PD.

Procedures for establishment efficacy of antimicrobien agents for chemotherapeutic caries prevention.

J Dent Res 1994;**73**(1):695-703.

119. TRUMMLER A.

Rapport d'études cliniques sur le fluorure d'amines dans la prophylaxie individuelle et collective.

Prophylaxie infos. Informations pratiques sur la prévention en hygiène bucco-dentaire. Numéro spécial « Fluorures d'amines ».

Münchenstein : GABA International AG, 2008:12-13.

120. VAN LOVEREN C, BUIJS JF et TEN CATE JM.

The effect of triclosan toothpaste on enamel demineralization in a bacterial demineralization model.

J Antimicrob Chemother 2000;**45**(2):1553-1558.

121. VERNIER D.

Etude Clinique d'une pâte gingivo-dentaire à la sanguinarine sur les gingivites.

Inf Dent 1984;**66**(2):4279-4305.

122. VIGAN M.

Réglementation européenne des cosmétiques.

Encycl Méd Chir (Paris), Cosmétologie, 50-090-A-10, 2004, **7**.

123. VREVEN J.

Les dentifrices.

Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal, 1989:127-143.

- 124. WALSH TF, RAWLINSON A, WILDGOOSE D et coll.**
Clinical evaluation of the stain removing ability of a whitening dentifrice and stain controlling system.
J Dent 2005;**33**(5):413-418.
- 125. WARREN DP, GOLDSCHMIDT MC, THOMPSON MB et coll.**
The effects of toothpastes on the residual microbial contamination of toothbrushes.
J Am Dent Assoc 2001;**32**(9):1241-1245.
- 126. WARREN JJ et LEVY SM.**
A review of fluoride dentifrice related to dental fluorosis.
Pediatr Dent 1999;**21**(4):265-271.
- 127. WHITE DJ, LAWLESS MA, FATADE A et coll.**
Stannous fluoride/sodium hexametaphosphate dentifrice increases dentin resistance to tubule exposure in vitro.
J Clin Dent 2007;**18**(2):55-59.
- 128. WIKNITZ P.**
Cleaning power and Abrasivity of European Toothpastes.
Adv Dent Res 1997;**11**:576.
- 129. WIKIPEDIA.**
Emballage.
<http://www.wikipedia.fr>
- 130. WIKIPEDIA.**
Publicité.
<http://www.wikipedia.fr>
- 131. WORLD HEALTH ORGANISATION.**
Country profiles on oral health in Europe 1991.
Copenhague : WHO, 1992.
- 132. ZAMPATTI O, ROQUES C et MICHEL G.**
Activité cariostatique de deux pâtes dentifrices fluorées: formation de CaF₂ et inhibition d'une plaque mono bactérienne de *Streptococcus mutans* dans un modèle *in vitro* de cavité buccale.
Méd Mal Infect 1995;**25**(2):127-132.
- 133. ZERO DT.**
Dentifrices, mouthwashes, and remineralization/caries arrestment strategies.
BMC Oral Health 2006;**6**(Suppl. 1):S9.

134. ZUCKERBRAUN HL, BABICH H, MAY R et SINENSKY MC.

Triclosan: cytotoxicity, mode of action, induction of apoptosis in human gingival cells in vitro.

Eur J Oral Sci 1998;**106**(2 Pt 1):628-636.

ROUHAUD (Willy).- Le point sur les dentifrices.-144p. ; ill. ; tabl. ; 134 ref. ; 30 cm.
(Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2010)

RESUME

Elément indispensable et indissociable de l'hygiène bucco-dentaire, le dentifrice a lentement évolué dans sa formulation depuis l'histoire de l'humanité. Actuellement, bon nombre de dentifrices sont proposés par différentes marques aussi bien en pharmacie qu'en grande surface. Chacun d'entre eux possède des vertus différentes, aussi bien préventives que thérapeutiques face aux maladies parodontales et aux atteintes carieuses, la composition variant en fonction de la nature de l'affection à prévenir ou à traiter.

Cette thèse a pour but d'éclairer le praticien sur la composition des dentifrices, leur(s) action(s) au niveau bucco-dentaire, leurs intérêts, leurs effets indésirables et quels principaux conseils donner lors d'une prescription. A travers une étude menée au centre de soins dentaires de Nantes de novembre 2009 à février 2010 sur les critères de choix d'une pâte dentifrice par les patients, il apparaît que le chirurgien dentiste se doit de jouer un rôle prépondérant dans le conseil et la prescription de dentifrice auprès des patients afin de renforcer la motivation à l'hygiène de ceux-ci.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : ODONTOLOGIE

MOTS CLES MeSH

Dentifrices-Excipients-Fluor-Triclosan

Dentifrices-Excipients-Fluorine-Triclosan

JURY

Président : Professeur B. LICHT

Directeur : Docteur G. AMADOR DEL VALLE

Assesseur : Docteur S. DAJEAN-TRUTAUD

Assesseur : Docteur J. DEMOERSMAN

Assesseur : Docteur T. GOURE

ADRESSE DE L'AUTEUR

3 passage Joseph Paris

44000 Nantes

Willykite@aol.com