



Faculté de
Chirurgie
Dentaire
UNIVERSITÉ DE LILLE



Université
de Lille

UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2019

N°:

THESE pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 20 Septembre 2019

Par Nolwen WELAKOUEGUI

Née le 10 Décembre 1992 à Lille – France

**L'ECLAIRCISSEMENT DENTAIRE A TRAVERS LE TEMPS ET
SES INDICATIONS EN DENTISTERIE RESTAURATRICE**

JURY

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Madame le Docteur Laurence LESIEUR

Membre invitée : Madame le Docteur Dominique LUNARDI

Président de l'Université : Pr. J-C. CAMART

Directeur Général des Services de l'Université : P-M. ROBERT

Administrateur provisoire de la faculté de chirurgie dentaire : Pr. E. DEVEAUX

Vice-Doyens : Pr. C. DELFOSSE, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL

Responsable des Services : S. NEDELEC

Responsable de la Scolarité : M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie Ancien Doyen de la Faculté Administrateur provisoire de la Faculté
G. PENEL	Responsable du Département de Biologie Orale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BÉCAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Biologie Orale
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable du Département de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Remerciements

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Professeur des Universités - Praticien hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Sciences Odontologiques

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille

Habilité à diriger des recherches

Ancien Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Administrateur provisoire de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Membre associé national de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Personne Compétente en Radioprotection

Ancien Président de la Société Française d'Endodontie

Membre associé national de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Responsable des Relations Internationales de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Lille

Personne Compétente en Radioprotection

Ancien Président de la Société Française d'Endodontie

Chevalier dans l'Ordre des palmes académiques

Je suis très honorée que vous me fassiez l'honneur de présider mon jury de thèse. Durant des années j'ai eu la chance d'assister à vos enseignements d'une grande qualité qui m'ont permis d'évoluer dans la pratique de notre beau métier et pour cela je vous en suis reconnaissante. J'espère être digne de l'enseignement que vous m'avez prodigué à travers ce travail de thèse. Veuillez accepter l'expression de mes sentiments les meilleurs ainsi que de ma profonde considération.

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section de Réhabilitation Orale

Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences de la Vie et de la Santé

Maîtrise de Sciences de la Vie et de la Santé

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Dentisterie Restauratrice Endodontie

Je vous remercie grandement d'avoir accepté de faire parti de mon jury. C'était une réelle joie d'être encadrée par vous lors des vacances cliniques et lors de vos cours théoriques, vous m'avez beaucoup appris et j'ai eu la chance de vous assister lors du projet DECAT, projet durant lequel j'ai pu observer la qualité et la rigueur de votre travail mais aussi de votre humour, vous êtes à la fois un grand professionnel de santé mais aussi un homme chaleureux et souriant ! Ce fût un honneur de m'améliorer sous votre supervision et de rendre cela agréable par nos rigolades ! Je vous prie de bien recevoir l'expression de mon profond respect et de ma reconnaissance.

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Département d'Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste Qualifié en Médecine Bucco-Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures Odontologie Pédiatrique et Prévention

Attestation Universitaire soins dentaires sous sédation consciente au MEOPA

Master 1 Biologie et Santé – mention Ethique et Droit de la Santé

Master 2 Santé Publique – spécialité Education thérapeutique et éducations en santé

Diplôme du Centre d'Enseignement des Thérapeutiques Orthodontiques orthopédiques et fonctionnelles

Formation Certifiante *Concevoir et Evaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient*

Formation du personnel de pédiatrie à l'éducation thérapeutique de l'enfant atteint d'une maladie chronique et de ses proches

Lauréat du prix Elmex® de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique

Un grand merci à vous pour avoir accepté de prendre part à mon jury de thèse.

C'est un honneur d'avoir évolué en dentisterie pédiatrique grâce à votre enseignement théorique très enrichissant et votre encadrement clinique. Vous m'avez donné le goût pour la pédodontie j'aime beaucoup soigner les enfants au cabinet grâce à vous et vos conseils! Je vous adresse l'expression de ma profonde gratitude et de mon estime.

Madame le Docteur Laurence LESIEUR

Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Études supérieures d'Odontologie Conservatrice et d'Endodontie

Diplôme Universitaire d'esthétique de la Faculté d'odontologie de Marseille

Ancien Attaché Hospitalo-Universitaire

Dès notre rencontre j'ai su que vous feriez la parfaite directrice de thèse même si, à cette époque, vous n'étiez pas encore attachée clinique mais la mère salvatrice de tous les étudiants qui pouvaient compter sur vous jusqu'à pas d'heure pour les aider lors des TPs d'entraînement. Ce fût alors un grand bonheur pour moi de savoir que vous acceptiez de diriger ma thèse. Vous êtes le soleil de mes études de chirurgie dentaire. Vos conseils, votre disponibilité, nos échanges, votre gentillesse, votre générosité, votre perfectionnisme, votre volonté de sans cesse vouloir vous améliorer, tout cela a grandement impacté ma pratique bucco-dentaire. Vous êtes un exemple pour tous et notamment ma référence numéro un dans la dentisterie restauratrice et esthétique. Je vous serai toujours reconnaissante pour tout ce que vous m'avez apporté sur le plan scolaire, dans la pratique clinique et sur le plan humain. Merci du fond du cœur pour toutes ces années à vos côtés, j'espère ne pas vous décevoir dans ce travail de thèse et je vous témoigne toute mon amitié, mon respect, ma considération et ma gratitude.

Je remercie mes proches,

Table des matières

Introduction	13
1. L'éclaircissement dentaire à travers le temps	14
1.1. Dans l'Egypte Antique (de 3300 à 30 avant J.C.)	14
1.2. Dans la Chine Antique (2700 avant J.C.)	15
1.3. Dans l'Empire Romain	15
1.3.1. Selon certains auteurs romains	15
1.3.2. L'urine	16
1.3.3. Le mastic	18
1.4. Au Moyen Age (du V ^e au XV ^e siècle)	18
1.4.1. Dans le monde arabe	18
1.4.2. Dans le monde hébreu	21
1.4.3. En Europe	21
1.5. A la Renaissance en France (XVI ^e siècle)	22
1.6. Au XVII ^e siècle en France	23
1.7. Au XVIII ^e siècle en France	24
1.8. Au XIX ^e siècle	26
1.8.1. En France	26
1.8.2. Aux Etats-Unis	30
1.9. Au XX ^e siècle	32
1.10. XXI ^e siècle [6,16]	35
1.10.1. L'examen clinique	35
1.10.1.1. Déterminer la cause et la nature de la dyschromie	37
1.10.1.2. Détartrage et polissage minutieux des dents	37
1.10.1.3. Relevé de la teinte initiale des dents	37
1.10.2. Consentement éclairé et devis	38
1.10.3. L'éclaircissement interne des dents dépulpées	38
1.10.4. Techniques annexes d'éclaircissement externe	39
1.10.4.1. Gouttières préchargées	39
1.10.4.2. Brosse à dent ENA White 2.0	41
1.10.4.3. Les « kits de blanchiment » en vente libre	41
1.10.4.4. Le dentifrice à action éclaircissante	41
1.10.4.5. Les bars à sourire	42
1.10.4.6. Les recettes « maison »	42
1.10.5. L'importance de l'éclaircissement	43
2. Les indications de l'éclaircissement dentaire [1,16,25]	45
2.1. Les indications physiologiques	45
2.1.1. Réajustement de la teinte naturelle des dents	46
2.1.2. Traitement des colorations dues au vieillissement	47
2.1.3. Traitement du manque de luminosité des dents	48
2.1.4. Traitement des colorations dues aux usures	48
2.2. Les indications pathologiques	49
2.2.1. Traitement des dyschromies pré-natales	49
2.2.1.1. L'amélogénèse imparfaite	50
2.2.2. Traitement des dyschromies post-natales	51
2.2.2.1. La fluorose [8,16]	52
2.2.2.2. Les tétracyclines	53
2.2.2.2.1. Classification de Boksman et Jordan	55
2.2.2.3. Les hypominéralisations molaires incisives [37]	56
2.2.2.4. Les hypominéralisations traumatiques (HT)	59

2.2.3.Traitement des dyschromies intrinsèques post-éruptives.....	60
2.2.3.1.Colorations post-traumatiques (avec ou non conservation de la vitalité pulpaire).....	60
2.2.3.2.Colorations iatrogènes	62
2.2.3.2.1.White spots.....	62
2.2.3.2.2.Colorations des dents traitées endodontiquement	64
2.3.Les intérêts dans le cadre d'un plan de traitement global	66
2.3.1.Avant une restauration par composite.....	66
2.3.2.Avant la pose de facette céramique	67
2.3.3.Avant la pose de couronne céramique	68
2.3.4.Après un traitement orthodontique [13]	70
2.3.5.Pour rattraper une différence de teinte entre les dents porteuses de couronnes et les dents naturelles colorées par le temps	71
3. Conclusion	72
4. Table des figures	73
5. Table des tableaux.....	76
6. Références bibliographiques.....	77

Introduction

Depuis la nuit des temps et dans toutes les civilisations, des pratiques d'hygiène bucco-dentaire ont existé avec comme moteur principal la lutte contre la mauvaise haleine et l'éclaircissement des dents car la beauté du sourire passe par une couleur claire de celui-ci et qu'un beau sourire est signe de jeunesse, de bonne santé et de dynamisme.

Certains cherchèrent pour cela du côté des plantes, d'autres du côté des propriétés chimiques de certaines substances, avec des résultats aléatoires, parfois nocifs et souvent inefficaces. En effet, la multiplicité des langues et des écritures de l'époque ne favorisant pas la diffusion des connaissances, de nombreuses superstitions et recettes ésotériques se pratiquaient un peu partout dans le monde et ce jusqu'à la fin du XVIIIème siècle où la révolution industrielle a fait émerger une visée thérapeutique à l'éclaircissement et non plus seulement un but esthétique.

L'aspect naturel et esthétique d'une dent est déterminé non seulement par sa morphologie et sa position par rapport aux autres dents, mais aussi et surtout par sa couleur. En tant que passionnée de dentisterie esthétique et à l'aube de ma carrière professionnelle, il semble aujourd'hui intéressant de faire un saut dans les techniques du passé pour mieux appréhender celles du présent.

C'est pour cela que, dans un premier temps, de façon chronologique et géographique, les différents moyens utilisés pour obtenir des dents blanches depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours vont être décrits.

Dans une seconde partie seront abordés les trois types d'indications de l'éclaircissement à savoir les indications physiologiques, les indications pathologiques et celles intervenant dans le cadre d'un plan de traitement global. Pour chaque indication, des photos de situation pré et post-éclaircissement seront exposées.

Le terme « éclaircissement » est récent, à l'époque le mot blanchiment était utilisé majoritairement. Dans ce travail, blanchiment et éclaircissement seront considérés comme synonymes.

1. L'éclaircissement dentaire à travers le temps

1.1. Dans l'Egypte Antique (de 3300 à 30 avant J.C.)

Les Egyptiens pratiquaient, il y a près de 3000 ans avant J.C., certaines pratiques d'hygiène buccale. C'est un fait avéré aujourd'hui grâce à la mise à jour de certains papyrus médicaux antiques par Edwin Smith, Ebers ou encore Hearst, mais aussi parce qu'ils avaient pour habitude de se faire ensevelir avec tous leurs trésors et qu'ont donc été découverts, dans des tombeaux datant de plus de 3000 ans avant J-C. , des petites branches d'arbre dont le bout avait été effiloché en fibres souples, semblables à de véritables «brosses à dents », encore que réduites au manche seul (sans poils). Ces branches étaient des tiges en bois de lentisque, dont l'extrémité, préalablement effilochée sous la dent, fournissait une sorte de pinceau dont les Egyptiens se servait alors, pour appliquer l'opiat-dentifrice pour garder les dents et les gencives propres, blanchir les dents et rafraîchir l'haleine (Fig.1). Déjà à cette époque, l'apparence était primordiale dans les relations humaines. L'opiat-dentifrice alors utilisé avait un but esthétique. Celui permettant de blanchir les dents était une poudre à base de charbon d'acacia [54].

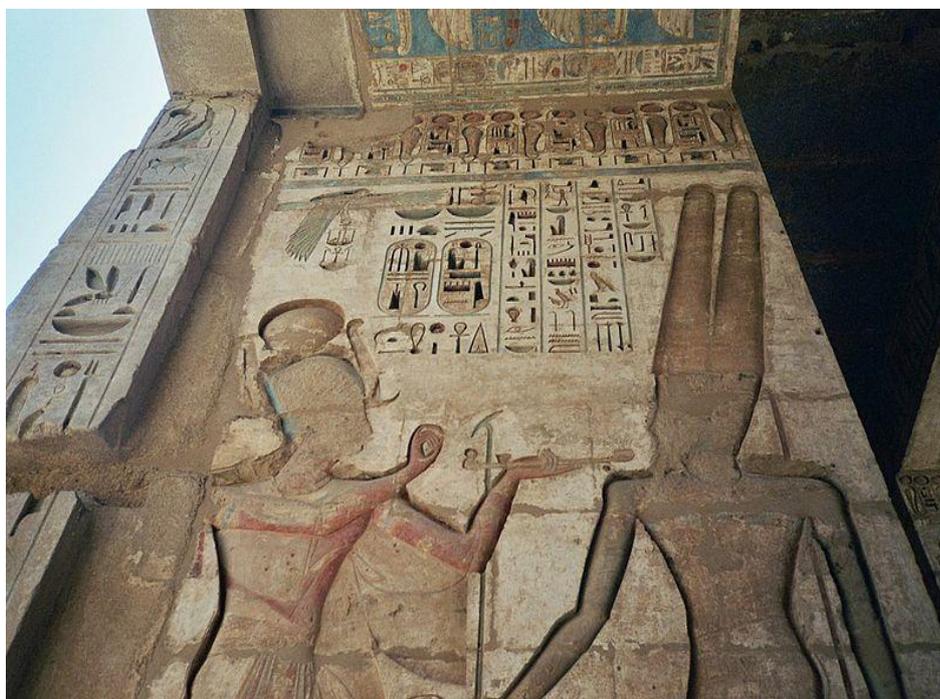


Figure 1 : Représentation murale dans le temple de Ramsès III à Louxor en Egypte où l'on peut voir un serviteur sur le point de brosser les dents de l'empereur avec l'ancêtre de notre brosse à dent actuelle [58]

1.2. Dans la Chine Antique (2700 avant J.C.)

La principale source de la médecine chinoise antique est un ouvrage appelé «Huangdi Nei Jing» ou encore «Classique interne de l'Empereur Jaune» dont la datation est incertaine mais estimée à 2635-2637 avant J.-C. Il a été écrit par l'empereur Houang-Ty qui avait recueilli les doctrines médicales de son prédécesseur l'empereur Chin-Nong et les avaient consignées dans ce livre. Pour blanchir les dents, il indique dans cet ouvrage falloir utiliser une poudre faite à base de musc et de gingembre [62].

1.3. Dans l'Empire Romain

La littérature romaine est riche de textes se rapportant à l'hygiène bucco-dentaire. La bouche en général, et les dents en particulier, tenait une place essentielle chez les Romains. Selon une très jolie formule d'Apulée, la bouche était le « vestibule de l'âme, la porte des discours et le portique de la pensée ». « Les soins que vous donnez à cette agréable personne, dit Ovide aux jeunes femmes à la mode de Rome, peuvent se deviner en apercevant l'incarnat rosé de ces lèvres, de vos gencives, ainsi que la brillante blancheur des deux rangées de perles qui illuminent votre petit visage ». C'est d'ailleurs durant la Rome antique que le mot dentifrice ou « dentifricum » en latin, a trouvé ses racines, de « dens » : dent et « fricare » : frotter. Mais les soins et l'hygiène dentaire n'étaient pas à la portée de tout le monde: c'était un luxe, un raffinement réservé aux riches et aux gens puissants.

1.3.1. Selon certains auteurs romains

Pline l'Ancien, naturaliste, a fourni des preuves abondantes sur la connaissance des romains en art dentaire. Il donne dans son ouvrage « Histoire Naturelle » des recettes d'hygiène bucco-dentaire et recommande d'éclaircir les dents avec du nitre ou «nitrum», qui est en fait ce que nous appelons actuellement «natron», un carbonate naturel de sodium hydraté, en le brûlant

pour le réduire en cendre avant de l'étaler sur les dents. Cette substance a des propriétés physico-chimiques très proches du carbonate et du bicarbonate de soude actuels [56].

Scribonius Largus, médecin à la cour de l'empereur Claude, donna dans ses *Compositiones*, recueil de préparations médicales, de nombreuses formules de dentifrices qui devaient servir à donner de la blancheur et de l'éclat aux dents plutôt qu'à les guérir. Il décrivit notamment ceux qu'utilisaient Octavie (sœur de l'empereur Auguste) et Messaline (femme de l'empereur Claude). Pour Messaline était préparée une poudre très abrasive à base de corne de cerf brûlée, de mastic de Chios et de sel ammoniac. Pour Octavie était concoctée de la poudre de raves séchées au soleil ou un mélange de verre blanc broyé avec le nard indien (plante aromatique) [59].

Apollonius, médecin, recommandait pour blanchir les dents, un opiat obtenu d'abord en dissolvant du sel gemme (issu des mines et non de la mer) avec du miel puis en torréfiant ce mélange et en y ajoutant un peu de myrrhe [52].

Celse, philosophe, recommandait un opiat composé de feuilles de roses hachées, de noix de galle et de myrrhe pour enlever les taches des dents et les éclaircir, la myrrhe jouant le rôle de solvant et les noix de galle d'abrasif [28].

1.3.2. L'urine

Le produit phare dont usaient les Romains pour rendre leurs dents blanches était purement et simplement de l'urine.

Cascellius, médecin contemporain de l'empereur Domitien, vendait de l'urine espagnole, provenant de Barcelone ou de Tarragone, conservée dans des vases d'albâtre, qui avait la propriété de blanchir les dents (Fig. 2). Cette prescription d'urine d'Espagne est citée dans les recommandations d'usage du médecin d'Henri III vers 1500. Cet usage particulier de l'urine restera répandu jusqu'au XVII^{ème} siècle [11].

Chez les personnes fortunées, un esclave apportait à sa maîtresse, sur une coupe d'or, une petite fiole d'onyx remplie de l'urine d'un jeune garçon, dans laquelle on délayait de la pierre ponce pilée. A ce mélange était donné toutes sortes de couleurs en y ajoutant de la poussière de marbre [10].



Figure 2: Vase antique du musée Getty en Californie représentant un homme urinant dans un vase tenu par un esclave, l'urine étant collectée pour blanchir les dents [35]

Le poète Catulle écrit un poème à l'égard d'Egnatius, un jeune homme de Rome qui « a les dents blanches et rit sans cesse pour les montrer » :

« Nunc Celtibera in Celtiberia terra, Quod quisque minxit, hoc sibi solet mane, Dentem atque rissam defricare gengivam, Ut, quo iste vester expolitor dens est, Hoc te amplius bibisse praedicet loti. », ce qui signifie « Tu es maintenant Celtibérien, et en Celtibérie, c'est avec son urine de la veille qu'on se nettoie la bouche et qu'on se frotte les gencives le matin. Ainsi, plus tes dents ont d'éclat, plus tu témoignes avoir bu de l'urine ! »

En effet, les Celtibériens employaient l'urine comme remède pour rétablir et conserver la blancheur des dents [59].

Il est connu aujourd'hui que l'urine est riche en urée et en peroxyde de carbamide qui ont des effets calmants, cicatrisants et blanchissants.

1.3.3. Le mastic

Les Romains faisaient un commerce considérable d'un arbuste voisin du pistachier nommé lentisque, provenant essentiellement de l'île de Chios en Grèce. En incisant son tronc, ils récupéraient un suc résineux blanc jaunâtre, appelé mastic, qui, une fois mâché, se réduisait en une pâte d'un beau blanc et rendait non seulement les dents blanches, mais communiquait aussi à la bouche un parfum agréable (Fig. 3) [5].



Figure 3: Le mastic, du suc résineux à la pâte à mâcher [46]

1.4. Au Moyen Age (du V^e au XV^e siècle)

1.4.1. Dans le monde arabe

Ibn Halsun, médecin, préconisait dans son traité médical « Kitab al-Agdiya » (le Livre des Aliments) daté du XIII^e siècle, de se frotter les dents quotidiennement avec du sucre écrasé grossièrement puis de se les brosser avec une racine de lentisque, de noyer ou une ronce afin de les polir et les blanchir [36].

Le miswak ou siwak, un bâton à mâcher préparé à partir des racines mais aussi des brindilles et de la tige de l'arbuste *Salvadora Persica*, a été utilisé pour la 1^{ère} fois par les Babyloniens il y a 7000 ans pour l'hygiène des dents et des gencives (Fig. 4).

Avant l'émergence de l'Islam, les anciens Arabes l'utilisaient pour garder leurs dents blanches et brillantes, ces dents étant associées à la beauté et à l'attractivité. Puis le prophète Mahomet se serait emparé de cette coutume et l'Islam a donc incorporé ce mode d'hygiène bucco-dentaire comme une pratique religieuse. La religion musulmane met l'accent sur l'importance de la propreté du corps ainsi qu'une bonne hygiène buccale. Dans cette optique, l'utilisation du bâton frotte-dents prend tout son sens et participe à la purification du corps. Le Prophète Mahomet l'utilisait avant de s'endormir, après s'être levé, après être entré dans la maison, avant et après les repas, pendant le jeûne et avant la récitation des prières et lecture des textes sacrés. Selon lui, le miswak blanchit les dents, [...] parfume l'haleine, [...] fortifie les gencives et les dents [33,38]



Figure 4 : Batônnets de Siwak [3]

De nos jours, plusieurs études se sont penchées sur la composition chimique de ces bâtonnets (Fig. 5) et il en ressort que le *Salvadora Persica* contient entre autres de la silice et du bicarbonate de sodium or la silice et le bicarbonate de sodium agissent comme des agents abrasifs qui permettent d'effacer les taches de l'émail donnant ainsi une impression de blancheur [33].

Constituents	Function
Silica	<ul style="list-style-type: none"> • Acts as an abrasive material to remove plaque and stains on the teeth
Tanins (Tannic acid)	<ul style="list-style-type: none"> • Reduces clinically detectable gingivitis <ul style="list-style-type: none"> • Reduces plaque and gingivitis
Resins	<ul style="list-style-type: none"> • Reduces <i>Candida albicans</i> counts when denture bases were treated with tannic acid
Alkaloids (Salvadorine)	<ul style="list-style-type: none"> • Has a protective action against dental caries by forming a layer over the enamel surface <ul style="list-style-type: none"> • Have anti-fungal effects • Have bactericidal, and stimulatory effects on gingiva <ul style="list-style-type: none"> • Have cytotoxic activity
Essential (volatile) oils	<ul style="list-style-type: none"> • Possess a characteristic aroma, exert carminative & antibacterial actions, and stimulate the flow of saliva
Sulphur	<ul style="list-style-type: none"> • Have bactericidal effects
Vitamin C	<ul style="list-style-type: none"> • Helps in healing, tissue repair
Sodium bicarbonate	<ul style="list-style-type: none"> • Acts as a mild abrasive and can be used as a dentifrice
Calcium	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibits demineralization and induces the remineralization of enamel
Fluoride	<ul style="list-style-type: none"> • Anticariogenic activity and tooth remineralization
Chloride	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibits the formation of calculus
N-benzyl-2-phenylacetamide	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibits human collagen-induced platelet aggregation and has antibacterial activity against <i>Escherichia coli</i>
Benzyl isothiocyanate	<ul style="list-style-type: none"> • Act as chemo-preventive agents • Prevent carcinogenic and genotoxic compounds <ul style="list-style-type: none"> • Has bactericidal activity • Has virucidal function
Trimethylamine	<ul style="list-style-type: none"> • Has antibacterial, antiphlogistic, and gum-stimulating effects
Flavonoids	<ul style="list-style-type: none"> • Has cytotoxic activity

Figure 5: Composants bioactifs du miswak et leurs effets sur la santé bucco-dentaire [33]

Le principe de ce bâton de nettoyage dentaire et gingival est le suivant : l'utilisateur en mâche une extrémité afin de l'attendrir et d'en retirer la fine couche d'écorce jusqu'à obtenir une texture fibreuse (semblable à des poils de brosse). Une fois cette forme de brosse obtenue, il suffit de se nettoyer les dents de la même manière qu'avec une brosse à dents.

Une poignée en forme de stylo est utilisée pour tenir le bâtonnet dans une main, et l'extrémité de la brosse est utilisée avec un mouvement de haut en bas ou de roulement. Lorsque le bord semblable à une brosse est déchiqueté après avoir été utilisé plusieurs fois, le bâton devient inefficace. Le bord est donc coupé et mâché pour exposer une nouvelle extrémité. De cette façon, le bâton peut être utilisé pendant plusieurs semaines [33].

Le miswak est encore utilisé de nos jours par des millions de personnes en Afrique, en Asie, au Moyen-Orient et en Amérique du Sud. Ce moyen d'hygiène que l'on pourrait qualifier de « traditionnel » présente en effet un bon nombre d'avantages pour les populations de ces pays, puisque ces bâtons sont facilement disponibles, gratuits et simples d'utilisation.

En France, ainsi que dans la plupart des pays occidentaux, l'utilisation de ces bâtons se limite aux fidèles musulmans pratiquants et à leur entourage.

1.4.2. Dans le monde hébreu

Dans le traité Shabbat, il est proposé de nettoyer les dents avec des grains ou des morceaux de sel car le sel serait utilisé depuis bien longtemps pour blanchir les dents [64].

1.4.3. En Europe

L'ouvrage « De curis mulierum » de Trota de Salerne, femme médecin et chirurgienne italienne, transmet deux recettes de dentifrice « ad dealbandos dentes » (mots latins signifiant pour le blanchiment des dents) dont l'une ne vise que le blanchiment alors que l'autre a également pour but la consolidation des

gencives usées et la restauration d'une bonne haleine. La première recette est une poudre issue d'un mélange de pierre ponce brûlée, de sel, de cannelle et de clou de girofle. La deuxième est une poudre obtenue par broyage de cannelle, de girofle, de nard indien, de mastic, d'encens, de blé, d'absinthe, de pattes de crabe et de noyaux de dattes et d'olives [47].

Dans les « *Catholica magistri Salerni* », un traité rédigé dans la seconde moitié du XII^e siècle par Salernus, un physicien, est retrouvée la prescription d'une recette permettant à la fois d'affermir et de blanchir la dentition. Cette dernière était composée de marbre, d'ivoire, de poudre de mastic et de pierre ponce. Salernus a aussi proposé une autre recette, cette fois-ci avec de la poudre de marbre, de la cannelle, du costus ou du bois de cassie ou d'amome, qui permettait de renforcer, de blanchir les dents, mais aussi de purifier l'haleine [47].

Guy de Chauliac (1300-1368), médecin du Pape Urbain V, a donné une recette de poudre dentifrice, pour enlever les taches et éclaircir les dents, composée d'os de seiche, de coquillages de mer, de porcelaine, de corne de cerf brûlée, de nitre, d'alun, de sel gemme, de soufre brûlé, de racine d'iris et de canne brûlée. Des études de Gallien, il en a tiré une formule plus simple, qui était de se frotter les dents avec du miel et du sel calciné, mélangé à du vinaigre si possible [11].

1.5. A la Renaissance en France (XVI^e siècle)

Jean Goeurot, médecin de François 1^{er}, conseillait d'utiliser de la poudre de corne de cerf brûlée afin de blanchir les dents [4].

Ambroise Paré, un chirurgien militaire français, suggérait de se frotter les dents à l'aide de dentifrices composés de racines de guimauve bouillies dans du vin blanc et de l'alun de roche. Il conseillait aussi l'utilisation de poudre d'os de seiche, de pierre ponce, de porcelaine, d'alun cuit, de corne de cerf brûlée et de cannelle. Les dentifrices, selon lui « sont des médicaments pour nettoyer et

blanchir les dents. » Paré conseille de les appliquer le matin ou avant et après chaque repas, mais ne parle pas de brosse [43].

1.6. Au XVII^e siècle en France

Le XVII^e et le XVIII^e siècles ont vu fleurir un nombre impressionnant de recettes de dentifrices et de liqueurs destinées à préserver la blancheur des dents et à conserver l'haleine fraîche. En France, seule la noblesse les utilisait. Ainsi, les dentifrices à la Cour étaient plutôt composés de plantes aromatiques que de substances abrasives (ce sont pourtant ces substances abrasives qui permettent d'assurer un nettoyage des dents), telles que la cannelle, le clou de girofle, le fenouil, la menthe ou l'anis. Tandis que dans les classes moins privilégiées étaient utilisés pour l'hygiène dentaire l'urine ou le tabac.

L'urine permettait de blanchir les dents grâce aux sels d'ammoniaque produits par la décomposition de l'urée. La Marquise de Sévigné (1626 – 1696) elle-même employait de l'urine de garçon pré-pubère, affirmant que c'était le meilleur produit pour avoir les dents blanches [11,17].

Pour Moÿse Charas (1619-1698), un pharmacien français, il fallait que les dents soient « blanches comme la neige, et d'un émail semblable à celui de la perle ». Son livre, « Pharmacopée Royale », rédigé en 1693, est considéré comme l'un des ouvrages les plus sérieux de son époque. Nous trouvons à l'intérieur de nombreuses recettes afin de préserver la blancheur des dents et de conserver une haleine fraîche. En voici quelques exemples [14] :

- Poudre pour nettoyer et blanchir les dents : « prenez 1° de la racine d'iris de Florence, de la pierre ponce, de la corne de cerf brûlée, du corail rouge préparé, de l'os de seiche et de la crème de tartre (bitartrate de potassium), le tout en poudre très subtile, de chacun une once ; 2° du musc d'Orient et de la civette, de chacun douze grains ; 3° des huiles distillées de bois de roses, de chacun deux gouttes ; composez une poudre de toutes ces choses mêlées ensemble, que vous garderez pour l'usage ou si vous voulez, incorporez toutes ces poudres avec égale partie de sirop de mûres et de kermès (obtenu à partir du corps desséché de la femelle de la cochenille), leur donnant une consistance d'opiat. »

- Poudre moins composée pour la netteté et la blancheur des dents :
«Prenez du sang de dragon en larmes, et de l'alun commun pris en poudre très fine, deux onces, avec quatre grains de musc d'Orient, et en faites une poudre selon les règles de la Pharmacie que vous garderez pour l'usage ou bien en opiat [...]L'usage de cette composition est d'en frotter doucement les dents le soir et le matin et même si on veut à toute heure»

1.7. Au XVIII^e siècle en France

Vers 1755, Julien Botot, médecin personnel de Louis XV, crée et met au point, spécialement pour soulager les douleurs dentaires du roi, une "eau balsamique et spiritueuse" avec de la badiane, de l'essence de girofle, de la cannelle, du benjoin, de l'essence de menthe et de l'alcool à 80° : l'eau de Botot était née (Fig. 6). C'est historiquement le premier produit pour hygiène buccale dénommé alors "eau de bouche", mis sur le marché pharmaceutique français. Cette préparation devint célèbre et connut un grand succès. En 1777, la faculté de médecine reconnaît que cette composition est "de nature à blanchir et conserver les dents et fortifier les gencives". Botot créa aussi un dérivé de cette eau sous la forme d'une poudre dentifrice.

Ce produit est toujours en vente dans les pharmacies ; il est utilisé sous la forme de bain de bouche ou de gargarisme pour conserver une bouche saine et une haleine fraîche [41].



Figure 6 : Eau de Botot [22]

Pierre Fauchard (1678-1761), père de la dentisterie moderne , conseillait, dans son ouvrage « Le Chirurgien dentiste ou Traité des dents (1728) », l'emploi de racines de guimauve, de mauve ou de luzerne préparées afin de blanchir les dents et entretenir les gencives: « Ce qu'il y a de très convenable pour se frotter les dents, c'est le bout d'une racine de guimauve bien préparée : elle blanchit sans offenser les gencives », précisant que « pour préparer les racines de guimauve et les entretenir douces et molles, il faut les cueillir à l'automne, choisir les plus droites et les plus unies, les couper de la longueur que l'on souhaite, et les faire sécher au soleil, ou dans un lieu médiocrement chaud, jusqu'à ce qu'elles ne contiennent plus d'humidité et ôter leur surpeau avec la lime ou la râpe, il faut donner plusieurs petits coups de marteau sur chacune de leur extrémité. Ces coups de marteau servent à les réduire en forme de pinceau, ou de petites brosses douces et propres à nettoyer, blanchir et polir les dents, c'est à dire après que la préparation de ces racines aura été achevée par la composition suivante:

« Prenez quatre pintes d'eau commune, mettez cette eau dans un assez grand chaudron, ajoutez y un quarteron de bois de Brésil de Fernambourg coupé par petits morceaux, cannelle, girofle, alun, chacun une once et cochenille deux gros. »



Figure 7: Guimauve et mauve [40]

Il déconseille l'utilisation de brosses à dent en crins de cheval pour se blanchir les dents : « Ceux qui usent de petites brosses de crin [...] pour se blanchir ou nettoyer les dents, s'en servent sans concevoir que toutes ces manières sont trop rudes et que leur fréquent usage pratiqué indiscretement détruit souvent la gencive et les dents. ».

De plus, il met en garde le public contre les prétendus remèdes pour blanchir et nettoyer les dents : « On ne doit pas se servir d'opiat composés de brique, de porcelaine, de pierre ponce, ni d'aucun ingrédient de cette nature », ces produits risquant en effet d'user et de ronger l'émail. Il déconseille l'usage de sel d'albâtre, le suc d'oseille, le jus de citron, l'alun, le vitriol et le sel pour blanchir les dents : « C'est néanmoins dans l'usage de tels remèdes que consiste tous les secrets des opérateurs aventuriers et charlatans. Ils font à la vérité disparaître le limon qui est autour des dents et ils les blanchissent, mais si on examine avec une loupe, et même sans loupe, les dents ainsi blanchies plusieurs fois, on apercevra sans peine le ravage que les liqueurs ont fait dans toute leur surface. » [24].

Claude Géraudly, dentiste du fils du duc d'Orléans et auteur de « L'art de conserver les dents » (1737) recommande dans son ouvrage, une fois par semaine, l'emploi d'une poudre absorbante à base de corail rouge, de perle, d'yeux d'écrevisses et de diaphorétique (substance augmentant la transpiration) minéral, afin de blanchir, et nettoyer les dents. Cette poudre est employée au bout d'une racine de guimauve qui se substitue à la brosse à dents [20].

Pour blanchir les dents, d'après Valmont de Bomare, naturaliste et botaniste, figuraient de l'eau de rose et du sirop rosat. A propos du tabac il a déclaré que : « On estime la cendre de tabac très bonne pour blanchir les dents » [20].

1.8. Au XIX^e siècle

1.8.1. En France

Dr Pierre (1801-1860), médecin né à Paris, créa en 1837, à Asnières-sur-Seine, une usine dont la vocation est la fabrication de produits dentifrices. La marque "Docteur Pierre" était née. Celui-ci déclara à propos de ses produits: «Après de nombreux essais, nous sommes heureusement parvenus au but que nous nous étions proposé, en composant l'Eau, la Pâte et les Poudres dentifrices pour 1° blanchir les dents sans altérer l'émail. 2° dissiper ce gonflement des gencives, si souvent cause de douleurs faussement attribuées aux dents elles-mêmes, assainir la bouche et combattre les effets de toutes les cachexies qui se fixent dans la cavité buccale. 3° enlever les odeurs désagréables, qu'elles proviennent de certains aliments, d'une dent cariée ou de l'usage du cigare.»

Voici ses produits [27] :

- L'eau dentifrice (Fig. 8), composition: Essence de badiane redistillée 100 cc, Essence de girofle 3 cc, Essence de menthe Mitchum (menthe poivrée) 60 cc, Essence de rose d'Orient 2 cc, Teinture de benjoin de Siam à 1/5° 100 cc, Teinture de cochenille au dixième 100 cc, Teinture de pterocarpus santalinus (arbre) à 1/5° 250 cc. Mesurer ou peser dans l'ordre, et verser dans le mélange ci dessus préalablement agité 1000 cc d'eau distillée et 8500 cc d'alcool à 90°. On obtiendra ainsi 10 litres de produit. Filtrer au papier. Diviser en flacons.



Figure 8: Flacons d'eau dentifrice du Docteur Pierre [27]

- Poudre dentifrice au Corail Rouge, composition: Corail rouge porphyrisé 10 g, Carbonate de chaux précipité 20 g, Carbonate de magnésium 10 g, Essence de menthe Mitchum 0,5 g , Essence de girofle Bourbon 0,05 g , Essence d'accis vert de Russie 0,25 g , Carmin n° 40 pulvérisé 0,2g. Tamiser avec soin et diviser en boîtes rondes contenant 40 g de poudre. Mode d'emploi : passer une brosse légèrement humide sur la poudre et brosser les dents et les gencives sans redouter de les faire saigner.

- Poudre dentifrice au Quinquina, composition: Poudre de quinquina jaune sauvage 80 g, Poudre de santal rouge, eau, teinture de pterocarpus santalinus 20 g, Essence de menthe Mitchum 1 g. Tamiser avec soin, diviser cette poudre dans des boîtes en carton avec intérieur en papier d'étain (boîtes de 20 g).

Pour Duval, chirurgien dentiste membre de la Société de chirurgie, « En général, tous les acides ont la propriété de prêter de la blancheur aux dents, comme l'eau-forte l'imprime sur le marbre de couleur, c'est à dire en détruisant son poli et sa solidité» [23].

A propos des poudres qui blanchissent en apparence les dents (il cite le pain brûlé, le charbon et le tabac), Joseph Lemaire, chirurgien dentiste du roi de Bavière, déclare qu'elles «sont répugnantes, ne servent qu'à détruire le goût de la propreté» et que, de plus, «elles sont malfaisantes» [42].

Le Dr John William Jackson créa une eau balsamique et odontalgique qui donne, entre autres, de l'éclat et de la blancheur sans nuire à l'émail, puisqu'elle ne contient aucun acide ni aucune substance minérale. Pour l'employer, il faut en mettre vingt à trente gouttes dans un demi verre d'eau, tremper dans ce mélange une brosse très douce ou une éponge fine et frictionner la surface des dents, puis rincer plusieurs fois la bouche et conserver la dernière gorgée. Il existe aussi la poudre dentifrice du Dr Jackson qui est l'indispensable complément de l'eau balsamique. Elle rétablit la blancheur de l'émail et s'emploie avec une brosse douce deux fois par mois. Elle peut néanmoins s'employer tous les deux jours en phase d'attaque pour donner de l'éclat et de la blancheur à l'émail [18,21].

Eau balsamique de Jackson

DITE RINCE-BOUCHE.

Zestes d'oranges.	50 gram.
— de citrons.	60
Écorces de grenades.. . . .	50
Racines d'angélique.. . . .	60
Gaiac.	150
Pyrèthre.	180
Benjoin.. . . .	60

Figure 9: Composition de l'Eau de Jackson [21]

William Rogers, dentiste "anglais" installé à Paris à l'époque romantique, fut un personnage essentiel de la dentisterie, tant par ses écrits et son mode d'exercice que par les procès qu'on lui intenta. Il disait dans son ouvrage «L'encyclopédie du dentiste» que:

«Les acides ont la propriété de donner aux dents une blancheur qui n'est qu'instantanée. Le vinaigre n'est pas la seule substance qui détériore les dents en les rendant blanches momentanément; toutes les substances acides qui les agacent, produisent le même effet, tels que l'oseille, le citron, la crème de tartre, et particulièrement les acides minéraux sous quelque forme qu'on les emploie. Je connais plusieurs dames à qui, dans leur pension, on a nettoyé les dents avec un morceau de bois trempé dans un de ces acides violents : leurs dents très blanches d'abord, mais vivement agacées, devenues ensuite noires et cariées, sont aujourd'hui des témoins de cette détestable manière d'opérer. La vertu corrosive des acides enlève instantanément les moindres souillures; mais on paie bien cher le plaisir de satisfaire sa vanité un moment. En effet, autant cette blancheur a été prompte à venir, autant elle est prompte à disparaître. Pendant qu'on s'extasie à la vue de ce prodige inespéré, le phosphate calcaire dont se compose l'émail se dissout, et les dents elles-mêmes, devenues poreuses, absorbent le limon qui tend continuellement à se former sur leur partie extérieure, et prennent une teinte jaunâtre qui défie tous les remèdes. On doit donc se garder de se servir de dentifrices dont la composition est mêlée d'acide ; il est imprudent de forcer la nature, et de prétendre donner aux dents une blancheur extraordinaire.» [59].

1.8.2. Aux Etats-Unis

Le blanchiment de dents non vitales a commencé en 1848 avec l'utilisation de chlorure de chaux par Dwinelle (mélange de chlorure de calcium et d'hypochlorite de calcium) [31,32].

En 1861, Kingsbury a utilisé le cyanure de potassium pour blanchir les dents non vitales [2].

Atkinson, en 1862, recommande l'acide oxalique pour le blanchiment des dents dépulées. En 1868, Latimer l'utilise sur les dents vitales. En 1872, Bogue publie un article sur le blanchiment des dents dépulées à l'aide de l'acide oxalique également. Chapple, en 1877, confirme l'efficacité de cette méthode [7,15,39].

Truman a introduit en 1864 la technique la plus efficace de blanchiment de dents non vitales, en utilisant le chlore d'une solution à base d'hypochlorite de calcium et d'acide acétique. Cette méthode est l'ancêtre de celle employée actuellement dans des cas similaires. Le dérivé commercial de ce produit, connu plus tard sous le nom de solution de Labarraque, était une solution aqueuse d'hypochlorite de sodium [31,32].

Harlan, en 1884, préconise l'utilisation du peroxyde d'hydrogène (aussi appelé perhydrol ou dioxyde d'hydrogène) comme agent éclaircissant pour dents vitales ainsi que les dents dépulées (Fig 10) [15].

En 1889, Kirk utilisa de l'acide sulfureux pour le blanchiment de dents dépulées [2]. Il préconisait, comme Westlake avant lui en 1895, l'utilisation de courant électrique pour accélérer la réaction d'oxydation à la base du blanchiment [7].



Figure 10 : peroxyde d'hydrogène utilisé au XIXème siècle [32]

En 1891, le blanchiment des dents dépulpées avec du chlorure d'aluminium a été utilisé par Harlan [2].

Atkinson, en 1892, utilisa le pyrozone, appelé peroxyde d'éther, étant un mélange de 75% d'éther et 25% de peroxyde d'hydrogène, pour le blanchiment de dents vitales et dépulpées. Ce fût le premier produit de blanchiment à être commercialisé. Le pyrozone a continué d'être utilisée efficacement jusqu'à la fin des années 1950 et au début des années 60 notamment par Dietz en 1957 [2,7].

En 1893, Kirk utilisa le peroxyde de sodium pour le blanchiment de dents dépulpées [2].

Garretson, en 1895, utilise le chlore pour éclaircir les dents dépulpées [28].

Toutes ces substances étaient considérées comme des oxydants directs ou indirects agissant sur la partie organique de la dent, à l'exception de l'acide sulfureux, dont la matière première nécessaire à sa fabrication est le soufre. Il était considéré comme un agent réducteur [1].

1.9. Au XX^e siècle

Comme au siècle précédent il est préconisé d'utiliser du chlore préparé en laboratoire. Dans le commerce apparaissent des agents blanchisseurs à l'eau oxygénée à 25%. Le blanchiment des dents par l'acide sulfureux apparu au XIX^e siècle est également présenté lors de réunions scientifiques [67].

Rosenthal, en 1911, associe le peroxyde d'hydrogène avec les rayons ultraviolets pour accélérer la réaction d'oxydation à la base de l'éclaircissement [51].

En 1916, Walter Kane essaie d'éliminer des taches dues à une fluorose grâce à une boulette de coton imprégnée d'acide chlorhydrique chauffé au-dessus d'une flamme [28].

Abbot, en 1918, propose une technique qui constitue le fondement des méthodes utilisées encore actuellement. Elle consiste en l'utilisation de peroxyde d'hydrogène à 35%, nommé Superoxol, activé par une combinaison de sources lumineuses et de chaleur [28].

Ce procédé a été réactualisé par Torres en 1984, et par Goldstein en 1989 en utilisant des concentrations différentes [1].

En 1924, Prinz recommanda l'usage de solution chauffée contenant du superoxol et du perborate de sodium en application interne et externe [56].

En 1937, Ames signala une alternative à la technique de Kane pour éliminer la fluorose en utilisant du peroxyde d'hydrogène au lieu de l'acide chlorhydrique [19].

La première description d'un blanchiment de dents non vitales utilisant du perborate de sodium mélangé à de l'eau distillée est rapportée par Salvas en 1938. Le protocole était de laisser ce mélange pendant quelques jours dans la chambre pulpaire et de fermer la cavité pulpaire avec un ciment provisoire. Ce protocole a été revu par Spasser en 1961 et modifié par Nutting et Poe en 1963 qui utilisaient du peroxyde d'hydrogène à 30% au lieu du mélange du perborate de sodium et de l'eau distillée pour améliorer l'efficacité du blanchiment, ce

procédé a été nommé la *walking bleach technique* (Fig. 11). L'utilisation intrapulpaire du peroxyde d'hydrogène continue encore aujourd'hui pour le blanchiment de dents dévitalisées et son efficacité a été prouvée de nombreuses fois [7,60].



Figure 11: Etapes de la walking bleach technique [61]

MacInnes, en 1966, modifie la technique de Kane en mettant au point une solution à base d'un mélange d'acide chlorhydrique à 35%, de 5ml d'eau oxygénée à 30% et d'éther. Cette technique s'est avérée efficace pour blanchir les dents des patients atteints de fluorose [19].

En 1970, Cohen est le premier à éclaircir les taches causées par les tétracyclines en utilisant du peroxyde d'oxygène à 30% [28].

Messine, en 1971, utilise l'hypochlorite de sodium pour le blanchiment de dents non vitales [7].

En 1984, Zaragoza éclaircit les arcades maxillaire et mandibulaire en même temps avec du peroxyde d'hydrogène à 70% couplé à une source de chaleur [28].

En 1989, Haywood et Heymann publient dans leur article « Nightguard vital bleaching » leur méthode d'éclaircissement des dents pulpées en ambulatoire, avec un produit nommé « White and Brite™ » qui est une solution de peroxyde de carbamide à 10% qui est à appliquer dans une gouttière en plastique thermoformée et à porter toute la nuit. Le traitement dure sur plusieurs semaines [7].

Cette technique a en fait été découverte fortuitement vers la fin des années 1960's par l'orthodontiste Bill Klusmier. Pendant la phase de maintenance orthodontique d'un de ses patients il lui a recommandé de placer un antiseptique oral nommé Gly-oxide, disponible en vente libre, dans sa gouttière orthodontique nocturne afin de faciliter la guérison du parodonte. Cet antiseptique contenait 10% de peroxyde de carbamide et il a remarqué une amélioration dans la santé gingivale ainsi qu'un éclaircissement des dents suite à l'utilisation de ce produit [51].

Par la suite, Proxigel (un mélange de peroxyde de carbamide à 10%, d'eau, de glycérine et de carbopol) a été commercialisé et a remplacé Gly-oxide en raison de sa libération plus lente de peroxyde de carbamide.

Cette méthode ambulatoire est la méthode phare utilisée actuellement : la réalisation de gouttières thermoformées puis l'application dans ces gouttières de gel libérant du peroxyde d'hydrogène dans la structure de la dent afin de l'éclaircir ; méthode pratiquée sous la supervision du chirurgien-dentiste même si effectuée par le patient lui-même à son domicile.

Certains auteurs ont décrit cette méthode comme étant un succès aussi sur les dents dépulpées (Putter & Jordan en 1989, Swift en 1992 et Frazier en 1998) tandis que pour d'autres cette technique nécessitait un accès à la chambre pulpaire pour que le gel pénètre dans les dents dépulpées (Liebenberg en 1997) [7].

Croll introduit en 1989 une pâte à base d'acide chlorhydrique pour éclaircir les taches superficielles de l'émail [28].

1.10. XXI^e siècle [6,16]

La technique utilisée pour éclaircir les dents vitales découle de celle de Haywood et Haymann (1989). Elle consiste à maintenir l'agent éclaircissant (peroxyde de carbamide sous forme de gel de 10 à 16%) au contact des dents, au moyen de gouttières en polyvinyle souple thermoformées avec ou sans réservoirs vestibulaires. Le patient place lui-même la gouttière qu'il porte 1h45 par jour. Le port se fait pendant plusieurs semaines jusqu'à ce que l'éclaircissement souhaité soit obtenu, sous le contrôle du praticien.

Avant d'envisager un traitement d'éclaircissement, un examen clinique est nécessaire. Cet examen permettra de mettre en évidence les avantages, les risques, les chances de succès du traitement proposé et donc de valider l'indication.

1.10.1. L'examen clinique

Il doit comporter :

- un bilan parodontal qui doit mettre en avant un état parodontal sain et, dans le cas contraire, un traitement approprié est proposé
- une recherche des caries existantes : s'il y en a les traiter en amont de l'éclaircissement en anticipant le résultat et en utilisant des restaurations temporaires si elles sont en antérieur
- une recherche d'érosions cervicales : elles peuvent devenir plus sensibles après l'éclaircissement donc on peut les restaurer temporairement avant pour éviter ce risque
- une recherche des restaurations défectueuses, peu étanches : s'il y en a, les refaire après l'éclaircissement
- un examen radiologique afin d'éliminer toute pathologie carieuse ou péri-apicale mais aussi pour évaluer et prévoir les réponses pulpaires éventuelles en fonction du volume du parenchyme

- l'évaluation des sensibilités au chaud et au froid
- l'évaluation de la qualité de l'émail, la détection de fêlures, de fissures, d'abrasions importantes contre-indiquant l'éclaircissement avant le traitement initial de celles-ci
- l'évaluation des restaurations existantes (en résine ou céramique): une mise en garde du patient est nécessaire en ce qui concerne la couleur de ces restaurations qui ne s'éclairciront pas avec le traitement
- l'évaluation de la translucidité des bords incisifs : si les bords sont trop translucides, la dent aura tendance à apparaître grisâtre et cette teinte grise s'accroîtra avec l'éclaircissement, il sera donc peut être nécessaire de faire un petit composite lingual avant le traitement et de prévenir le patient
- l'analyse du visage : en effet, si les dents sont moins lumineuses que le blanc des yeux, on peut déjà prédire que l'éclaircissement va améliorer l'apparence (Fig. 12)



Figure 12: Amélioration de l'équilibre regard-sourire et donc de l'apparence après éclaircissement dentaire [16]

1.10.1.1. Déterminer la cause et la nature de la dyschromie

Il est important de définir avec précision l'origine de la coloration, son type, sa forme et son degré pour prédire l'efficacité du traitement car il existe de nombreuses causes de dyschromies pour lesquelles l'éclaircissement masquera la pathologie sans résoudre le problème (pathologie pulpaire, carie, résorption externe ou interne...).

1.10.1.2. Détartrage et polissage minutieux des dents

Cela va permettre de retirer les taches superficielles alimentaires et tabagiques.

1.10.1.3. Relevé de la teinte initiale des dents

Cela va se faire à l'aide d'un teintier (Fig. 13). Il est conseillé de réaliser une photographie du relevé de couleur, plusieurs clichés sont intéressants à conserver (vue intrabuccale avec écarteurs, vue intrabuccale avec teintier en place et référence visible, photographie du visage du patient). Ce relevé permettra d'une part de vérifier que la thérapeutique fonctionne et d'autre part de montrer au patient l'évolution de l'éclaircissement. Plusieurs teintiers existent pour ce type de relevé de couleur mais certains sont plus adaptés, comme par exemple le teintier VITA bleachguide 3D Master.



Figure 13: Vue vestibulaire intrabuccale avec tiges de teintier correspondant aux teintes des dents du patient [53]

1.10.2. Consentement éclairé et devis

A l'issue de l'examen clinique, si l'indication d'éclaircissement est posée, un consentement éclairé, écrit, sera remis et expliqué au patient. Il informe le patient de la procédure et devra être rapporté signé et conservé dans son dossier avant de commencer le traitement. Un devis sera également remis au patient.

1.10.3. L'éclaircissement interne des dents dépulpées

Apparu au XX^e siècle, il s'est développé au XXI^e siècle et consiste aujourd'hui à aménager un box étanche dans l'espace caméral d'une dent dépulpée, à y déposer du produit chimique éclaircissant (peroxyde de carbamide ou d'hydrogène) puis à refermer la cavité de façon étanche et à renouveler cette opération chaque semaine jusqu'à obtention de la teinte désirée (Fig 14). C'est une méthode simple et plus confortable pour le patient que le port de gouttières dans le cas d'un éclaircissement externe.

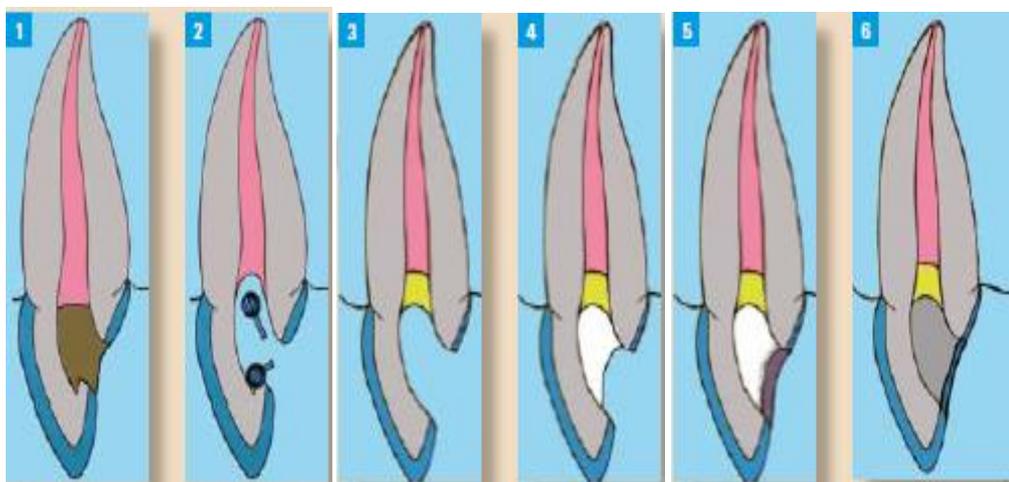


Figure 14: Illustration schématique des différentes étapes du protocole d'éclaircissement interne [12]

1.10.4. Techniques annexes d'éclaircissement externe

Face à des patients demandeurs de « blancheur » à faible coût, des produits annexes se sont développés mais leur efficacité est discutable et leur utilisation déconseillée sans diagnostic préalable de l'étiologie de la dyschromie.

1.10.4.1. Gouttières préchargées

Ces gouttières prémoulées, de taille unique, remplies de peroxyde de carbamide à 10 ou 15%, sont jetables (Fig. 15). L'avantage réside dans la facilité de mise en œuvre car aucune empreinte n'est nécessaire et le traitement peut être remis au patient dès la première séance. Cela permet donc un gain de temps au cabinet.



Figure 15: Gouttières préchargées [50]

Néanmoins, ce système présente quelques inconvénients :

- il n'est pas possible d'adapter la concentration à une ou plusieurs dents
- la gouttière préchargée ne permet d'éclaircir que les dents de 15 à 25 et de 35 à 45 au maximum
- il faut de toute façon donner à l'avance le devis au patient, qui doit avoir le temps de réfléchir avant le début du traitement
- son défaut majeur vient de son manque d'adaptation au support dentaire

et gingival du patient, comparé à l'utilisation d'une gouttière thermoformée personnalisée (Fig. 16)



Figure 16: Situation pré et post-opératoire lors d'un éclaircissement externe à l'aide de gouttières pré-chargées prêt-à-porter. La gencive marginale s'est éclaircie à cause du manque d'adaptation cervicale des gouttières [34]

1.10.4.2. Brosse à dent ENA White 2.0

Elle contient un dispenseur de peroxyde d'hydrogène à 6% dans son manche, couplé à un accélérateur d'éclaircissement breveté (le XS151). Elle promet, avec un brossage de seulement deux minutes par jour le soir, d'éclaircir les dents sur une durée de traitement de 20 jours.

Son efficacité a été démontrée pour un éclaircissement léger à modéré, mais le résultat reste inférieur à un traitement d'éclaircissement ambulatoire par gouttière.

1.10.4.3. Les « kits de blanchiment » en vente libre

Ils se présentent sous forme de bandelettes, de strips, de stylos, de seringues ..., et contiennent du peroxyde d'hydrogène. Ces produits ont un pouvoir oxydant et permettent de décolorer la substance colorante. En vente libre, sans prescription, ils sont soumis à la réglementation en vigueur qui impose une faible concentration en peroxyde (maximum 0,1%). Leur action éclaircissante est donc plus que limitée, le gain est au maximum d'une teinte comparé aux 4 ou 5 gagnées avec un éclaircissement par gouttières classiques.

1.10.4.4. Le dentifrice à action éclaircissante

C'est une pâte abrasive qui, utilisée en alternance avec le dentifrice habituel, peut polir progressivement la surface de la dent afin de faire disparaître les taches de surface. Ce procédé ne permet pas un réel éclaircissement et peut même provoquer une altération de la surface amélaire si son utilisation est abusive. D'autres dentifrices jouent sur l'effet de contraste pour obtenir une sensation de dents plus lumineuses. Un dentifrice rouge ou noir aura pour effet de rougir ou foncer la gencive, mettant ainsi en valeur le blanc des dents par contraste. Enfin, d'autres dentifrices bleus jouent sur la réflexion de la lumière.

1.10.4.5. Les bars à sourire

Ils se sont développés en France depuis plusieurs années en tant qu'enseigne individuelle ou dans des instituts de beauté. Ils promettent d'obtenir les mêmes résultats qu'un éclaircissement en cabinet dentaire en une, deux ou trois séances de 20 à 30 min facturée environ 80€. Les employés de ces bars ne sont pas dentistes, ce sont des esthéticiennes qui ne sont donc pas habilitées à traiter les caries ou les problèmes parodontaux. De plus, il existe un grand flou sur les types de produits utilisés et leurs concentrations. Ces séances ne peuvent donner aucun effet d'éclaircissement en 20min et les résultats seront identiques à ceux obtenus grâce à un polissage ou à l'utilisation d'un dentifrice « blanchissant » c'est à dire une suppression des taches superficielles de l'émail uniquement.



Figure 17: Cabine dans un bar à sourire [9]

1.10.4.6. Les recettes «maison»

Plusieurs recettes empiriques sont d'actualité et ancrées dans les croyances :

- Le brossage au jus de citron : le citron est corrosif donc enlève les taches superficielles de l'émail mais son utilisation entraîne surtout des défauts de surface amélaire irréversibles sur le moyen et le long terme donc il est

fortement déconseillé de l'utiliser.

- Le brossage au bicarbonate de soude : il est abrasif donc enlève les taches superficielles de l'émail mais doit être utilisé avec modération.
- Le brossage au charbon végétal actif : il a les mêmes vertus que le bicarbonate de soude. Le charbon actif est un charbon qui a été traité thermiquement (élévation de la température) afin qu'il craquelle (il est donc très poreux), pour offrir une plus large surface spécifique, permettant un nettoyage efficace et progressif de la dentition. Il se trouve sous forme de poudre ou de granulés, c'est le produit maison le plus en vogue car le charbon actif a la capacité d'absorber les pigments, les chromophores et les taches responsables des dyschromies. Plusieurs dentifrices blanchissants incorporent maintenant du charbon actif dans leurs formulations. Une étude in vitro comparative a démontré que les dentifrices blanchissants au charbon actif étaient efficaces pour « blanchir » les dents par rapport aux dentifrices sans agents blanchissants ajoutés [65].

Ces méthodes permettent tout au plus de retirer les taches superficielles de l'émail mais ne modifient en aucun cas la couleur intrinsèque des dents. De plus, leur utilisation abusive est néfaste pour les surfaces dentaires.

1.10.5. L'importance de l'éclaircissement

Un sourire éclatant est un atout sociologique, avec un impact psychologique fort sur le sujet lui-même, mais également sur les personnes qui l'entourent. Il est synonyme de beauté, de jeunesse, de séduction, de santé, et véhicule également l'idée de réussite sociale. Les praticiens sont, par conséquent, de plus en plus souvent confrontés à ce motif de consultation qui est l'amélioration du sourire grâce à la correction des dyschromies qui peuvent constituer un handicap sur le plan humain et social.

Il est donc indéniable que l'éclaircissement, recherché depuis l'Antiquité dans un but purement esthétique par des moyens empiriques et loufoques, s'est

aujourd'hui imposé comme une véritable thérapeutique et a gagné sa place en tant que technique la moins invasive dans le gradient thérapeutique (Fig. 18). Il doit se retrouver dans la plupart des plans de traitement si le cas ne présente aucune contre indication car il s'allie parfaitement aux soins conservateurs, prothétiques et orthodontiques.

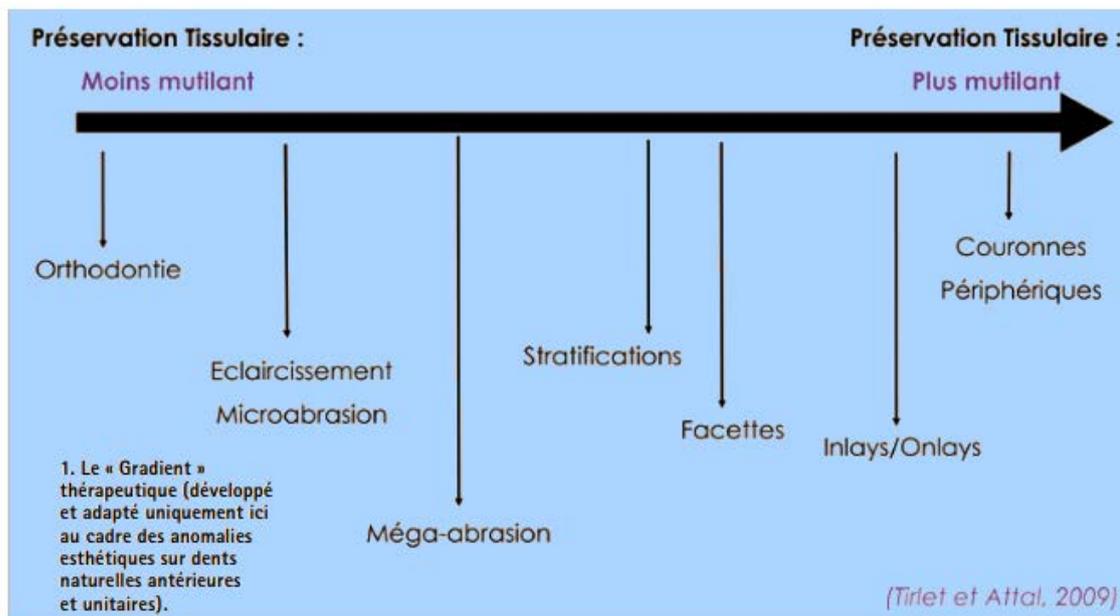


Figure 18 : Le gradient thérapeutique [63]

2. Les indications de l'éclaircissement dentaire [1,16,25]

2.1. Les indications physiologiques

Elles vont concerner le traitement des colorations qui affectent la surface amélaire et qui sont causées par des agents externes, ce sont les dyschromies extrinsèques (ou acquises).

Ces colorations superficielles d'origines diverses n'intéressent pas la structure chimique de l'organe dentaire. Elles sont post-éruptives. Dans quelques rares situations cependant, elles peuvent affecter les tissus plus profondément et se manifester dans la dentine sous-jacente. Les zones de ciment exposées peuvent également être colorées par ces agents colorants.

Ces pigmentations externes peuvent parfois être à la source de dyschromies internes en empruntant une fissure ou une fêlure.

2.1.1. Réajustement de la teinte naturelle des dents

Cela concerne les dents jaunes, marrons ou grises.



Figure 19 : Situation pré et post-éclaircissement externe [Courtoisie du Dr L.Lesieur]



Figure 20: Situation pré et post-éclaircissement externe. La teinte de la canine naturellement plus foncée que les autres dents a été réajustée et correspond harmonieusement à la teinte des autres dents [25]

2.1.2. Traitement des colorations dues au vieillissement

La couleur perçue d'une dent varie tout au long de la vie. En effet, il s'agit d'un organe vivant, composé de plusieurs structures, qui subit l'usure, l'érosion chimique, les variations thermiques, les forces de mastication, et le vieillissement global de l'organisme tout au long de la vie de l'individu, c'est le vieillissement physiologique ou sénescence.

La modification la plus notable est l'amincissement de la couche amélaire, dû à la fonction masticatoire, aux frottements des tissus mous et au brossage. Avec cet amincissement, l'émail est encore plus translucide et donc la dentine sous-jacente est de plus en plus visible par transparence. La dent paraît alors plus foncée, plus « jaune ». Il y a également une accumulation de colorations externes sur cette couche superficielle. Dans les cas d'usures extrêmes, l'émail peut disparaître complètement, laissant à nu la dentine, beaucoup plus foncée, plus poreuse, et plus susceptible donc de se colorer.



Figure 21: Personnes de la même famille à des âges croissants de gauche à droite, montrant la coloration progressive des dents avec le temps [16]

2.1.3. Traitement du manque de luminosité des dents



Figure 22: Situation pré et post-éclaircissement externe [Courtoisie de la Clinique du sourire du Centre Abel Caumartin de Lille]

2.1.4. Traitement des colorations dues aux usures

Les patients bruxomanes, par exemple, peuvent présenter une usure importante de l'émail mettant à nu des plages dentinaires dont l'infiltration par les colorants externes est très rapide. Ces colorations sont assez fréquentes sur les dents antérieures.

L'utilisation d'un dentifrice trop abrasif, un brossage trop énergique, un contact prolongé avec des aliments ou boissons « agressifs » ainsi que les régurgitations acides (dues aux maladies telles que l'anorexie, la boulimie, les reflux gastriques, etc...) sont susceptibles également d'entraîner des pertes de substances qualifiées d'abrasion et/ou d'érosion .



Figure 23: Situation pré et post-éclaircissement externe [Courtoisie du Dr M.Giallo] [30]

2.2. Les indications pathologiques

Elles concernent le traitement des dyschromies intrinsèques (dites congénitales ou systémiques) qui sont intimement liées au complexe organo-minéral de la dent et sont plus ou moins profondément incluses dans l'épaisseur de l'émail et de la dentine. Elles se manifestent souvent par des colorations plus ou moins intenses auxquelles peuvent être associées des altérations structurelles des tissus dentaires calcifiés. Contrairement aux colorations externes qui affectent les surfaces dentaires, les colorations dites « intrinsèques » sont imputables à l'incorporation de matériels chromogéniques au sein du complexe amélo-dentinaire soit avant l'éruption de la dent (au cours de l'odontogenèse), soit après, elles seront donc dites pré-éruptives ou post-éruptives.

2.2.1. Traitement des dyschromies pré-natales

2.2.1.1. L'amélogénèse imparfaite

C'est une pathologie génétique héréditaire affectant la structure de l'émail, le rendant moins épais ou d'une résistance insuffisante. L'émail peut ainsi être soit hypoplasique, soit hypomature, soit hypocalcifié. Cette anomalie se caractérise par une grande hétérogénéité clinique affectant de façon généralisée parfois les deux dentures (temporaire et permanente). La sévérité des lésions varie, quant à elle, d'une atteinte punctiforme à une atteinte de la totalité de la couronne dentaire. L'amélogénèse imparfaite peut exister de manière isolée ou être associée à d'autres symptômes dans le cadre de syndromes et de maladies rares. Les dents affectées sont sensibles, perdent leur translucidité et sont touchées par une attrition précoce qui diminue fortement le coefficient masticatoire. Les incisives perdent leur tranchant, les canines et les molaires voient leurs cuspidés s'effacer petit à petit.

L'éclaircissement externe associé à une micro-abrasion peut jouer un rôle significatif dans la diminution des colorations en cas d'amélogénèse imparfaite légère sur dents permanentes chez un patient majeur mais seulement pour la forme hypoplasique.

Pour déterminer le type d'amélogénèse imparfaite et donc savoir si l'éclaircissement externe associé à la micro-abrasion est indiqué avant d'envisager des thérapeutiques plus invasives, la classification des amélogénèses imparfaites de Witko est d'une grande aide diagnostique :

Tableau 1 : Classification de Witko réduite [16]

Type	Aspect
I Hypoplasique	Diminution d'épaisseur de l'émail, avec ou sans coloration allant du jaune au brun. La surface peut être lisse, rugueuse, avec des défauts localisés (puits et rainures horizontales). La dureté au sondage est normale. Il n'y pas ou peu de sensibilité pulpaire.
II Hypomature	L'épaisseur de l'émail est normale. Les colorations vont du brun, blanc

	crayeux, à l'opaque avec un perte de toute translucidité. La surface est lisse et mate. La dureté au sondage est subnormale. Il n'y a pas de sensibilité pulpaire.
III Hypominéralisé	L'émail, d'une épaisseur initialement normale, s'use rapidement. Jaune, l'émail peut apparaître brun ou orange. Dans les zones d'attrition la surface peut être rugueuse, elle est parfois lisse dans la région cervicale. Les reliefs occlusaux sont altérés (avec parfois une impression de microdontie en raison de l'usure). La dureté au sondage est diminuée, et des sensibilités pulpaires sont présentes.
IV Hypomature-Hypoplasique avec taurodontisme	Ces formes s'accompagnent de marbrures brunes, de puits et d'aires hypominéralisées. L'émail peut présenter une épaisseur normale ou être fin. A ces altérations, les dents associent aussi un taurodontisme.



Figure 24 : Situation pré et post-éclaircissement externe du maxillaire antérieur durant 2 semaines [49]

2.2.2. Traitement des dyschromies post-natales

2.2.2.1. La fluorose [8,16]

C'est une dégradation de l'émail dentaire en sub-surface. Les dents sont atteintes de façon symétrique mais pas avec la même sévérité d'une dent à l'autre. Histologiquement, il s'agit de la superposition d'une couche hyperminéralisée recouvrant une zone hypominéralisée, concernant le tiers externe de l'émail. Cela est causé par une incorporation excessive d'ions fluorures au niveau des tissus durs dentaires au cours de leur formation. Il faut distinguer deux types d'expositions au fluor : la première, au cours de la phase pré-éruptive, correspondant à la formation et à la maturation des organes dentaires, et la seconde, au cours de la phase post-éruptive, correspondant aux effets du fluor sur l'émail des dents présentes dans la cavité buccale. La phase pré-éruptive est primordiale dans le cadre des fluoroses. En effet, un excès de fluor au cours de cette période aura des répercussions esthétiques pouvant aller de la simple tache blanche à des pertes de substances, de type puits, et des colorations brunâtres à la surface de l'émail des dents permanentes.

La sévérité de la fluorose va ainsi dépendre de l'âge auquel le patient a été exposé, de la durée d'exposition mais également de la dose de fluor ingérée pendant cette période. Toutefois, d'autres facteurs comme la réponse individuelle, le poids, le degré d'activité physique, certains facteurs nutritionnels et la croissance osseuse mettent en évidence qu'à dose égale, la présence et la sévérité de la fluorose peuvent être différentes. Il existe également une période cruciale entre l'âge de 2 et 8ans (la phase pré-éruptive) pendant laquelle les enfants sont les plus susceptibles de développer une fluorose, l'âge critique étant de 6ans. En effet, la formation des couronnes dentaires n'est achevée qu'à l'âge de 8ans.

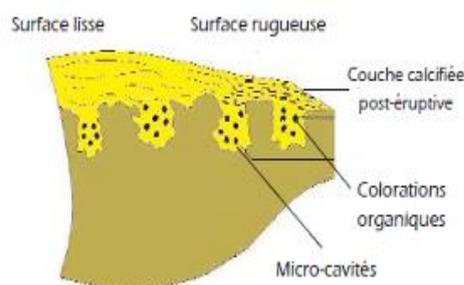


Figure 25 : Illustration schématique de l'émail fluorotique en surface en tant que tissu hypominéralisé, poreux et recouvert d'une couche calcifiée post-éruptive [8]

L'observation macroscopique des lésions fluorotiques montre que ces lésions se présentent sous formes d'altérations polymorphes caractérisées par des taches de couleurs variables (blanc crayeux, marron, brun) associées ou non à des pertes de substances. L'état de surface peut être lisse (quand cette couche est mince et homogène) ou rugueux (en présence d'irrégularités et pertes de substances par endroits).

L'éclaircissement externe associé à une micro-abrasion est un pré-requis dans le traitement des fluoroses qu'elles soient légères ou sévères. Il suffira à lui seul à traiter les dyschromies dues à la fluorose ou permettra une amélioration de la teinte avant d'entreprendre des thérapeutiques plus invasives.



Figure 26: Situation pré et post-éclaircissement externe d'une fluorose sévère [Courtoisie du Dr J. Morgan] [66]

2.2.2.2. Les tétracyclines

Ce sont des antibiotiques bactériostatiques à large spectre d'activité. Parmi les tétracyclines commercialisées en France, quatre sont à usage uniquement pédiatrique ; elles se présentent sous forme de sirop, suspension buvable, sachets ; pour deux autres spécialités disponibles sous forme de comprimés, l'emploi est possible chez le nourrisson.

La prise de ces médicaments peut être à l'origine de complications particulières. En effet, en dehors des ennuis vus à tout âge, qu'ils soient d'ordre

digestif, hépatique, métabolique ou vestibulaire, on peut observer, chez l'enfant particulièrement, des complications dentaires.

Les premières colorations aux tétracyclines ont été décrites dans les années 1950, moins de 10 ans après leur mise sur le marché. Il aura fallu attendre 1963 pour que la fédération dentaire internationale émette une mise en garde contre l'administration de tétracyclines chez la femme enceinte et chez le jeune enfant.

Les colorations dues aux tétracyclines sont variables : d'une simple coloration jaune et uniforme chez l'enfant jeune à des bandes de couleur plus soutenue (brunâtre/grisâtre) à mesure que l'enfant avance en âge. Les cas les plus sévères peuvent présenter des dysplasies de l'émail. Ces atteintes concernent les parties dentaires en formation au moment où l'antibiotique a été pris. L'intensité des colorations dépend donc de l'âge de la prise des tétracyclines, de la durée du traitement, de la posologie, mais aussi du type de molécule administrée. En effet, l'oxytétracycline et la doxycycline sembleraient moins susceptibles de colorer les dents que la tétracycline.

Ces colorations tendant à foncer avec l'âge, elles sont malheureusement définitives. Elles touchent la denture lactéale essentiellement, mais aussi la denture permanente : en effet, les premières molaires se minéralisent de la naissance jusqu'à 9 ou 10 ans ; elles constituent durant cette période un « recueil » de l'exposition aux tétracyclines. Cependant, comme es dents ont un émail plus épais et foncé que celui des dents lactéales, leur coloration est en général moins visible.

Il faut également remarquer que la prise de tétracyclines par une femme enceinte peut colorer la denture lactéale de l'enfant car les tétracyclines traversent le placenta. Ce risque est à prendre en compte durant le deuxième et surtout le troisième trimestre de la grossesse où se fait la minéralisation dentaire surtout si les doses utilisées sont fortes.

L'âge à partir duquel les tétracyclines peuvent être utilisées sans risque n'a pu être déterminé avec précision. Les fabricants estiment qu'il est de 8 ans, alors que l'équivalent britannique du Dictionnaire Vidal le fixe à 12 ans.

Pour savoir si l'éclaircissement externe est possible pour diminuer voir supprimer les colorations dues aux tétracyclines, la classification de Boksman et Jordan de 1983 facilite le diagnostic de ces dyschromies mais également le type de prise en charge.

2.2.2.2.1. Classification de Boksman et Jordan

Tableau 2 : Classification de Boksman et Jordan [16]

Degrès	1	2	3	4
Type de colorations	Légère Uniforme sans bandes	Moyenne Uniforme sans bandes	Forte Irrégularité avec bandes	Très forte Avec bandes et plages irrégulières
Couleur	Jaune au marron clair peu saturé	Jaune, marron clair ou gris léger assez saturé	Gris-marron ou bleu-violet très saturé	Gris foncé à marron ou violet foncé très très saturé
Eclaircissement	Possible: excellent résultat	Possible : bon résultat	Difficile: résultat intermédiaire	Très difficile: mauvais résultat
Traitement prothétique	Inutile	Inutile	Possible	Obligatoire

D'après cette classification, l'éclaircissement externe est bien indiqué dans le traitement des colorations de degré 1 et 2 mais son résultat est moyen sur celles de degré 3 et mauvais sur celles de degré 4. Mais cela ne veut pas dire que l'éclaircissement externe sur les colorations de degré 3 et 4 n'est pas envisageable, un long traitement d'éclaircissement externe peut parfois donner des résultats incroyables (Fig. 25).

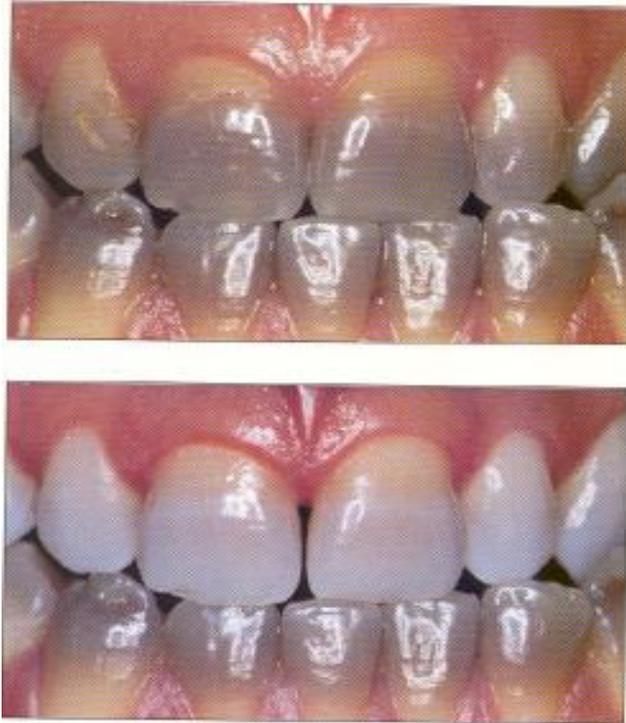


Figure 27: Situation pré et post-éclaircissement externe sur des colorations de degré 4 dues aux tétracyclines uniquement au maxillaire durant un traitement de 6 mois [25]

2.2.2.3. Les hypominéralisations molaires incisives [37]

Le terme MIH, employé pour « Molar Incisor Hypomineralisation », a été proposé par Weerheijm en 2001 pour nommer ces défauts qualitatifs de l'émail, d'origine systémique, affectant une ou plusieurs molaires permanentes, et associés ou non à des lésions des incisives permanentes. L'anomalie s'acquiert lors de la minéralisation des couronnes entre la naissance et l'âge de 4 ans.

Des atteintes des deuxièmes molaires temporaires ainsi que de la pointe cuspidienne de la canine et de la prémolaire définitive ont été reportées dans la littérature. Une étude épidémiologique prospective récente a démontré que plus l'atteinte des deuxièmes molaires temporaires est sévère, plus le risque d'avoir un MIH est important. Ainsi, les deuxièmes molaires temporaires peuvent servir de moyen de prédiction d'un éventuel futur MIH.

Une caractéristique remarquable du MIH est l'absence de symétrie ; l'atteinte d'hypominéralisation diffère de par la taille et la localisation d'une dent à l'autre. Cependant, plus l'atteinte d'une dent est sévère, plus le risque que la dent contro-latérale soit atteinte est important.

Les défauts d'hypominéralisation peuvent aller de simples opacités bien

délimitées de l'émail jusqu'à des pertes sévères de structure.

Le MIH entraîne une hypersensibilité dentaire, des lésions carieuses à évolution rapide, des difficultés anesthésiques. En effet, dans les cas les plus sévères, des pertes de substance précoces postéruptives ont été notées. L'émail, plus fragile, se fracture facilement sous les forces de mastication exposant ainsi la dentine et augmentant par conséquent, la sensibilité et le risque carieux.

L'âge moyen au moment du dépistage du MIH est de huit ans, les incisives et les premières molaires permanentes étant en place. Néanmoins, il est fréquent que ce dépistage s'effectue plus tôt, du fait de la sensibilité des molaires dès leur éruption. Cinq critères ont été définis par Weerheijm afin de standardiser et faciliter le diagnostic de cette pathologie :

- Présence d'opacités délimitées.
- Pertes d'émail post-éruptives dues à l'abrasion de l'émail hypominéralisé.
- Les restaurations atypiques.
- L'extraction de premières molaires associées à des atteintes des incisives chez un patient présentant un faible risque carieux.
- L'absence ou le retard d'éruption des premières molaires ou des incisives permanentes.

Cependant, la présence de lésions carieuses importantes, d'opacités délimitées sur des surfaces non cariées ou sur les bords de restaurations ne doit pas systématiquement être associées au MIH. Le diagnostic différentiel doit être effectué avec toutes les anomalies touchant la structure amélaire qu'elles soient d'origine héréditaire ou acquise (comme l'amélogenèse héréditaire imparfaite, la fluorose, l'hypoplasie de l'émail, la prise de tétracyclines etc.).

La classification de Chawla permet de diviser les dents atteintes en deux groupes : atteinte légère et atteinte sévère. Ainsi, la couleur de la lésion pourrait prédire la gravité de la pathologie.

Tableau 3: Classification de Chawla [16]

Sévérité selon Chawla	Critères cliniques
MIH légère	Opacités blanc crème de l'émail
MIH sévère	Opacités jaune-brun de l'émail

L'origine du MIH semblerait multifactorielle, plus de 90 facteurs différents ont été évoqués dans la littérature comme pouvant être l'un des facteurs causaux du MIH : problèmes généraux, prise d'antibiotiques, certains grands syndromes, accouchements prématurés, présence de dérivés de dioxine dans le lait maternel, épisodes infectieux répétés accompagnés de fièvre, problèmes respiratoires etc.

Dans le cas des colorations dues au MIH, que l'atteinte soit légère ou sévère, l'éclaircissement va permettre d'atténuer le contraste et donc de limiter la visibilité des taches blanches ou brunes. Parfois, à ce stade, le patient est satisfait et ne souhaite plus aller plus loin. Si les résultats de l'éclaircissement ne sont pas satisfaisants pour le patient, une thérapeutique plus invasive du gradient thérapeutique sera envisagée.



Figure 28: Situation pré et post-éclaircissement externe de 15 jours sur les taches jaunes-brunes au niveau de 11/21 (MIH sévère). Les dents sont plus lumineuses mais les taches même si atténuées sont encore présentes donc le traitement sera continué par la phase suivante du gradient thérapeutique à savoir l'érosion infiltration [62]



Figure 29 : Situation pré et post-éclaircissement externe sur les taches blanches dues à une MIH légère. On observe une diminution de contraste entre les taches blanches et la surface dentaire même si elles restent présentes donc une érosion-infiltration sera pratiquée par la suite [45]

2.2.2.4. Les hypominéralisations traumatiques (HT)

Elles sont les répercussions d'un traumatisme d'une ou plusieurs dents temporaires, sur une ou plusieurs dents permanentes sous-jacentes. Il peut s'agir de toutes les formes de traumatismes (concussion, subluxation, luxation avec ou sans déplacement latéral, intrusion, extrusion, expulsion ou extraction). L'apparition de séquelles est sporadique quelle que soit la gravité du choc. Les traumatismes circonscrits aux tissus durs et à la pulpe des dents lactéales ne peuvent à eux seuls entraîner de séquelles sur les germes ascensionnels. En revanche, les infections du péri-apex qui en sont consécutives le peuvent. Lors d'une perturbation plus précoce, une hypoplasie peut également y être associée. Elles se traduisent par des taches ponctuelles, plus ou moins colorées.

Par la complexité de sa survenue, l'hypominéralisation traumatique ne revêt pas de caractéristique clinique spécifique. La forme, les contours, la localisation des opacités pouvant être observées cliniquement présentent une incroyable variabilité. Elle se traduit par des taches blanches ou jaunes-brunes. Elle est pressentie lorsqu'elle apparaît isolée sur une ou deux dents du sourire.

Parfois, un défaut amélaire est également retrouvé en miroir sur la dent mandibulaire antagoniste (suite à un choc mentonnier).

L'approche thérapeutique par l'éclaircissement externe et le résultat obtenu est sensiblement le même que dans le cas des traitements des white spots ou de la fluorose détaillés ci-après.



Figure 30: HT sur 11 et 21 [16]



Figure 31: HT sur 21 [16]



Figure 32 : HT sur 11 [16]

2.2.3. Traitement des dyschromies intrinsèques post-éruptives

2.2.3.1. Colorations post-traumatiques (avec ou non conservation de la vitalité pulpaire)

Elles peuvent exister avec conservation de la vitalité pulpaire. Cette coloration est due à une hémorragie pulpaire plus ou moins importante suite à un choc : si l'hémorragie est localisée, le sang pénètre dans les tubuli dentinaires, puis se dégrade en libérant de l'hémoglobine, qui libère à son tour des ions Fe^{2+} qui s'oxydent en donnant des oxydes de fer. Dans certains cas, ces oxydes

s'associent aux sulfures pour donner des sulfures de fer et peuvent colorer la dent. Le plus souvent, le choc est associé à une faible réponse pulpaire et parfois une oblitération canalaire avec une dentine secondaire et donc une coloration plus orangée.

Ces colorations post-traumatiques existent la majeure partie du temps sans conservation de la vitalité pulpaire. En effet, si l'hémorragie est importante avec rupture du paquet vasculo-nerveux, il est possible de voir la coloration apparaître très rapidement. Le type et l'intensité de la coloration dépendent essentiellement du délai écoulé entre le choc et le traitement endodontique.

Ces colorations se traitent par un éclaircissement interne de la dent dyschromiée si celle-ci est dévitalisée puis un éclaircissement externe de toutes les dents ou uniquement par éclaircissement externe si la dent dyschromiée a conservé sa vitalité pulpaire.



Figure 33: Situation pré et post-éclaircissement externe de la 21 suite à un traumatisme sans perte de la vitalité pulpaire, puis restauration par composite de l'angle mésial [25]



Figure 34: Situation pré et post-éclaircissement externe associé à un éclaircissement interne de la 11 dévitalisée suite à un traumatisme [Courtoisie de la Clinique du sourire du Centre Abel Caumartin de Lille]

2.2.3.2. Colorations iatrogènes

2.2.3.2.1. White spots

Les premiers temps de la maladie carieuse se traduisent par une hypominéralisation de surface non cavitaire. Lorsqu'elle est cliniquement visible, elle est appelée « white spot ». Le diagnostic de ces lésions se fait sur l'observation clinique dans la mesure où il n'existe pas de symptomatologie car l'émail n'est pas innervé : il est acellulaire et avasculaire. Ces white spots sont situés au niveau des sites de prédilection de dépôt de la plaque bactérienne, c'est-à-dire au niveau des collets des dents et autour des brackets orthodontiques. L'émail est à ce niveau mat, opaque, blanc crayeux, formant des plages de taille et de forme variables. Les contours sont plus ou moins diffus avec une certaine rugosité de surface.

Les white spots correspondent aux codes 0,1 et 2 de la classification des lésions précarieses selon l'ICDAS II :

Tableau 4: Classification des lésions précariesuses selon l'ICDAS II modifiée [16]

Code		Systèmes de détection ICDAS II
0		Surface dentaire saine
1	W: white	Premier changement visuel de l'émail
	B: brown	
2	W: white	Changement visuel distinct de l'émail
	B: brown	



Figure 35: Situation pré et post-éclaircissement externe de white spots [Courtoisie du Dr Erik-Jan Muts] [48]

2.2.3.2.2. Colorations des dents traitées endodontiquement

Ces colorations ont plusieurs causes possibles :

- nécrose ou hémorragie pulpaire (les plus fréquentes) donnant lieu à une dégradation de l'hémoglobine par l'organisme. En fonction du produit résultant, la teinte de la dent pourra changer : le sulfure de fer donne une teinte noire, la méthémoglobine une teinte rouge-brun, l'hémine une teinte bleu-noir, l'hématite une teinte brun foncé, et l'hématoïdine une teinte rouge très caractéristique
- traitement traumatisant
- échec de l'hémostase
- traitement incomplet
- pigmentation iatrogène issue des produits de corrosion provenant des restaurations métalliques et des matériaux d'obturations canalaires ou irrigants canalaires
- utilisation de MTA (Mineral Trioxide Aggregate) après pulpotomie pour obtenir une apexification , en effet , il donne fréquemment des discolorations coronaires du à la présence d'oxyde de bismuth et à son interaction avec le collagène des tissus dentaires ainsi qu'avec l'hypochlorite de sodium
- problème d'étanchéité des restaurations coronaires (passage d'agents chromogènes dans la structure dentinaire)
- l'arsénieux qui était utilisé pour engendrer une nécrose pulpaire entraînait aussi des colorations rouges

Cas clinique d'une patiente de 38 ans adressée au cabinet du Dr L. Lesieur car ayant subi un choc par le passé qui a fracturé l'angle vestibulo-mésial de sa 21, un précédent confrère lui a dévitalisé la dent et fait un composite d'angle, mais sa dent étant dyschromiée elle souhaitait une réhabilitation esthétique tout en conservant sa dent naturelle :



**Figure 36: En haut : situation pré-opératoire avec 21 nécrosée et dyschromiée.
Au milieu : situation post-éclaircissement externe et début de l'éclaircissement interne de la 21.
En bas : situation finale post-éclaircissement interne de la 21. [Courtoisie du Dr L. Lesieur]**

2.3. Les intérêts dans le cadre d'un plan de traitement global

2.3.1. Avant une restauration par composite



Figure 37: Situation pré et post-éclaircissement externe suivie d'une restauration par composite de la 21 [Courtoisie du Dr L. Lesieur]



Figure 38: Situation pré et post-éclaircissement externe. Le composite sur la 11 sera refait 3 semaines après l'éclaircissement. [Courtoisie du Dr L. Lesieur]

2.3.2. Avant la pose de facette céramique

Ces facettes présentent un niveau élevé de translucidité du matériau, donc une certaine transparence, il est donc souvent intéressant d'effectuer un éclaircissement externe avant la pose de celles-ci.



Situation initiale : jeune homme souhaitant une réhabilitation esthétique du maxillaire antérieur



Situation post-éclaircissement externe associé à un mock up en composite en direct sans collage HRID2



Préparation et taille des 4 incisives maxillaires



Situation finale après pose des 4 facettes céramiques sur 11, 21,12 et 22

Figure 39 [Courtoisie du Dr L. Lesieur]

2.3.3. Avant la pose de couronne céramique

Les couronnes céramiques étant translucides, il est important d'avoir en dessous une préparation coronaire esthétique car toute dyschromie de la préparation coronaire se verra par transparence après la pose.



Figure 40: Situation pré et post-éclaircissement interne et externe de la préparation coronaire dyschromiée de la 12 [56]



Situation initiale : demande de réhabilitation esthétique du maxillaire antérieur suite à un choc ayant entraîné la dévitalisation de 11 et 21 qui ont par la suite subi une dyschromie + souhait de redonner du volume aux dents 12 et 22



Situation post-éclaircissement externe associé à l'éclaircissement interne de 11 et 21



Situation finale après la pose de couronnes céramiques sur 11 et 21 et de facettes céramiques sur 12 et 22

Figure 41 [Courtoisie du Dr L. Lesieur]

2.3.4. Après un traitement orthodontique [13]

L'éclaircissement dentaire va permettre de finir en beauté en valorisant le résultat orthodontique, c'est la touche finale qui va faire la différence. Le patient et son entourage vont alors remarquer la différence : des dents blanches et alignées. Ils vont perdre de vue cette notion que le traitement orthodontique a duré aussi longtemps car l'éclaircissement dentaire va se faire en quelques semaines. Cette technique donne de la plus-value au cabinet, l'orthodontiste ne se contente pas de rétablir la fonction, il rétablit aussi l'esthétique du sourire car l'on aura beau rétablir une fonction, corriger une malocclusion ou fermer un diastème, si les dents restent jaunes, le sourire reste inesthétique.



Figure 42: Situation pré-traitement orthodontique et situation post-traitement orthodontique (durée : 2 ans et demi) suivie d'un éclaircissement externe et d'une restauration par composite de la 11 [13]



Figure 43: Situation pré-traitement orthodontique et situation post-traitement orthodontique (durée : 19mois) suivie d'un éclaircissement externe [13]

2.3.5. Pour rattraper une différence de teinte entre les dents porteuses de couronnes et les dents naturelles colorées par le temps



Figure 44 : Situation pré et post éclaircissement des dents naturelles pour diminuer la différence de teintes avec les couronnes teintées A2 sur les 4 incisives maxillaires [Courtoisie du Dr L. Lesieur]

3. Conclusion

Depuis des millénaires, la recherche d'un sourire éclatant avec des dents blanches a toujours été au cœur des préoccupations des Hommes. A l'époque, ceux qui n'avaient pas un sourire esthétique, étaient considérés comme des gueux peu importe leur niveau de richesse, alors que ceux qui arboraient des dents blanches étaient valorisés. Force est de constater que dans le temps, à la vue du sourire des individus, la société les catégorisait socialement et cela n'est guère différent aujourd'hui, où le sourire d'un individu est en quelque sorte son passeport social, parfois à tort car comme il ne faut pas oublier que « l'habit ne fait pas le moine » .

Si, par le passé, la recherche de cette blancheur dentaire était à visée esthétique uniquement , elle est aujourd'hui à visée double à savoir esthétique et thérapeutique. En effet, la dimension esthétique concerne toutes les dyschromies liées à l'âge, à l'usure, à l'exposition des racines, à la couleur naturelle des dents et à leur manque de luminosité. La dimension thérapeutique, elle, est en rapport avec les dyschromies liées à certaines pathologies dentaires, à des traumatismes, à des traitements iatrogènes, mais aussi liée à l'association légitime de l'éclaircissement aux soins, à la réhabilitation prothétique et orthodontique.

L'éclaircissement apparaît comme la thérapeutique de première intention dans de nombreux plans de traitement et à raison car c'est une des techniques les moins invasives de notre arsenal thérapeutique tout en étant particulièrement utile et efficace. Mais ce n'est pas une pratique anodine, il faut rester vigilant et bien poser son indication car si l'éclaircissement est pratiqué de façon abusive ou non contrôlé il peut entraîner des dommages irréversibles (hypersensibilité dentinaire , altération de l'émail ...)

4. Table des figures

Figure 1 :Représentation murale dans le temple de Ramsès III à Louxor en Egypte où l'on peut voir un serviteur sur le point de brosser les dents de l'empereur avec l'ancêtre de notre brosse à dent actuelle [56]	14
Figure 2: Vase antique du musée Getty en Californie représentant un homme urinant dans un vase tenu par un esclave, l'urine étant collectée pour blanchir les dents [35].....	17
Figure 3: Le mastic, du suc résineux à la pâte à mâcher [46]	18
Figure 4 : Batônnetts de Siwak [3]	19
Figure 5: Composants bioactifs du miswak et leurs effets sur la santé bucco-dentaire [33]	20
Figure 6 : Eau de Botot [22]	24
Figure 7: Guimauve et mauve [40]	25
Figure 8: Flacons d'eau dentifrice du Docteur Pierre [27]	27
Figure 9: Composition de l'Eau de Jackson [21]	29
Figure 10 : Peroxyde d'hydrogène utilisé au XIXème siècle [32]	31
Figure 11: Etapes de la walking bleach technique [59]	33
Figure 12: Amélioration de l'équilibre regard-sourire et donc de l'apparence après éclaircissement dentaire [16].....	36
Figure 13: Vue vestibulaire intrabuccale avec tiges de teintier correspondant aux teintes des dents du patient [52].....	37
Figure 14: Illustration schématique des différentes étapes du protocole d'éclaircissement interne [13].....	38
Figure 15: Gouttières préchargées [49].....	39
Figure 16: Situation pré et post-opératoire lors d'un éclaircissement externe à l'aide de gouttières pré-chargées prêt-à-porter. La gencive marginale s'est éclaircie à cause du manque d'adaptation cervicale des gouttières [34].....	40
Figure 17: Cabine dans un bar à sourire [9].....	42
Figure 18 : Le gradient thérapeutique [63].....	44
Figure 19 : Situation pré et post-éclaircissement externe [Courtoisie du Dr L.Lesieur]	46

Figure 20: Situation pré et post-éclaircissement externe. La teinte de la canine naturellement plus foncée que les autres dents a été réajustée et correspond harmonieusement à la teinte des autres dents [25].....	46
Figure 21: Personnes de la même famille à des âges croissants de gauche à droite, montrant la coloration progressive des dents avec le temps [16].....	47
Figure 22: Situation pré et post-éclaircissement externe [Courtoisie de la Clinique du sourire du Centre Abel Caumartin de Lille].....	48
Figure 23: Situation pré et post-éclaircissement externe [Courtoisie du Dr M.Giallo] [30]	49
Figure 24 : Situation pré et post-éclaircissement externe du maxillaire antérieur durant 2 semaines. Dents atteintes par l'amélogenèse imparfaite [49].....	51
Figure 25: Illustration schématique de l'émail fluorotique en surface en tant que tissu hypominéralisé, poreux et recouvert d'une couche calcifiée post-éruptive [8].....	52
Figure 26: Situation pré et post-éclaircissement externe d'une fluorose sévère [Courtoisie du Dr J.Morgan][64].....	53
Figure 27: Situation pré et post-éclaircissement externe sur des colorations de degré 4 dues aux tétracyclines uniquement au maxillaire durant un traitement de 6 mois [25].....	56
Figure 28: Situation pré et post-éclaircissement externe de 15 jours sur les taches jaunes-brunes au niveau de 11/21 (MIH sévère). Les dents sont plus lumineuses mais les taches même si atténuées sont encore présentes donc le traitement sera continué par la phase suivante du gradient thérapeutique à savoir l'érosion infiltration [60]	58
Figure 29 : Situation pré et post-éclaircissement externe sur les taches blanches dues à une MIH légère. On observe une diminution de contraste entre les taches blanches et la surface dentaire [45].....	59
Figure 30: HT sur 11 et 21 [16]	60
Figure 31: HT sur 21 [16]	60
Figure 32 : HT sur 11 [16]	60
Figure 33: Situation pré et post-éclaircissement externe de la 21 suite à un traumatisme sans perte de la vitalité pulpaire , puis restauration par composite de l'angle mésial [25].....	61

Figure 34: Situation pré et post-éclaircissement externe associé à un éclaircissement interne de la 11 dévitalisée suite à un traumatisme [Courtoisie de la Clinique du Sourire Centre Abel Caumartin de Lille]	62
Figure 35: Situation pré et post-éclaircissement externe de white spots [Courtoisie du Dr Erik-Jan Muts] [48].....	63
Figure 36: En haut : situation pré-opératoire avec 21 nécrosée et dyschromiée. Au milieu : situation post-éclaircissement externe. En bas : situation post-éclaircissement interne de la 21. [Courtoisie du Dr L. Lesieur]	65
Figure 37: Situation pré et post-éclaircissement externe suivie d'une restauration par composite de la 21 [Courtoisie du Dr L. Lesieur].....	66
Figure 38: Situation pré et post-éclaircissement externe. Le composite sur la 11 sera refait 3 semaines après l'éclaircissement.[Courtoisie du Dr L. Lesieur]	66
Figure 39 [Courtoisie du Dr L. Lesieur]	67
Figure 40: Situation pré et post-éclaircissement interne et externe de la préparation coronaire dyschromiée de la 12 [55].....	68
Figure 41 [Courtoisie du Dr L. Lesieur]	69
Figure 42: Situation pré-traitement orthodontique et situation post-traitement orthodontique (durée : 2 ans et demi) suivie d'un éclaircissement externe et d'une restauration par composite de la 11 [13]	70
Figure 43: Situation pré-traitement orthodontique et situation post-traitement orthodontique (durée : 19mois) suivie d'un éclaircissement externe [13].....	70
Figure 44 :Situation pré et post éclaircissement des dents naturelles pour diminuer la différence de teintes avec les couronnes teintes A2 sur les 4 incisives maxillaires [Courtoisie du Dr L. Lesieur]	71

5. Table des tableaux

Tableau 1 : Classification de Witko réduite [16].....	50
Tableau 2 : Classification de Boksman et Jordan [16].....	55
Tableau 3: Classification de Chawla [16].....	57
Tableau 4: Classification des lésions précarieuses selon l'ICDAS II modifiée [16].....	63

6. Références bibliographiques

1. Aboudharam G, Fouque F, Pignoly C, Claisse A, Plazy A. Eclaircissement dentaire. EMC, odontologie, 23-150-B-10, 2008, Médecine buccale, 28-745-V-10, 2008.
2. Alqahtani M. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. The Saudi Dental Journal. 2014. 26, 33–46.
3. Al-Teen RM1, Said KN, Abu Alhaija ES. Siwak as a oral hygiene aid in patients with fixed orthodontic appliances. Int J Dent Hyg. 2006 ;4(4):189-97.
4. André-Bonnet J.-L. Histoire générale de la chirurgie dentaire depuis les temps primitifs jusqu'à l'époque moderne et principalement en France. Paris : Société des auteurs modernes. 1910.
5. Andry C. Matière médicale, extraite des meilleurs auteurs, et principalement du traité des médicaments de M. de Tournefort, et des leçons de Mr Ferrein. Tome 3. Paris : Debure. 1770.
6. Attal JP, Tirlet G. Maîtriser les éclaircissements et la stratification des composites antérieurs. Paris : groupe Raphael formation. 2009.
7. Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. Int Endod J. 2003 ;36(5):313-29.
8. Baccouche C, Douki Zbidi N, Hajjami H, Zouiten S. Le traitement de la fluorose dentaire. Odonto-Stomatologie Tropicale N°104. 2003. 28-32
9. Bars à sourire : l'usage de produits de blanchiment des dents limité
Le Monde avec AFP. 2013. Disponible sur :
https://www.lemonde.fr/sante/article/2013/08/12/bars-a-sourire-l-usage-de-produits-de-blanchiment-des-dents-limite_3460533_1651302.html
10. Bienfait B. L'esprit de la beauté. Apart. 2009. 250p.
11. Bogopolsky S. Histoire du dentifrice [Internet]. 2001. Disponible sur :
<http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol5/art02/corps.htm>
12. Bonnet E. Technique d'éclaircissement sur dents dépulpée. Le fil dentaire n°23. 2007. 30-33.
13. Bouchez R. Les traitements orthodontiques invisalign. Quintessence international. 2009. 63-71.

14. Charas M. Pharmacopée royale galénique et chymique par Moyse Charas. Paris: chez l'Auteur; 1676.
15. Claisse-Crinquette A, Bonnet E et Claisse D. Blanchiment des dents pulpées et dépulpées. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, Odontologie, 23-150-A-10, 2000, 10 p.
16. Clément M, Marcoux C. Les dyschromies dentaires un diagnostic précis pour un traitement esthétique réussi. Editions CdP. 2018.
17. Cocquet M, Delhommiais P.-A. Au bon vieux temps. Éditions de l'Observatoire. 2018.
18. Dalibon P.-E. Manuel d'hygiène des dents et des gencives. Hachette livre. 1843.
19. Darshan HE, Shashikiran ND. The effect of McInnes solution on enamel and the effect of Tooth mousse on bleached enamel. J Conserv Dent. 2008; 11(2): 86–91.
20. David C. Hygiène bucco-dentaire du XVIIème au XIXème siècle en France. l'Harmattan. 2010.
21. Debay A. Nouveau manuel du parfumeur-chimiste : les parfums de la toilette et les cosmétiques les plus favorables à la beauté sans nuire à la santé, suivis d'un grand nombre de produits hygiéniques nouveaux complètement ignorés de la parfumerie. Paris : E. Dantu. 1856.
22. Debussy T. Les Botot et l'eau éponyme. Actes. Société française d'histoire de l'art dentaire, 2014, 19.100-106.
23. Duval J.-R. Le dentiste de la jeunesse, ou moyens d'avoir les dents belles et bonnes ; précédé des conseils des poètes anciens sur la conservation des dents. Paris : Croullebois. 1805.
24. Fauchard P. Le Chirurgien Dentiste ou Traité des dents. Volume 2. Paris : Pierre Jean Mariette, 1728.
25. Faucher AJ, Pignoly C, Koubi G. Les dyschromies dentaires de l'éclaircissement aux facettes céramiques. Editions CdP. 2001.
26. Fishman S. The history of oral hygiene products: how far have we come in 6000 years ? Periodontology 2000. Vol. 15. 1997 ; 7-14.

27. Fournier J.-P. Une histoire industrielle : "les dentifrices du docteur Pierre". Actes. Société française d'histoire de l'art dentaire, 2011, 16.53-56.
28. Fusanaro T.S. Bleaching Teeth: History, Chemicals, and Methods Used for Common Tooth Discolorations. Journal of esthetic dentistry volume 4 number 3 : 71-8.1992 .
29. Gabet A. Connaître les mécanismes de l'éclaircissement dentaire externe pour comprendre et traiter les cas difficiles. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017.
30. Giallo M. Cas cliniques éclaircissement dentaire. Disponible sur : <https://dr-giallo-melanie.chirurgiens-dentistes.fr/eclaircissement-dentaire/>
31. Greenwall L. The dangers of chlorine dioxide tooth bleaching. Clinical. Aesthetic dentistry today. Volume 2 Number 4. 2008. 20-22.
32. Greenwall L, Kwon SR, Ko SH. 2009. Tooth Whitening in Esthetic Dentistry: Principles and Techniques. London : Quintessence Publ., 2009. 164p.
33. Haque M . A review of the therapeutic effects of using miswak (Salvadora Persica) on oral health. Saudi medical journal 36(5). 2015.530–543
34. Harichane Y. L'éclaircissement dentaire : la cerise sur le Gnatho. Orthophile. 2016 .50-54.
35. Hunt P. Ancient Greek and Roman Slavery. 2018. p. 144, fig. 9.1.
36. Janot F, Vézie P, Bottero-Cornillac MJ. Usages médical et religieux du siwak (bâtonnet frotte-dents) d'après les études égyptologiques et sa canonisation dans la tradition musulmane. Inf. Dent. 1999; 81(37):2763-2774.
37. Jedeon K, Maupile S, Babajko S, Naulin-Ifi C. Les hypominéralisations Molaires-Incisives (MIH) : prévalence, étiologie et pratique médicale. Rev Odont Stomat 2016;45:234-250.
38. Kanner L. The Folklore and Cultural history of the toothpick and toothbrush. The Dental cosmos; a monthly record of dental science Volume 68, Issue 7. 1926.691-701.
39. Kwon S-R, Ko S-H. Tooth Whitening in Esthetic Dentistry: Principles and Techniques. Quintessence Publishing Co Ltd; 1 edition. 31 Oct. 2008.
40. Lamendin H. Phytothérapie de Fauchard. Actes. Société française d'histoire de l'art dentaire, 2011, 16. 41-43.

41. Lefebvre T, Raynal C. Un siècle de service médical rendu : De quelques spécialités pharmaceutiques françaises centenaires. *Revue d'histoire de la pharmacie*, 88^e année, n°325, 2000. 11-44.
42. Lemaire J. *Le dentiste des Dames*. Paris : Chez l'Auteur. 1818.
43. Malgaigne J.-F. *Oeuvres complètes d'Ambroise Paré. Tome deuxième*. Paris : J.-B. Baillière. 1840.
44. Martos J, Da Silveira D, Silveira L, Oscar L, Ramos O. Enamel microabrasion associated with dental bleaching to treat sequelae of amelogenesis imperfect. *Journal of Restorative Dentistry / Vol - 1 / Issue - 1 / 2013*. 36-39
45. Mastroberardino S, Campus G, Grazia Cagetti M. An Innovative Approach to Treat Incisors Hypomineralization (MIH): A Combined Use of Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate and Hydrogen Peroxide—A Case Report. *Case reports in dentistry*. 2012
46. Moulin C. Mastic de Chios utilisation vitale. 2014. Disponible sur : <http://www.decouvrirelagrece.com/mastic-de-chios-utilisation-vitale/>
47. Moulinier L. *Hygiène et cosmétique de la bouche au Moyen Âge*. L'Harmattan; 2012.
48. Muts EJ. Before and after removal of white spots! Disponible sur : http://picdeer.org/media/1980630450696483430_674930429. 2019.
49. Pallesen U, Dahl JE. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2003;14(4):292-304.
50. Pelissier B, Brugeaud E, Amice C, Apap M, Rey MP. Comment utiliser les gouttières préchargées. *Dentoscope n°142*. 2016. 37-46.
51. Perdigão J. *Tooth Whitening - An Evidence-Based Perspective*. Springer International Publishing AG. Switzerland. 2016.
52. Peyrhillé. *Histoire de la chirurgie, depuis son origine jusqu'à nos jours. Tome second*. Paris : imprimerie royale. 1774.
53. Pignoly C. Eclaircissement des dents pulpées : pourquoi la technique au fauteuil est-elle toujours d'actualité ? Les 10 points clés sur les dyschromies dentaires. 29-36.
54. Pillon F, Pilot G. Le blanchiment des dents, un acte sous contrôle des professionnels de santé. *Actualités pharmaceutiques n°533*. 2014;49-52

55. Pline Second C. L'histoire du monde. Traduit en français par Antoine du Pinet. Lyon. 1562.
56. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. *J Endod.* 2008;34(4):394-407.
57. Ramses III pharaoh and the royal family. *Ancient Egypt Info.* 2012. Disponible sur : <http://www.ancient-egypt.info/2012/04/ramses-iii-pharaoh-and-royal-family.html>
58. Rogers W. L'encyclopédie du dentiste. Deuxième édition. Paris : J.-B. Baillière. 1845.
59. Rolland C, Trotebas O, Bukiet F, Pignoly C.Éclaircissement des dents dépulpées et résorption cervicale externe : comprendre pour mieux prévenir , *EMC-Ondontologie 1* (2005) 98–106.
60. Savic Stankovic. Tooth bleaching techniques. 2010. Disponible sur:<https://www.slideshare.net/savic.t/bleaching-teeth>
61. Sellem J, Orlu R, Dursun E. Dyschromies colorées du secteur antérieur : étiopathogénie et prise en charge. *AOS 269.2014.EDP Sciences.* 36-41. Disponible sur : <http://www.aos-journal.org>
62. Soulé A. Histoire de l'art dentaire dans l'antiquité. Paris : Jouve & Cie. 1913.
63. Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. *L'information dentaire n°41/42.* 2009. 2561-2568.
64. Toledano A. La médecine du Talmud: Au commencement des sciences modernes. Ed In Press. 2014.
65. Torraca Peraro V, Proba Jubilato J, Mendonça de Oliveira MR. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective? *Journal of Applied Oral Science* Vol.27. 2019.
66. Walker S. Pesky White or Brown Tooth Spots? Stubborn Fluorosis Stains? Opalustre to the Rescue! *The Arch an ultradent blog.* 2013.
67. Zimmer M. Petite histoire de l'art dentaire 1900-1950, de 1900 à 1910 Applications dentaires de la découverte de Wilhelm Conrad Röntgen (1895). Disponible sur: http://www.bium.univ-paris5.fr/sthad/hist_deb.html

L'éclaircissement dentaire à travers le temps et ses indications en dentisterie restauratrice / **Nolwen WELAKOUEGUI**. - p. (82): ill. (44) ; réf. (67).

Domaines : dentisterie esthétique

Mots clés RAMEAU : éclaircissement, gradient thérapeutique , indications

Mots clés FMeSH : dentisterie esthétique, éclaircissement

Résumé de la thèse :

Depuis des millénaires la recherche d'un sourire éclatant de blancheur a toujours été au cœur des préoccupations des hommes au point de mettre en œuvre des techniques et recettes très étranges et parfois nocives pour y arriver. Ce n'est qu'au XIX^e siècle que sont apparues des méthodes plus scientifiques qui ont évolué pour en arriver aujourd'hui à des procédés validés et reconnus. Si par le passé le blanchiment des dents était recherché pour le côté esthétique uniquement, l'éclaircissement est de nos jours une véritable arme thérapeutique contre certaines formes de dyschromies qui peuvent lourdement affecter les patients dans leur quotidien, c'est aussi un passage presque obligatoire en première intention dans le cadre de beaucoup de plans de traitement en leur apportant une plus-value indéniable, en les valorisant.

JURY :

Président : **Professeur Etienne DEVEAUX**

Assesseurs : **Docteur Marc LINEZ**

Docteur Thomas MARQUILLIER

Docteur Laurence LESIEUR

Membres invités : **Docteur Dominique LUNARDI**