



**HAL**  
open science

# Éclaircissement des dents pulpées : indications, protocole et risques

Nicolas Godin

► **To cite this version:**

Nicolas Godin. Éclaircissement des dents pulpées : indications, protocole et risques. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02465810

**HAL Id: dumas-02465810**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02465810>**

Submitted on 4 Feb 2020

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

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

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

Année 2020

Thèse n°2

THESE POUR L'OBTENTION DU  
**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE  
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par GODIN Nicolas  
Né le 21/05/1993 à Maisons Alfort

Le 13 Janvier 2020

**Eclaircissement des dents pulpées : indications,  
protocole et risques**

Directeur de thèse  
Séverine DESCAZEUX

Membres du jury

Mme V.DUPOIS  
Mme S.DESCAZEUX  
Mme S.ZIANE  
Mme O.LAVIOLE  
Mme O.KEROUREDAN

Président  
Directeur  
Rapporteur  
Assesseur  
Assesseur

Professeur des Universités  
Assistant Hospitalo-Universitaire  
Assistant Hospitalo-Universitaire  
Maître de Conférences des Universités  
Maître de Conférences des Universités

*Président* M. TUNON DE LARA Manuel

*Directeur de Collège des Sciences de la Santé* M. PELLEGRIN Jean-Luc

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

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

### ENSEIGNANTS DE L'UFR

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

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

#### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

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

### **AUTRES ENSEIGNANTS**

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

### **ASSISTANTS**

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

# **REMERCIEMENTS**

A notre Présidente de thèse

**Madame le Professeur Véronique DUPUIS**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Prothèse 58-01

*À vous qui nous faites l'honneur de présider cette thèse,  
Je vous remercie très sincèrement pour la qualité de votre enseignement au cours de ma formation.  
L'aboutissement de ce travail en est le reflet et donc l'expression de ma sincère gratitude et de mon profond respect.*

A notre Directeur de thèse

**Madame le Docteur Séverine DESCAZEAUX**

Assistante Hospitalo-Universitaire

Sous-section Odontologie Conservatrice – Endodontie 58-01

*À vous qui nous faites l'honneur de diriger cette thèse,  
Je vous remercie pour votre disponibilité, pour votre dynamisme et votre bienveillance qui m'ont aidé à mener à bien ce travail.  
Veuillez être assurée de mon estime et de ma profonde reconnaissance.*

A notre Rapporteur de thèse

**Madame le Docteur Sophia ZIANE**

Assistante Hospitalo-Universitaire

Sous section Odontologie Conservatrice – Endodontie numéro 58-01

*Je vous remercie d'avoir accepté d'évaluer ce travail qui est le reflet de vos conseils avisés et de votre totale disponibilité.  
Merci d'en être le rapporteur, veuillez accepter mes remerciements les plus sincères et ma profonde gratitude.*

A notre Assesseur de thèse

**Madame le Docteur Odile LAVIOLE**

Maître de conférence des Universités - Praticien Hospitalier

Sous-section Prothèse 58-01

*A vous qui nous faites l'honneur de participer à ce jury en qualité d'assesseur,  
Merci pour la clarté et la rigueur de votre enseignement, ainsi que pour l'accompagnement  
hospitalier particulièrement formateur à l'hôpital Xavier Arnozan.  
Ce travail est l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.*

A notre Assesseur de thèse

**Madame le Docteur Olivia KEROUREDAN**

Maître de conférence des Universités - Praticien Hospitalier

Sous-section Dentisterie Restauratrice et Endodontie 58-01

*A vous qui nous faites l'honneur de participer à ce jury en qualité d'assesseur,  
Merci pour votre réactivité et votre accessibilité en tant qu'enseignant.  
Veuillez accepter l'expression de mes sentiments les plus respectueux.*

A mes parents :

Vous m'avez encouragé, soutenu tout au long de mes études, de la Réunion à Marseille et de Marseille à Bordeaux.

C'est cet accompagnement tout au long de ce parcours compliqué et laborieux qui m'a permis de le mener à bien jusqu'à ce titre de chirurgien-dentiste que je vous dois en grande partie.

Vous pouvez être fiers de vous en tant que parents et fier de ma réussite.

Je vous dédie cette thèse en signe de ma reconnaissance. Je vous aime !

Petit remerciement supplémentaire, pour toi, maman, merci d'avoir réalisé la relecture de ma thèse.

A Anne-Sophie :

Merci pour ton soutien quotidien, pour tous ces moments de bonheur et de complicité que nous avons partagés jusqu'à cette thèse qui marque un tournant dans notre vie.

En effet, une page se tourne enfin et une nouvelle vie va commencer avec d'autres aventures, d'autres bonheurs que je serai aussi heureux de partager avec toi.

Tu as tout mon amour !

A toute ma famille :

Merci pour votre présence et votre soutien.

Un remerciement tout particulier à ma grand-tante, Tatoune, pour la relecture de cette thèse et pour les modifications qu'elle m'a signalées.

A tous mes copains/copines de promo' bordelaise : merci d'avoir ensoleillé ces cinq magnifiques années d'études.

A tous mes ami(e)s du 974 : ils se reconnaîtront, force et honneur à vous!

**Eclaircissement des dents  
pulpées : indications,  
protocole et risques.**

# Table des matières

1. INTRODUCTION	12
2. LA COULEUR PHYSIOLOGIQUE ET PATHOLOGIQUE DES DENTS	13
2.1 La couleur naturelle des dents	13
2.1.1 Définition et perception de la couleur	13
2.1.2 Les paramètres fondamentaux de la couleur	14
2.1.3 Les paramètres complémentaires de la couleur	15
2.1.4 Structure naturelle de la dent	17
2.2 La couleur pathologique des dents	19
2.2.1 Définition de la dyschromie dentaire	19
2.2.2 Les dyschromies extrinsèques	20
2.2.3 Les dyschromies intrinsèques	26
3. L'ÉCLAIRCISSEMENT DENTAIRE EXTERNE	38
3.1. Généralités sur l'éclaircissement dentaire externe	38
3.1.1 Historique et définition de l'éclaircissement dentaire	38
3.1.2 Indications	39
3.1.3 Contre-indications	39
3.2 Principe de l'éclaircissement	40
3.2.1 Procédé et mécanisme chimique	40
3.2.2 Principaux agents éclaircissants et leur mécanisme d'action	42
3.2.3 Les adjuvants et activateurs des agents éclaircissants	44
3.3 Réglementations et aspects médico-légal	45
3.4 Techniques d'éclaircissement	46
3.4.1 Technique ambulatoire	47
3.4.2 Technique immédiate au fauteuil	50
3.4.3 Technique combinée	52
3.5 Les risques de l'éclaircissement dentaire externe	53
3.5.1 L'hypersensibilité dentaire	53
3.5.2 Effets sur les tissus durs de la dent	54
3.5.3 Effets sur les tissus mous	55
3.5.4 Effets sur les matériaux de restauration	56

3.5.5 Toxicité	57
3.5.6 Effets mutagènes et cancérigènes	57
3.5.7 Longévité et récurrences	57
3.6 Les techniques complémentaires de l'éclaircissement	58
3.6.1 L'érosion/infiltration	58
3.6.2 La micro-abrasion	60
4. CAS CLINIQUE	61
5. CONCLUSION	63
6. ANNEXE	64
7. BIBLIOGRAPHIE	66

# Table des figures

Figure 1 : Black stains	23
Figure 2 : Coloration orange associée à une accumulation de plaque	23
Figure 3 : Coloration verte associée à une mauvaise hygiène dentaire	24
Figure 4 : Coloration due à la chlorhexidine	25
Figure 5 : Coloration due à des médicaments contenant du fer	26
Figure 6 : Cas d'amélogenèse imparfaite hypoplasique	27
Figure 7 : Dentinogenèse imparfaite avec coloration gris bleuté	28
Figure 8 : Cliché panoramique d'un enfant atteint de dentinogenèse imparfaite	28
Figure 9 : Fluorose légère de score 3 (A) et fluorose sévère de score 5 (B)	31
Figure 10 : Coloration à la tétracycline de classe III	32
Figure 11 : Opacité jaune-brun sur une dent n°26 due à une MIH	33
Figure 12 : Coloration grisâtre due à l'amalgame	35
Figure 13 : Dyschromie dentaire suite à un traitement endodontique	36
Figure 14 : Le pink spot	37
Figure 15 : Mécanisme d'action du peroxyde d'hydrogène	41
Figure 16 : Gouttières maxillaire et mandibulaire prêtes à l'emploi	48
Figure 17 : Utilisation de gel de peroxyde d'hydrogène à 6% appliqué dans les gouttières thermoformées	61
Figure 18 : Prise de photographie pré-opératoire	61
Figure 19 : Résultat au bout de deux semaines d'éclaircissement	62

## 1. INTRODUCTION

La denture a, de tout temps et dans toutes les civilisations, joué un rôle en matière d'échange et de séduction. A notre époque, la culture du beau et de l'apparence est encore plus omniprésente. Il faut impérativement avoir « des dents blanches » pour être conforme aux normes esthétiques, un sourire parfait se traduit par des dents saines, alignées et éclatantes de blancheur.

Les chirurgiens dentistes ont dû s'adapter aux exigences de leur patientèle et proposer en plus de la dentisterie réparatrice une dentisterie restauratrice et esthétique.

Afin que le praticien puisse répondre au mieux aux besoins et aux demandes des patients, différentes options thérapeutiques avec des principes d'efficacité et de sécurité existent et permettent de réaliser l'éclaircissement des dents pulpées. La technique d'éclaircissement interne concernant les dents dépulpées existe également mais ne sera pas développée dans cette thèse.

Ainsi, nous allons d'abord traiter les généralités concernant la couleur des dents et les étiologies des dyschromies. Puis, nous verrons les principes de l'éclaircissement dentaire externe avec ses indications et son mécanisme d'action, les différents agents éclaircissants utilisés, les différentes techniques, la réglementation actuelle et les risques possibles. Enfin, nous terminerons par un cas clinique.

## 2. LA COULEUR PHYSIOLOGIQUE ET PATHOLOGIQUE DES DENTS

### 2.1 La couleur naturelle des dents

#### 2.1.1 Définition et perception de la couleur

La couleur se définit comme la perception visuelle de la répartition spectrale de la lumière visible. La lumière visible fait partie d'un ensemble plus général, les ondes électromagnétiques et correspond à la petite partie du spectre électromagnétique visible par l'œil humain. La limite du spectre visible varie d'un individu à l'autre, les extrêmes pourraient être de 380 nanomètres, correspondant à du violet, à 780 nanomètres, correspondant à du rouge. L'ultraviolet situé vers les 300nm et l'infrarouge situé vers les 800nm ne sont pas visibles. (5, 6)

L'œil, également appelé globe oculaire, se définit comme étant l'organe de la vue. L'œil perçoit les ondes émises par une source lumineuse et dirige les rayons vers la rétine, fine membrane tapissant le fond de l'œil. La rétine est couverte d'environ 130 millions de cellules photosensibles différentes, portant des noms reflétant leur forme:

- Les bâtonnets qui constituent environ 95% de ces cellules, soit au nombre de 120 millions, sont responsables de la vision nocturne, et ne sont sensibles qu'à la différence entre obscurité et lumière, ils ne perçoivent pas les couleurs mais le blanc, le noir et des nuances de gris.
- Les cônes qui forment les 5% restants des photorécepteurs. Ils sont responsables de la vision diurne, et permettent la reconnaissance des couleurs. Il existe 3 types de cônes avec des pigments sensibles à 3 couleurs en particulier: les cônes S plus sensibles à la lumière bleue, les cônes M sensibles à la lumière verte et les cônes L sensibles à la lumière rouge. Lorsque les cônes sont excités par de la lumière, ils émettent un signal électrique qui transite par le nerf optique. L'information remonte alors de l'œil au cortex, qui est la région du cerveau spécialisée dans le traitement des couleurs. Ainsi, le message reçu par le cerveau est analysé et interprété. (9)

### 2.1.2 Les paramètres fondamentaux de la couleur

La couleur d'une dent se définit par trois facteurs : la luminosité, la saturation et la teinte. Il s'agit de la trivariance de la couleur.

- La luminosité

La luminosité est aussi appelée valeur lumineuse, luminance, brillance, ou clarté. Elle correspond à la quantité de lumière réfléchiée par la dent et permet de distinguer une couleur claire d'une couleur foncée. Ainsi, le blanc a une luminosité maximale et le noir une luminosité nulle. Dans cet intervalle, en fonction de la quantité de lumière, l'objet apparaît plus ou moins gris.

Sa détermination fait appel aux bâtonnets, c'est pourquoi la luminosité est le premier facteur de réussite d'une prothèse dentaire. La précision de son évaluation prime donc sur celle des autres caractéristiques. (5, 6)

- La saturation

Cette variable représente le degré d'intensité ou de concentration d'une couleur. La saturation est la quantité de pigment pur contenue dans une couleur. On parle d'intensité ou de pureté de la teinte. Elle définit sa pureté, c'est-à-dire la quantité de pigment pur qu'elle contient.

Une couleur peut être désaturée de deux manières :

- par adjonction de blanc, on éclaircit la couleur,
- par adjonction de noir, on assombrit la couleur.

La saturation est le deuxième facteur à prendre en considération lors d'une détermination de couleur. (5, 6)

- La teinte

La teinte est aussi appelée tonalité chromatique, chromaticité ou ton de la couleur. Elle est liée à la longueur d'onde dominante de la lumière réfléchiée par l'objet. Elle est le facteur le moins important dans la réussite de la couleur des dents prothétiques. (5, 6)

### *2.1.3 Les paramètres complémentaires de la couleur*

On peut ajouter d'autres propriétés optiques qui permettent de préciser la couleur de la dent.

- La translucidité

Il s'agit de la capacité du matériau à laisser passer la lumière. Elle est de 70% pour l'émail et de 40% pour la dentine. La translucidité varie en fonction de la localisation et en fonction de l'âge des individus.

Au niveau du collet, l'épaisseur de l'émail s'affine, ce qui engendre un dégradé de plus en plus opaque, alors qu'au niveau du bord libre, l'émail n'est généralement plus soutenu par la masse dentinaire, ce qui augmente la translucidité.

Les dents des sujets jeunes ont un émail très translucide et une dentine opaque. Cependant, avec l'âge, l'émail s'use et s'affine, la dent diminue en translucidité car la dentine devient plus visible. (5, 6)

- L'opalescence

L'opalescence est un effet d'optique permettant à la dent de présenter des couleurs différentes en fonction de la position dans laquelle on la regarde, décrit par analogie à la pierre d'opale, et qui tient à la taille cristalline très fine de ses cristaux de dioxyde de silicium.

Cela s'explique par la capacité de l'émail à différencier les longueurs d'onde : l'émail réfléchit préférentiellement les longueurs d'onde courtes, prenant alors un aspect bleuté, alors qu'il ne laisse passer que les longueurs d'onde longues, prenant alors un aspect rouge orangé. (5, 6)

- La fluorescence

La fluorescence est la capacité de la dent à absorber un rayonnement ultraviolet non visible et à la restituer rapidement sous forme de lumière visible dans une bande spectrale de longueur d'onde courte et de couleur bleutée.

Au niveau des dents naturelles, la dentine est responsable de cet aspect blanc bleuté. Cette propriété s'estompe avec l'âge à cause de l'hyperminéralisation de la dentine.

L'adjonction de terres rares au niveau des poudres de céramique a permis d'apporter une fluorescence bleutée aux dents céramiques prothétiques comparables à celle des dents naturelles. (5, 6)

- L'effet nacré

L'effet nacré est un effet de surface opaque que présentent certaines dents jeunes. Il est brillant, légèrement métallique, comparable à la nacre. (5, 6)

- L'état de surface

L'état de surface influence la manière dont le rayon lumineux est réfléchi (réflexion spéculaire ou diffuse) et intervient donc dans la perception de la couleur.

L'état de surface, ou « microgéographie » des dents peut être très variable et influence la perception colorée car le flux lumineux est réfléchi. En effet, une dent jeune possède une surface rugueuse (micro-géographie importante avec des fossettes, stries horizontales...), la réflexion de la lumière se fait alors dans plusieurs directions tandis qu'une dent âgée possède une surface lisse, ainsi le rayon réfléchi est unique. (5, 6)

#### 2.1.4 Structure naturelle de la dent

La couronne dentaire est formée de trois couches avec des propriétés optiques différentes:

- l'émail qui forme la couche externe,
- la dentine qui constitue la couche intermédiaire,
- la pulpe dans sa partie la plus interne.

La couleur de la dent dépend de l'épaisseur et de la structure de ces trois tissus. (1)

- L'émail dentaire

L'émail est le tissu le plus dur et le plus minéralisé du corps humain. En effet, il est composé à 96% de matière minérale, le reste étant composé d'eau et de matière organique. Sa partie minérale est principalement constituée de cristaux d'hydroxyapatite de calcium organisés de façon complexe sous forme de prismes et de substance interprismatique.

L'émail est un tissu inerte, non innervé, translucide. Radiologiquement, il est le plus opaque des tissus dentaires. Ses propriétés optiques dépendent de plusieurs facteurs tels que sa composition, son épaisseur, sa translucidité, son opalescence et son état de surface. Avec l'âge, ces paramètres seront amenés à évoluer.

La couleur de l'émail va du jaune au gris clair. Du fait de sa translucidité, la couleur de la dentine sous l'émail affecte fortement l'apparence de la dent. En effet, plus l'émail est minéralisé, plus sa transparence est grande et laissera donc apparaître la couleur de la dentine sous-jacente. C'est le cas des personnes âgées. Inversement, sur les dents déciduales, l'émail étant moins minéralisé et plus épais, la dent apparaît ainsi plus claire. (17, 18)

- La dentine

La dentine, de couleur jaunâtre, est le tissu dentaire qui a le volume le plus important. Elle est recouverte par l'émail au niveau coronaire et par le cément au niveau radiculaire. La dentine est moins solide que l'émail : elle est minéralisée à 70% par des cristaux d'hydroxyapatite essentiellement, elle est également composée de 20% de matière organique et 10% d'eau. La partie organique est majoritairement composée de protéines qui joueront un rôle majeur dans le processus de cicatrisation pulpaire. Son opacité aux rayons X est plus faible que celle de l'émail.

Étant moins minéralisée que l'émail, cela lui donne une opacité plus importante et la rend responsable de la couleur de la dent.

Le tissu dentinaire évolue, la composition et la structure des différentes couches de la dentine modifient leur comportement optique. En effet, on distingue trois types de dentine qui sont l'expression de l'évolution de la dent au cours de la vie:

- La dentine primaire. Elle représente en masse la majeure partie de la dentine, elle est formée par les odontoblastes primaires au cours du développement de la dent puis jusqu'à édification complète de la racine. Elle présente une composante organique plus importante et une phase minérale moindre, elle apparaît plus opaque.

- La dentine secondaire. Elle est élaborée dans un second temps également par les odontoblastes primaires. Le processus de formation va perdurer, mais ralentir tout au long de la vie. Cette dentine est considérée comme responsable de la diminution progressive de la lumière canalaire, appelée « calcification ». Elle est plus minéralisée que la première et sa translucidité est plus grande.

- La dentine tertiaire. C'est une dentine réparatrice produite en réponse aux agressions carieuses ou aux traumatismes. Elle est plus saturée que les deux autres types de dentine et reste localisée au niveau du site atteint. Sa quantité est proportionnelle à la quantité de dentine primaire détruite, avec pour but de protéger la pulpe sous-jacente. (18, 23)

- La pulpe

La pulpe est un tissu conjonctif non minéralisé, innervé et vascularisé. Au niveau coronaire, elle forme la chambre pulpaire et est appelée pulpe coronaire et au niveau radiculaire elle s'étend du collet aux apex et est nommée pulpe radiculaire.

La pulpe a une couleur rouge foncée. Chez le sujet jeune, le volume pulpaire étant plus important, cela peut donner une teinte rosée à la dent. Avec l'âge, son volume diminue et la chambre pulpaire se minéralise. (18, 23)

## **2.2 La couleur pathologique des dents**

### *2.2.1 Définition de la dyschromie dentaire*

La dyschromie dentaire est la modification de la couleur d'une ou plusieurs dents. En effet, le terme dyschromie vient du grec, le préfixe -dys voulant dire mauvais, perturbé et -chromie signifiant couleur. Elle est caractérisée par le contraste lumineux et la diversité des tons qui s'établissent entre une dent ou un groupe de dents et celles qui les entourent.

Cependant, il est difficile de définir une teinte qu'on pourrait qualifier de normale au niveau des dents. Au cours de la vie, les tissus se modifient, ce qui entraîne une répercussion sur la couleur de la dent. La couleur d'une dent varie d'un individu à l'autre et également d'une dent à une autre.

La dyschromie se caractérise par son étiologie, son aspect, sa composition, sa localisation, son intensité et son adhérence à la surface de la dent. Elle est soit partielle: elle touche une ou plusieurs dents, soit totale: toutes les dents sont concernées. (1, 7)

Deux types de dyschromies sont distinguées suivant la localisation de la coloration :

- les dyschromies extrinsèques, dites acquises, qui ne touchent que la surface de l'émail, elles sont causées par le dépôt de composés chromogènes.
- les dyschromies intrinsèques qui sont liées au complexe organo-minéral de la dent et touchent les structures amélo-dentinaires, plus ou moins profondément. Elles sont d'origine congénitale ou systémique et peuvent avoir lieu au cours de l'odontogenèse ou après l'éruption de la dent.

La détermination de l'étiologie des dyschromies est importante car elle permet directement de poser l'indication d'un traitement d'éclaircissement et la mise en place d'un traitement adapté.

(1, 7, 23)

### *2.2.2 Les dyschromies extrinsèques*

Les dyschromies extrinsèques n'affectent en général que la surface amélaire du fait de l'accumulation de substances chromatogènes. Elles prennent ancrage au niveau des sillons, dépressions et rayures de l'émail. Parfois, elles colorent l'émail plus en profondeur jusqu'au tissu dentinaire par infiltration des pigments.

Elles sont causées par des agents externes développés ci-dessous et varient en fonction de plusieurs paramètres tels que l'âge, le sexe, la composition et le flux salivaire, la couleur, la localisation, l'hygiène bucco-dentaire, les consommations alimentaires et leur localisation. (15, 23)

- Les dyschromies dues à la plaque dentaire et au tartre

La plaque dentaire est un dépôt adhérent de matière essentiellement constituée de protéines salivaires, de résidus alimentaires, de bactéries et de toxines sécrétées par ces dernières. Elle forme une masse globulaire visible et sa couleur varie du gris au jaune.

Le tartre, quant à lui, est dû à la calcification de la plaque. Il existe deux types de tartre :

- le tartre supra-gingival, il se dépose principalement au niveau du collet. Sa coloration est blanche ou jaunâtre. Il est susceptible de changer de coloration au contact d'aliments ou de tabac.

- le tartre sous-gingival, il adhère à la surface des dents au niveau de leurs racines. Il est de couleur brunâtre voire noire, à cause des produits de dégradation du sang. Ce tartre est le plus délétère du fait de la transformation progressive de la flore bactérienne aérobie en flore anaérobie pathogène. (23)

- les dyschromies dues au tabac

Elles sont dues à toutes sortes de tabagisme (pipe, cigarette, marijuana, cigare...). Ces colorations dentaires sont caractéristiques. Elles sont de couleur brun foncé.

Elles se localisent sur les surfaces planes des dents (faces palatines et linguales des incisives), sous la forme d'une trainée le long du collet, dans les sillons et fissures des dents cuspidées ou sur la dentine exposée suite au phénomène d'abrasion.

Les restaurations dentaires, que ce soit les composites, ou les prothèses, subissent aussi les colorations tabagiques. Des colorations sont souvent observées au niveau de l'interface dent/obturation du fait des micros infiltrations qui peuvent apparaître autour du matériau.

La répartition et l'importance des colorations à base de goudron et de nicotine dépendent de la quantité et du type de tabac consommé, de la rugosité de l'émail mais aussi de l'hygiène du patient. (15, 23)

- les dyschromies dues aux habitudes alimentaires

Certains aliments possèdent des colorants qui, consommés à répétition, se déposent dans les sillons, puits, fissures de dents :

- des boissons telles que le vin, le café, le thé. C'est une coloration brune qui se dépose sur les surfaces dentaires et provient principalement des tanins.
- des fruits, surtout les fruits rouges. Les framboises et mûres créent des dépôts pourpres, les cerises donnent une coloration bleu-violette.
- des épices comme le safran, le curry, le poivre rouge qui donnent des colorations rouges ou jaunes.

Ces colorations alimentaires se retrouvent surtout chez les patients dont le brossage dentaire est insuffisant ou mal réalisé. (1, 23)

- Les dyschromies dues aux bactéries chromogènes

La couleur naturelle de la bactérie chromogène détermine la coloration dentaire. En fonction de la bactérie mise en cause, elle peut être principalement noire, verte ou orange :

- La coloration noire :

Cette coloration débute souvent dans la petite enfance, atteint un pic à la puberté et peut même être observée chez l'adulte. Elle est observée chez des sujets ayant une bonne hygiène bucco-dentaire. Il s'agit des « black stains ».

Elle se caractérise sous forme de bandes noires adhérentes, plus ou moins fines, continues ou non au niveau du bord marginal des dents, souvent à proximité des canaux excréteurs salivaires. Elle peut aussi se présenter sous forme de points ou tâches sombres sur les surfaces linguales, palatines et proximales ainsi que sur les sillons occlusaux.

Elle est causée par des bactéries chromogènes anaérobies, les actinomyces, suite à une interaction chimique à la surface de la dent entre le sulfure d'hydrogène (formé sous l'action de ces bactéries anaérobies) et le fer contenu dans la salive.



**Figure 1 : Black stains**

(7)

- La coloration orange :

Elle est située au niveau du tiers cervical de la face vestibulaire des dents antérieures et est observée chez des sujets ayant une mauvaise hygiène bucco-dentaire. Elle résulte de l'action de bactéries chromogènes : *Serratia Marcescens* et *Flavobacterium lutescens*.



**Figure 2 : Coloration orange associée à une accumulation de plaque**

(7)

- La coloration verte :

Elle est située sur les faces vestibulaires au niveau des collets des dents antérieures maxillaires, sous forme de bande, et forme un dépôt épais. Elle est observée plus particulièrement chez les enfants et adolescents ayant une mauvaise hygiène.

Elle est causée par des bactéries fluorescentes et fongiques (*Bacillus Pyocyaneus*, *Penicillium* et *Aspergillus*), qui se développent seulement en présence de lumière d'où sa localisation antérieure. (10, 15, 7, 23)



**Figure 3 : Coloration verte associée à une mauvaise hygiène dentaire**

(7)

- Les dyschromies médicamenteuses

L'utilisation prolongée de certains antiseptiques retrouvés dans les bains de bouche comme la chlorexidine et le cétylpyridinium entraîne une coloration brune noirâtre car la molécule est absorbée par la surface dentaire et est lentement relarguée sous forme active par des cations (calcium de la plaque, salive).

Les taches brunes situées au niveau des surfaces dentaires, colorent les muqueuses et la langue et peuvent aussi infiltrer les résines composites.

Cette coloration est superficielle, peu adhérente, et s'élimine facilement par les ultrasons ou l'aéropolisseur. (15, 23)



**Figure 4 : Coloration due à la chlorhexidine**

(62)

- Les dyschromies métalliques

Les colorations métalliques peuvent être induites par des médicaments, par des produits appliqués localement, par des reconstitutions dentaires métalliques, ou par une exposition aux métaux industriels. La coloration reste principalement de surface, mais certains ions métalliques pénètrent la dent et entraînent une coloration permanente très difficile à éliminer.

Selon le métal en cause, la coloration peut être noire pour le fer, l'argent et la manganèse, grise pour le mercure et le plomb, bleu-verte pour le nickel et le cuivre, orange pour les fumées d'acide chromique ou violacé pour le permanganate de potassium. (8, 18, 23)



**Figure 5 : Coloration due à des médicaments contenant du fer**  
(7)

### *2.2.3 Les dyschromies intrinsèques*

Deux catégories existent : les dyschromies pré-natales et post-natales.

- Les dyschromies pré-natales

Elles peuvent être d'origine génétique, d'origine congénitale, ou survenir lors de souffrances foetales.

- L'amélogenèse imparfaite

L'amélogenèse imparfaite est un défaut héréditaire affectant la structure et l'apparence clinique de l'émail de toutes ou de quasiment toutes les dents temporaires et/ou permanentes.

Elle se caractérise par une coloration allant du blanc crayeux au jaune brunâtre, avec une surface rugueuse et irrégulière.

Il existe trois formes cliniques d'amélogenèse imparfaite :

- la forme hypoplasique : elle se traduit par une faible épaisseur d'émail, avec ou sans coloration allant du jaune au brun. La dureté au sondage est normale.
- la forme hypomature : l'épaisseur de l'émail est normale mais ses cristaux d'hydroxyapatite sont déstructurés, de couleur allant du blanc crayeux au jaune brun. La dureté au sondage est subnormale.
- la forme hypominéralisée : l'émail est d'épaisseur normale mais présente un défaut de minéralisation. Il est de couleur jaune brun. La dureté au sondage est diminuée, l'émail est mou.

(7, 16, 17)



**Figure 6 : Cas d'amélogenèse imparfaite hypoplasique**

(7)

- La dentinogenèse imparfaite

Elle est aussi appelée dysplasie de Capdepont ou dentine opalescente brune héréditaire. C'est une maladie qui se caractérise par une formation et donc une structure anormale de la dentine des dents temporaires et permanentes. En fonction du degré d'altération, la sévérité de l'anomalie diffère. L'effet caractéristique de la dentinogenèse imparfaite est l'opalescence de la dentine. Cette dernière est hypominéralisée avec des tubulis dentinaires ayant une organisation anarchique. Les couronnes sont globuleuses. L'émail n'étant pas atteint laisse apparaître l'opalescence de la dentine donnant une coloration brune bleutée. Néanmoins, la jonction amélo-dentinaire étant alternée, l'émail se clive rapidement laissant la dentine à nu. (7, 17, 32)



**Figure 7 : Dentinogenèse imparfaite avec coloration gris bleuté**

(63)

Sur les radiographies, les couronnes sont bulbeuses avec des racines courtes et fines et une chambre pulpaire absente ou très fortement réduite. Des dents non cariées présentent parfois des lésions péri-apicales. (16)



**Figure 8 : Cliché panoramique d'un enfant atteint de dentinogenèse imparfaite**

(63)

- Autres dyschromies d'origine génétique ou congénitale

D'autres maladies génétiques peuvent être responsables de dyschromies dentaires telles que:

- L'érythroblastose foetale: elle résulte d'une incompatibilité sanguine foeto-maternelle, souvent dans le système Rhésus. Les conséquences sont la destruction d'un grand nombre d'érythrocytes donnant des colorations dentaires rouge-jaunâtres, brunâtres ou bleu-gris.
- L'épidermolyse bulleuse: les dents présentent un aspect hypoplasique avec un émail marqué et piqueté.
- L'ochronose héréditaire : des colorations jaune-brunâtres sont observées, on parle des « dents jaunes des Polynésiens »
- L'ichtyose congénitale : des dilacérations sont retrouvées en surface de la dent.
- La thalassémie : c'est une maladie génétique de l'hémoglobine, substance contenue dans les globules rouges du sang, se traduisant par une anémie importante. Les dents ont alors une coloration jaune-brunâtre.
- L'odontodysplasie régionale : elle est appelée « maladie des dents fantômes » car les dents atteintes sont radiologiquement transparentes. Cette maladie touche essentiellement les canines et les incisives temporaires avec un aspect rugueux, mat et de coloration jaunâtre. (15, 18)

Enfin, certaines dyschromies dentaires peuvent avoir une origine congénitale :

- Les ictères sévères, tel que l'hyperbilirubisme, qui entraînent des colorations jaunes ou verdâtres des dents.
- La porphyrie érythropoïétique congénitale ou maladie de Gunther : cette maladie a pour conséquence la présence dans l'organisme de quantité massive de porphyrine ce qui a pour conséquence une coloration rougeâtre ou brun-rose des dents.
- La cardiopathie congénitale cyanogène : les incisives supérieures peuvent être anormalement pâles avec une coloration blanc-bleu. (7, 18)

- Les dyschromies dues aux souffrances foetales

Certains troubles survenus pendant la grossesse peuvent engendrer des anomalies de coloration des dents :

- Une maladie infectieuse contractée par la mère, comme la syphilis, la rubéole...
- Une exposition à des radiations ionisantes
- Des carences en magnésium, en calcium, en phosphore, en vitamine A, C et D.
- Un diabète. (1, 19)

### ● Les dyschromies post-natales

On distingue les dyschromies post-natales pré-éruptives (atteignant les dents lors de leur formation) et les dyschromies post-natales post-éruptives.

- Les dyschromies pré éruptives

- La fluorose

La fluorose dentaire résulte de la prise excessive de fluor au cours des premières années de la vie, jusqu'à 8 ans environ. Cette pathologie touche les deux dentures. L'excès de fluor se traduit par une formation et une calcification de l'émail défectueuses. Les colorations peuvent varier de la simple tâche blanchâtre aux colorations brunâtres, entraînant un effondrement de la couche amélaire dans les formes les plus sévères.

Les sources de fluor peuvent être les dentifrices, les bains de bouches, les eaux de boisson et les apports médicamenteux. D'après les recommandations de l'OMS, la dose à ne pas dépasser est de 0.05 mg de fluor/kg/j chez l'enfant. Il est donc important d'évaluer la consommation totale de fluor pour éviter tout risque de fluorose en tenant compte des différents apports journaliers en fluor.

Plusieurs classifications existent, la plus simple est celle de DEAN. Il distingue six catégories en fonction de la gravité de la fluorose :

- dent normale, score 0. Aucun signe visible, l'émail est translucide, la teinte est normale et uniforme.
- Suspicion de fluorose, score 1. Quelques taches ou points blancs sont présents.
- Fluorose très légère, score 2. Les tâches opaques blanches couvrent jusqu'à 25% de la surface amélaire.
- Fluorose légère, score 3. Les zones opaques blanches sont plus étendues et couvrent jusqu'à 50% de la surface amélaire.
- Fluorose modérée, score 4. Toutes les surfaces de l'émail sont concernées, avec des colorations importantes. La forme des dents est inchangée.
- Fluorose sévère, score 5. Toutes les surfaces de l'émail sont affectées avec une hypoplasie tellement marquée que la forme de la dent peut être altérée. (20, 21, 23)



**Figure 9 : Fluorose légère de score 3 (A) et fluorose sévère de score 5 (B)**

(7)

- Les tétracyclines

Les tétracyclines sont des antibiotiques à large spectre, utilisés dans le traitement de nombreuses infections chez les adultes et les enfants. L'antibiotique se lie au calcium, pour être ensuite incorporé dans les cristaux d'hydroxyapatite de l'émail et de la dentine.

L'administration de tétracycline provoque des colorations disgracieuses et permanentes, allant d'une simple coloration jaune uniforme à des bandes ou à des colorations brunâtre plus ou moins prononcées. L'intensité de ces colorations dépend de plusieurs facteurs : le type de molécules, la posologie, l'âge de la prise des tétracyclines, mais aussi la durée du traitement.

Une classification a été proposée par Boksmann et Jordan (14), en 1983, pour faciliter le diagnostic de ces dyschromies ainsi que leur traitement :

- Classe I : la coloration est légère, uniforme, sans bande, de couleur claire, jaune ou marron clair, peu saturée.
- Classe II : la coloration est moyenne, uniforme et sans bande, légèrement grisée, assez saturée.
- Classe III : la coloration est forte, irrégulière, avec des bandes. La couleur est ici très saturée, gris foncé ou bleuté.
- Classe IV : la coloration est très forte avec des bandes et plages irrégulières. La couleur est extrêmement saturée avec du violet foncé à un brun très saturé.

A l'heure actuelle, la prescription de tétracyclines est, de ce fait, fortement contre-indiquée aux femmes enceintes et aux enfants jusqu'à la formation du bloc incisive-canin. (7, 14, 23)



**Figure 10 : Coloration à la tétracycline de classe III**

(14)

- Hypominéralisation molaire incisive (MIH)

Les MIH, terme anglo-saxon signifiant Molar-Incisivor Hypomineralisation, sont définies comme une hypominéralisation d'origine systémique de une à quatre premières molaires permanentes, souvent associés à des lésions au niveau des incisives permanentes. Elles se traduisent par des défauts qualitatifs et quantitatifs de l'émail. Les conséquences esthétiques et fonctionnelles peuvent varier d'un individu à l'autre et même d'une dent à l'autre chez un même patient.

Cette pathologie touche actuellement 15 à 20% des enfants et se caractérise par :

- des opacités bien délimitées pouvant aller du blanc au jaune-marron
- une possible absence de symétrie au niveau des zones hypominéralisées
- une épaisseur d'émail normale, la surface des défauts est dure et lisse
- un émail qui est néanmoins fragile, ce qui peut engendrer des pertes d'émail.

Les MIH sont à l'origine d'hypersensibilité, de développement de lésions carieuses, de difficulté d'anesthésie dentaire. Un dépistage précoce est essentiel, dès l'éruption des premières molaires définitives pour mettre en œuvre rapidement les mesures de prévention nécessaires afin de limiter les futures complications. (13)



**Figure 11 : Opacité jaune-brun sur une dent n°26 due à une MIH**

source : Dr Patrick Rouas

- Facteurs traumatiques locaux

Un choc sur une dent temporaire peut toucher le germe dentaire de la dent permanente sous-jacente, pouvant entraîner des modifications micro vasculaires à l'origine d'hypoplasie de l'émail. Des puits, des cratères, ainsi que des colorations allant du blanc et brun noir peuvent apparaître sur la dent définitive.

- Les dyschromies post éruptives

Lorsque la dent est présente sur l'arcade, certains facteurs peuvent être responsables de l'apparition d'une dyschromie. On trouve :

- La carie dentaire et les matériaux de restauration :

Les colorations selon le type de caries peuvent être brunâtres, jaunâtres, ou noires avec un aspect brillant ou mat. Les lésions carieuses initiales ou leucomes précoces se caractérisent, quant à eux, par une coloration opaque avec un émail blanc-crayeux

Lorsque la carie est soignée, un matériau de restauration est utilisé pour obturer la cavité. Ces matériaux de restauration peuvent être à l'origine de colorations dentaires :

- les résines composites sont à l'origine de colorations jaunes ou grises du fait de l'infiltration du joint, de la présence de silicates et de la percolation des fluides buccaux.

- les amalgames sont à l'origine de colorations allant du gris foncé au noir. Cette coloration est due à une corrosion et migration des ions métalliques. Ce type de coloration est réfractaire à l'éclaircissement externe. (7, 22)



**Figure 12 : Coloration grisâtre due à l'amalgame**

(62)

- Le traitement endodontique

Plusieurs facteurs peuvent engendrer une dyschromie pendant ou après le traitement canalaire :

- un échec de l'hémostase lors de l'obturation entraîne la pénétration de produits sanguins par capillarité. L'hémoglobine présente dans ces résidus de sang peut créer une coloration bleu noire.

- une obturation endodontique incomplète (évacuation pulpaire insuffisante, instrument fracturé, irrigation insuffisante...) engendre la présence de résidus organiques et de débris nécrotiques pouvant entraîner une pigmentation dentinaire et une coloration gris foncé de la dent.

- les médications ou matériaux d'obturation utilisés donnent des changements de coloration, tels que les cônes d'argent et l'arsénieux avec une coloration grise, les pâtes d'obturation iodées avec une coloration brune orangé ou noire, l'huile de girofle et les phénol avec une coloration assombrissant la dentine. (7, 11, 27)



**Figure 13 : Dyschromie dentaire suite à un traitement endodontique**

(62)

- Les traumatismes des dents définitives

Lors d'un traumatisme sur une dent, une hémorragie pulpaire plus ou moins importante peut survenir.

Si l'hémorragie est localisée, le paquet vasculo-nerveux est étiré. Le sang est véhiculé dans les tubulis dentaires et se dégrade avec une libération d'hémoglobine. Une oxydation des ions ferreux se produit, engendrant une coloration dentaire gris-foncé.

De plus, l'étirement du paquet vasculo-nerveux entraîne une production de dentine secondaire, créant une oblitération de la lumière canalaire. La dent est alors plus saturée, avec une couleur gris orangé.

Si l'hémorragie est importante, il y a une rupture du paquet vasculo-nerveux. Un envahissement des canalicules par le sang se produit donnant une coloration rouge-rosée sous l'émail. L'intensité de la coloration est variable en fonction du délai entre le traumatisme et le traitement endodontique de la dent. (23, 26)

- Le vieillissement physiologique de la dent

Au cours de la vie de l'individu, les différents tissus dentaires subissent des modifications physiologiques : on parle de vieillissement physiologique qui se traduit par une modification des propriétés optiques de la dent. La lumière n'est plus transmise de la même façon. Ainsi, les différents paramètres tels que la teinte, la saturation, la luminosité et la translucidité sont modifiés. La couleur de la dent évolue alors en permanence.

L'apposition de dentine secondaire physiologique et réactionnelle, le rétrécissement de la chambre pulpaire, l'amincissement de l'émail sont les principaux facteurs à l'origine d'une coloration plus jaune de la dent au fil du temps. Ces dyschromies liées au vieillissement de la dent répondent très bien aux techniques d'éclaircissements. (11, 23)

- Le « pink spot »

Le « pink spot » est caractérisé par une coloration rose située à la base de la couronne d'une dent correspondant à la visualisation du tissu inflammatoire au travers de la couronne dentaire. La découverte est le plus souvent fortuite par le patient ou par son praticien. Il s'agit d'un signe clinique causé soit par une résorption interne, soit par une résorption cervicale invasive. (15)



**Figure 14 : Le pink spot**

source : Dr Séverine Descazeaux

Néanmoins, le pink spot n'est pas une indication d'éclaircissement : le traitement de la résorption règle le problème de dyschromie.

### 3. L'ECLAIRCISSEMENT DENTAIRE EXTERNE

#### 3.1. Généralités sur l'éclaircissement dentaire externe

##### *3.1.1 Historique et définition de l'éclaircissement dentaire*

Les prémices de l'éclaircissement datent de l'antiquité. Les Égyptiens, il y a 4000 ans, se servaient d'une pâte pour éclaircir leurs dents en mélangeant une poudre de pierre ponce avec du vinaigre de vin. Les Romains, eux, utilisaient l'urine pour se blanchir les dents, du fait de l'effet éclaircissant de l'ammoniaque de l'urine.

Les premiers essais d'éclaircissement dentaire datent de plus d'un siècle avec les travaux de Truman en 1864 utilisant une solution d'hydrochlorite de calcium et d'acide acétique, ou ceux de Bogue à l'aide de l'acide oxalique en 1872.

Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, en 1918, Abbot met en avant l'efficacité du peroxyde d'hydrogène sur les colorations dentaires, activé par une source lumineuse. Plus tard, les propriétés du peroxyde de carbamide sont dévoilées par Monroe en 1968. (61)

Les bases des protocoles actuels apparaissent dans les années 1970. L'éclaircissement dentaire se réalise au fauteuil avec des concentrations importantes de peroxyde d'hydrogène, jusqu'à 40%, utilisé sur un temps court (environ une heure). (35)

Enfin, en 1989, Haywood et Heymann ont révolutionné les techniques d'éclaircissement en mettant au point l'éclaircissement en ambulatoire. L'agent éclaircissant est maintenu au contact des dents, via des gouttières en polyvinyle souple thermoformées sur l'empreinte des dents.

(1, 12, 23, 35)

### *3.1.2 Indications*

L'éclaircissement dentaire externe possède de nombreuses indications allant des colorations naturelles due au vieillissement aux colorations pathologiques.

Il est ainsi possible de le réaliser sur :

- les dyschromies dues au vieillissement, il s'agit de l'indication idéale où les meilleurs résultats sont obtenus.
- les colorations génétiques
- les colorations post traumatiques
- les fluoroses, jusqu'à la catégorie légère en y associant éventuellement la technique de micro abrasion
- les colorations dues à la tétracycline, l'éclaircissement sera efficace pour les classes I et II

Il peut aussi être réalisé avant et après une restauration prothétique dans le but d'harmoniser les différences de coloration entre dents naturelles et dents prothétiques.

Enfin, il peut être réalisé à la fin d'un traitement orthodontique afin d'améliorer l'impact positif du traitement. (15, 24)

### *3.1.3 Contre-indications*

Plusieurs contre indications existent :

- les patients mineurs, il s'agit d'une contre indication juridique
- les femmes enceintes ou en cours d'allaitement
- les allergies à un des constituants des produits d'éclaircissement
- les pathologies générales telles que l'érythroblastose foetale, la porphyrie congénitale, l'ictère hémolytique
- les patients présentant une déficience en glucose-6-phosphate déshydrogénase (G6PD), du fait de leur incapacité à métaboliser le peroxyde (incidence de 0.1% en Europe)
- un manque de compliance du patient

- les patients avec des attentes déraisonnables
- les patients atteints de troubles dysfonctionnels articulaires
- une sensibilité dentinaire excessive
- les dents avec des altérations tissulaires telles que les fractures, les fêlures, les caries multiples, les myolyses, les obturations non étanches, les fortes atteintes parodontales
- les restaurations importantes sur dents antérieures
- les patients atteints de fluoroses modérées et sévères
- les colorations à la tétracycline de classe III et IV
- les colorations causées par la diffusion des sels métalliques des amalgames
- les traitements orthodontiques en cours (9, 15)

Ajoutons qu'il n'y a pas de contre-indication chez les fumeurs. Après éclaircissement, les colorants extrinsèques se redéposent plus rapidement mais l'aéropolissage permet de les éliminer remettant à jour la partie éclaircie. De plus, pendant l'éclaircissement, les habitudes du fumeur n'affectent pas l'efficacité du traitement d'éclaircissement. (29)

## **3.2 Principe de l'éclaircissement**

### *3.2.1 Procédé et mécanisme chimique*

Les dyschromies sont liées à la présence de composés organiques appelés chromophores ou pigments. Un chromophore est une molécule colorée possédant des groupements d'atomes contenant plusieurs doubles liaisons via une alternance de doubles et de simples liaisons ainsi que des composés aromatiques en structure cyclique.

L'éclaircissement dentaire est le résultat d'une réaction d'oxydoréduction entre la molécule chromogène et la molécule décolorante (le peroxyde d'hydrogène). Cette réaction d'oxydoréduction entraîne la dégradation de la structure tridimensionnelle de ces molécules pigmentées.

Le produit actif est mis en contact prolongé avec la dent, afin de permettre la diffusion et la pénétration du peroxyde d'hydrogène à travers les différentes couches de la dent. Sur son passage, il oxyde les pigments colorés.

En effet, le peroxyde d'hydrogène libère des radicaux libres différents, avec des électrons non appariés, c'est-à-dire  $\text{HO}_2^\bullet$  et  $\text{O}^\bullet$ , qui sont instables. Pour se stabiliser, ces radicaux libres captent les électrons présents au niveau des doubles liaisons des chromophores, entraînant leur destruction. Ils engendrent alors une modification des propriétés d'absorption de la lumière avec une diminution des colorations des pigments.

Le but de l'éclaircissement dentaire est donc de détruire et transformer les doubles liaisons en simple liaison et de casser les cycles aromatiques. (12, 54)

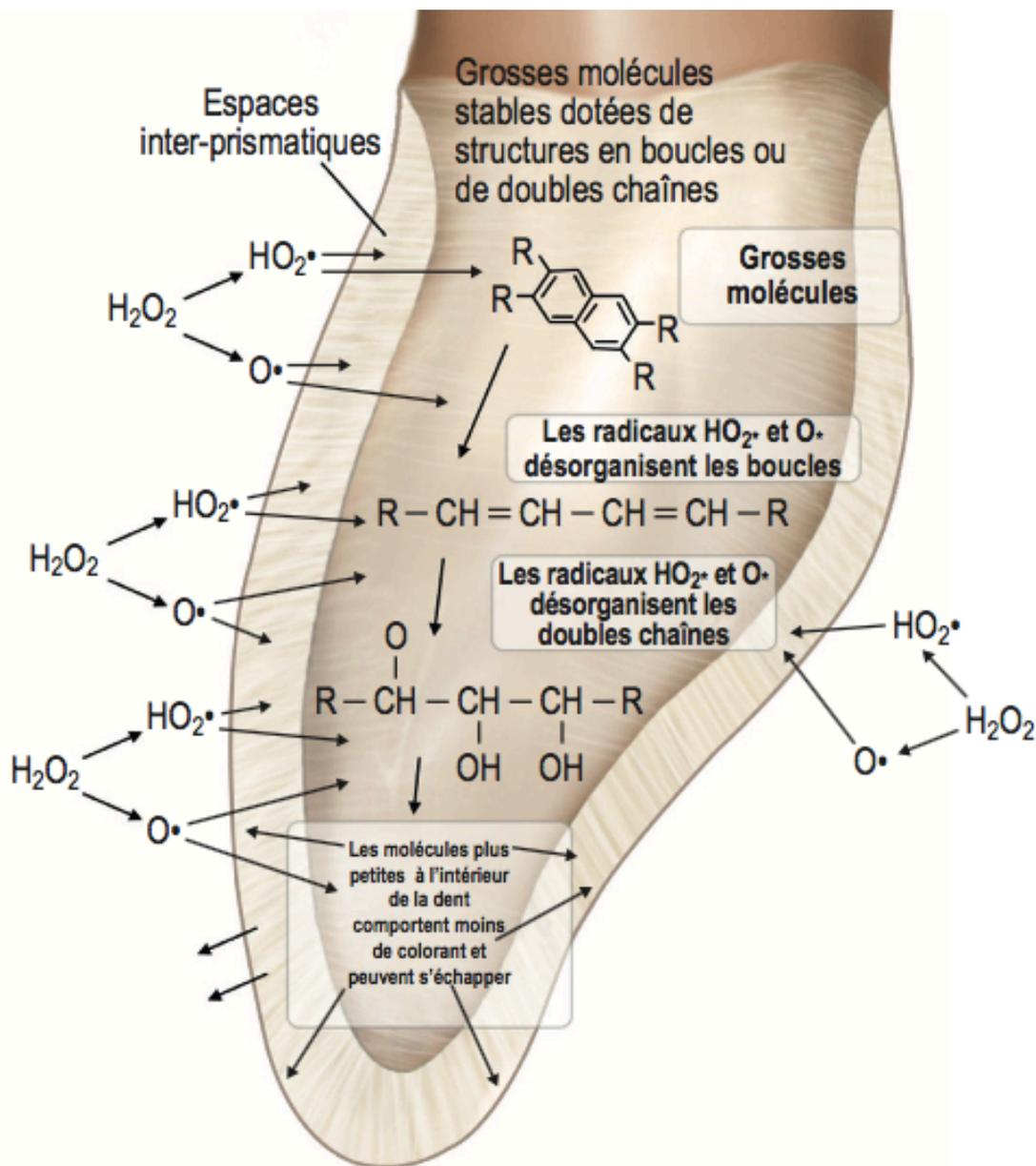


Figure 15 : Mécanisme d'action du peroxyde d'hydrogène

(64)

Les chromophores, avec le temps, ont tendance à se regrouper et à former des complexes, entraînant un aspect de moins en moins lumineux de la dent. Plus les complexes sont importants, plus long sera le processus d'éclaircissement.

Ainsi, les dents jeunes sont plus faciles à éclaircir car les chromophores n'ont pas eu le temps de se rassembler en gros complexes. Inversement, les dents âgées sont plus difficiles à éclaircir car de gros complexes ont été formés avec le temps. (12, 54)

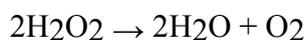
### *3.2.2 Principaux agents éclaircissants et leur mécanisme d'action*

Les agents éclaircissants les plus utilisés sont le peroxyde d'hydrogène et le peroxyde de carbamide.

- Le peroxyde d'hydrogène

D'abord utilisé comme agent de blanchiment pour l'industrie du textile, le principal agent éclaircissant utilisé aujourd'hui est le peroxyde d'hydrogène. Ce composé chimique, de formule  $H_2O_2$ , est aussi appelé dioxyde de dihydrogène ou encore eau oxygénée. Son mécanisme est simple et repose sur la faible liaison au sein de sa molécule. Deux réactions de décomposition du peroxyde d'hydrogène sont généralement admises :

- La réaction de « photodissociation », favorisée par un pH acide. Une libération d'eau et d'oxygène se produit. L' $O_2$  natif possède un faible pouvoir oxydant :



- La réaction de « dissociation anionique », favorisée par un pH basique. Des ions perhydroxyl  $HO_2^-$  à fort pouvoir oxydant sont produits :



L'éclaircissement par le peroxyde d'hydrogène est ainsi plus rapide en milieu basique. Ces deux réactions sont déclenchées sous l'action de la lumière, de la chaleur ou d'activateurs chimiques.

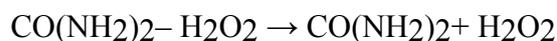
Quelle que soit la réaction déclenchée, grâce aux produits de décomposition de la molécule de peroxyde d'hydrogène, l'élément colorant s'oxyde, réduisant ainsi la coloration. Le passage à travers l'émail et la dentine est aisé du fait du faible poids moléculaire de ces produits de décomposition. (1, 23)

- Le peroxyde de carbamide

D'abord utilisé comme désinfectant local, le peroxyde de carbamide est aujourd'hui le produit éclaircissant le plus utilisé sur dents pulpées.

Ce composé chimique, de formule  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}_2]$ , est aussi appelé peroxyde d'urée. Il se compose d'une molécule de peroxyde d'hydrogène couplée à une molécule d'urée. (15)

Au contact de la salive et de la température buccale, il se transforme lentement en urée et en peroxyde d'hydrogène :



Le peroxyde d'hydrogène libéré, par la suite, se décompose en libérant des ions oxydants qui via une réaction d'oxydo-réduction décolore les substances chromophores.

L'urée, quant à elle, se désagrège en dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et en ammoniac, ce qui élève le pH, facilitant le processus d'éclaircissement par augmentation du temps de libération du peroxyde d'hydrogène et permettant une meilleure pénétration dans la surface dentaire.

Il se produit une libération d'environ 1/3 de peroxyde d'hydrogène et de 2/3 d'urée. Ainsi, une solution de peroxyde de carbamide à 10% est équivalente à environ 3.5% de peroxyde d'hydrogène et contient environ 6.5% d'urée.

Il est important d'ajouter que le peroxyde de carbamide peut être toxique quand il est utilisé à une trop forte concentration, ce qui a abouti à une réglementation de son usage en France depuis 2012. (1, 23)

### 3.2.3 Les adjuvants et activateurs des agents éclaircissants

En plus des agents éclaircissants (le peroxyde d'hydrogène et le peroxyde de carbamide), des adjuvants sont présents dans les produits d'éclaircissement dentaire afin d'améliorer leur utilisation (1, 25) :

- Les agents épaississants : ils augmentent la viscosité du produit, permettant de maintenir plus longtemps le produit éclaircissant au contact des dents avec une libération progressive des agents oxydants. Le Carbopol® (carboxypolyméthylène) est l'agent épaississant le plus fréquemment utilisé.
- Les agents stabilisants : ils augmentent la durée d'utilisation des agents éclaircissants tels que l'acide citrique et l'acide phosphorique.
- L'urée : elle stabilise le peroxyde d'hydrogène, élève le pH et possède un effet anticariogène.
- Les humectants : ils permettent la dissolution des autres agents et maintiennent l'humidité tels que la glycérine et le propylène glycol.
- Le nitrate de potassium : il permet de diminuer les sensibilités.
- Les arômes : ils améliorent le goût. La menthe est souvent utilisée.

Les activateurs interviennent pour catalyser les réactions chimiques d'oxydo-réduction. Différents types d'activateurs existent (1, 25) :

- Les sources de lumière. On retrouve les lampes à polymériser, les lampes à infra-rouge ou les lampes à ultra-violets.
- La concentration du produit.
- La température. Une élévation de 10°C permet de doubler la vitesse de décomposition.

### 3.3 Réglementations et aspects médico-légal

La Commission Européenne a publié une directive datant du 20 septembre 2011 et appliquée depuis le 31 octobre 2012 afin de recadrer la pratique de l'éclaircissement dentaire pour ne pas nuire à la santé bucco-dentaire de la population. Cette réglementation permet ainsi de mieux encadrer la concentration de peroxyde d'hydrogène présent ou libéré lors de l'éclaircissement dentaire :

- Les produits avec des concentrations de peroxyde d'hydrogène inférieures à 0,1% sont en vente libre (produits utilisés dans les bars à sourire, dans les dentifrices et bains de bouche...).

- Les produits dont la concentration est supérieure à 0,1 % et inférieure ou égale à 6 % de peroxyde d'hydrogène, présent ou dégagé, ne trouvent leur usage que chez le chirurgien-dentiste. Leur utilisation est possible uniquement chez les adultes.

- Les produits dont la concentration en peroxyde d'hydrogène est supérieure à 6% sont interdits. Cette décision de police sanitaire ne concerne pas les produits utilisés en intra-canalaires sur dents dépulpées. (4, 33)

De plus, le 9 Juillet 2013, l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM) a pris une décision de police sanitaire visant à mettre en conformité les produits mis sur le marché, afin de lever l'ambiguïté qui existait auparavant entre dispositif médical et produit cosmétique.

Cette décision du 9 Juillet 2013 affirme « que quelle que soit l'origine de la coloration dentaire, l'apparition de taches sur les dents ne constitue pas en soi une maladie ». Le traitement d'éclaircissement doit donc être mené via un produit cosmétique et non pas un dispositif médical. (4, 30)

D'après l'article L.5131-1 du code de la santé publique, « on entend par produit cosmétique toute substance ou mélange destiné à être mis en contact avec les diverses parties superficielles du corps humain, notamment l'épiderme, les systèmes pileux et capillaire, les ongles, les lèvres et les organes génitaux externes, ou avec les dents et les muqueuses buccales, en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles. » (34)

Ainsi les produits pour soins dentaires et buccaux font partie de la liste des produits cosmétiques.

Concernant l'aspect médico-légal, un contrat de soins s'établit entre le patient et le praticien. Selon le décret Mercier de la cour de cassation de 1936, le dentiste a une obligation de moyens vis-à-vis du patient mais sans obligation de résultats. Ainsi, il s'efforce de soigner au mieux mais sans garantir le résultat.

Pour l'éclaircissement dentaire, le patient consulte pour une amélioration de la teinte de ses dents. En cas de litige, deux points seront importants pour la cour : le consentement éclairé du patient et la technique employée avec ses indications.

Le consentement éclairé du patient doit donc être obtenu avant de débiter le traitement. Il permet d'informer le patient sur la technique employée, les effets et les risques encourus, via un langage simple. (55)

Un exemple de consentement éclairé à faire signer par le patient est proposé en annexe.

### **3.4 Techniques d'éclaircissement**

Plusieurs techniques peuvent être utilisées à des fins d'éclaircissement : la technique ambulatoire, la technique au fauteuil et la technique combinée.

### 3.4.1 Technique ambulatoire

Cette technique a été décrite pour la première fois par Haywood et Heymann en 1989. (35) Elle est efficace, facile à mettre en oeuvre et simple d'utilisation pour le patient et le praticien.

La technique ambulatoire d'éclaircissement consiste à maintenir l'agent éclaircissant au contact des dents dans une gouttière en polyvinyle souple thermoformées issue d'un moulage des arcades dentaires.

Aujourd'hui, pour cette technique, le peroxyde de carbamide est le plus souvent utilisé, à une concentration comprise entre 10% et 16%. Le temps de contact entre la surface dentaire et le produit doit être au minimum de deux heures par jour. Habituellement, il convient de porter la gouttière pendant le sommeil, toute la nuit, mais le gel est efficace dès lors que la gouttière a été portée pendant aux moins deux heures. Le port se fait jusqu'à ce que la couleur souhaitée soit obtenue, sous la surveillance du praticien, avec une durée de traitement allant de deux à six semaines, en fonction de la sévérité de la dyschromie. (7)

Avant de débiter tout traitement d'éclaircissement, des mesures préopératoires s'imposent :

- Réaliser l'anamnèse du problème, en cernant la demande et les attentes du patient.
- Etablir le diagnostic différentiel de la dyschromie.
- Effectuer un examen clinique minutieux en faisant le diagnostic des caries et les traiter, réévaluer les obturations existantes et identifier celles qui sont défectueuses afin de les restaurer.
- Faire un bilan parodontal et décrire le biotype des tissus parodontaux.
- Evaluer les sensibilités au chaud et au froid, l'éclaircissement risquant de les majorer.
- Relever l'usure dentaire en identifiant les fêlures, fissures, abrasions et érosions importantes.
- Prendre des clichés radiographiques afin d'éliminer tout problème apical et pour évaluer les cavités pulpaire et ainsi prévenir les réponses pulpaire.
- Effectuer un détartrage, polissage et un aéropolissage pour éliminer le tartre et toutes les colorations.

- Enregistrer la couleur de départ des dents du patient, avec sa participation, en utilisant un nuancier de teinte et s'accorder avec lui sur la future teinte souhaitée. Ces deux teintes sont enregistrées sur son dossier et plusieurs photographies sont réalisées avec le teintier en place en bouche. Ces photographies permettront de montrer au patient l'évolution de la teinte durant le traitement.

Une fois que cet examen clinique est réalisé et que le consentement éclairé du patient est recueilli, le traitement peut donc débuter.

Le chirurgien-dentiste réalise alors des empreintes à l'alginate des arcades maxillaire et mandibulaire du patient. Les collets des dents doivent être parfaitement enregistrés afin de permettre une bonne adaptation de la gouttière. Ces empreintes sont décontaminées et coulées par la suite à l'aide de plâtre dur, sans socle, en forme de fer à cheval.

Sur ces modèles, des gouttières thermoformées en polyvinyle souple sont réalisées et ajustées au niveau des collets. Des espacements, d'épaisseur allant de 0.5 à 2mm, permettant la formation de réservoirs sont souvent réalisés via une résine liquide photopolymérisable, au niveau des faces vestibulaires des dents à traiter. Ces réservoirs permettent d'y déposer le produit éclaircissant avec une quantité uniforme, mais n'augmentent pas l'efficacité du traitement. La gouttière est ensuite découpée avec précision en suivant le contour de la gencive marginale. Cette découpe s'effectue après refroidissement complet, afin d'éviter les déformations.



**Figure 16 : Gouttières maxillaire et mandibulaire prêtes à l'emploi**

Source : photo de l'auteur

Lors de la séance suivante, on procède à l'essayage et à l'ajustage de ces gouttières en vérifiant bien leur adaptation et leur herméticité pour éviter les fuites du produit éclaircissant lors de son utilisation. Les gouttières doivent exercer une force constructive au niveau du collet.

La procédure de mise en place du gel dans la gouttière ainsi que la quantité appliquée est expliquée au patient. Le chirurgien dentiste lui montre également comment placer les gouttières, via une pression digitale verticale et horizontale. (1, 2, 23)

Puis les différentes consignes d'utilisations sont données au patient :

- Utiliser un dentifrice désensibilisant (contenant 5% de nitrate de potassium) à la place du dentifrice habituel pour prévenir et diminuer les problèmes d'hypersensibilité éventuels. Son utilisation peut commencer avant d'entreprendre le traitement d'éclaircissement
- Conserver les seringues de blanchiment à l'abri de la lumière, dans un endroit frais
- Effectuer un brossage des dents avant de mettre les gouttières
- Mettre en place le gel dans les réservoirs de la gouttière
- Positionner les gouttières et retirer les excès de gel si nécessaire
- Les garder au minimum deux heures/jour, ou pendant la nuit en l'absence de sensibilités
- Enlever et nettoyer la gouttière après utilisation et la ranger dans une boîte au sec
- Se brosser les dents pour enlever les résidus de gel
- Contacter le praticien en cas de fortes sensibilités

Il est possible de réaliser le traitement arcade après arcade afin que le patient puisse apprécier l'efficacité de celui-ci en comparant les deux arcades et également afin d'éviter les problèmes de gêne occlusale si les deux gouttières sont en bouche simultanément.

Pendant le traitement, une autre séance de contrôle est nécessaire pour s'assurer de la bonne utilisation des produits. Elle permet également d'évaluer la teinte des dents, de déceler d'éventuelles lésions des tissus mous, des sensibilités dentaires ou des problèmes liés au port de la gouttière. (2, 23)

Une fois le traitement terminé, lors de la dernière séance, un polissage des dents est effectué. Un gel fluoré peut être donné au patient, afin de réduire les sensibilités éventuelles et de reminéraliser l'émail de surface. Ce gel fluoré s'applique dans les mêmes gouttières pendant trois à quatre jours. (1, 3)

Des photographies sont également réalisées, avec la teinte de référence prise avant l'éclaircissement, afin de montrer au patient « l'avant/après »

Le traitement ambulatoire sur dents vitales dure en moyenne deux semaines mais cette durée peut être prolongée sur six semaines en cas de colorations sévères. De plus, 80% du résultat est en général obtenu au bout de cinq jours, mais le patient doit bien suivre son traitement jusqu'à son terme afin de garantir la pérennité des résultats. Il est important de préciser au patient, que la dent étant un tissu vivant qui subit des changements en permanence, le résultat n'est jamais définitif.

Leonard et coll (28) ont réalisé une étude in vitro pour comparer les effets du peroxyde de carbamide à des concentrations différentes de 5, 10 et 16%. Les résultats ont montré que plus les concentrations sont élevées plus l'éclaircissement est rapide. Cependant, des concentrations plus basses utilisées sur un plus long terme aboutissent à des résultats équivalents.

L'efficacité des produits éclaircissants étant identiques que ce soit une faible ou une forte concentration, l'utilisation des faibles concentrations est privilégiée du fait des risques post-opératoires paraissant plus faibles, dans l'intérêt du patient. (28)

Ajoutons que la meilleure indication permettant d'obtenir de très bons résultats est la coloration saturée et uniforme des dents, qu'elle soit naturelle ou liée au vieillissement physiologique. (1, 2, 23)

### *3.4.2 Technique immédiate au fauteuil*

Cette technique est basée sur l'utilisation de peroxyde d'hydrogène, appliqué directement sur les dents pulpées, sur le fauteuil.

Elle permet d'obtenir un résultat plus rapide avec une observation du changement de la teinte immédiate. De plus, cette technique permet un contrôle complet de la thérapeutique par le dentiste. Elle est en général proposée à certains cas sévères ou à des patients pressés désirant limiter la durée du traitement.

Auparavant, une haute concentration de peroxyde d'hydrogène entre 20 et 35% ou de peroxyde de carbamide était utilisée. Aujourd'hui, avec la réglementation actuelle, les produits de blanchiment utilisés ne dépassent plus les 6% de peroxyde d'hydrogène dégagé. Ainsi, les produits d'éclaircissement utilisés sont soit du peroxyde d'hydrogène à 6 % ou du peroxyde de carbamide allant jusqu'à 16 %. De ce fait, depuis la mise en place de la nouvelle réglementation, les résultats obtenus sont moins efficaces qu'auparavant.

Avant de débiter, les actes préalables décrits dans la technique ambulatoire sont aussi réalisés pour cette technique (examen clinique et radiologique, détartrage, prise de photographies...).

Il faut ensuite mettre en place le champ opératoire afin de protéger les tissus mous environnants. Une digue classique en caoutchouc ligaturée ou une digue liquide photopolymérisable est en général utilisée. Des écarteurs peuvent être utilisés en complément afin de permettre une bonne rétractation des lèvres. Des lunettes de protection sont également utilisées pour compléter cette protection.

Par la suite, le produit éclaircissant est appliqué à l'aide d'un pinceau ou d'une spatule sur les surfaces vestibulaires des dents. Le temps d'application de ce dernier est variable selon l'apparition de sensibilités et selon les recommandations des fabricants. En général, il varie entre 5 et 15 minutes et les applications de peroxyde peuvent être renouvelées de 3 à 4 fois au cours d'une même séance.

Une fois la séance terminée, le champ opératoire est déposé, les dents sont rincées, nettoyées et polies.

La majorité des produits d'éclaircissement pour la technique au fauteuil, présents sur le marché aujourd'hui, contiennent des agents désensibilisants permettant de diminuer les sensibilités et des agents de reminéralisation de surface permettant de reminéraliser les tissus dentaires.

Ajoutons que le résultat obtenu immédiatement en fin de séance n'est pas fiable car ce type d'éclaircissement entraîne une déshydratation des tissus dentaires, rendant la dent momentanément plus blanche. Le résultat obtenu est donc réévalué 24h après le traitement, permettant au praticien de programmer éventuellement d'autres séances pour atteindre la teinte souhaitée. (1, 2, 23)

L'éclaircissement au fauteuil peut être catalysé via certaines techniques qui sont :

- La technique compressive : elle repose sur l'utilisation d'une gouttière thermoformée, scellée de façon hermétique, qui maintient comprimés les ions oxydants pendant le traitement. (2, 23)
- La technique avec utilisation de lampes : une seule application du produit est nécessaire. Ce dernier est activé avec une lampe à haute énergie. Cette lumière de haute intensité permet une augmentation rapide de la température du peroxyde d'hydrogène, potentialisant ainsi le processus chimique. (2)
- La technique laser : elle est récente, onéreuse et efficace. Le laser permet d'activer le gel d'éclaircissement en accélérant la décomposition du peroxyde d'hydrogène. Les lasers diode et KTP sont les plus fréquemment utilisés. (31)

### *3.4.3 Technique combinée*

La technique combinée ou mixte correspond à l'association des deux techniques précédentes. Elle permet de profiter des avantages de chacune d'elles : le résultat rapide de la technique au fauteuil et la simplicité de mise en œuvre avec l'utilisation de produits éclaircissants moins concentrés aboutissant à un résultat plus durable de la technique ambulatoire.

Ainsi, le patient débute par une séance au fauteuil avec l'application de produits plus concentrés et poursuit son traitement en ambulatoire avec le port de ses gouttières avec des agents moins concentrés. (1, 2)

### 3.5 Les risques de l'éclaircissement dentaire externe

Le peroxyde d'hydrogène, et plus particulièrement les radicaux libres libérés, outre l'effet éclaircissant, peuvent être à l'origine d'un certain nombre d'effets secondaires.

#### 3.5.1 L'hypersensibilité dentaire

L'hypersensibilité dentaire est l'effet indésirable de l'éclaircissement externe le plus fréquemment rencontré. Il est patient-dépendant mais environ 70% des patients ressentent une sensibilité significative pendant le traitement, même avec des concentrations faibles de peroxyde de carbamide à 10%. Ces douleurs sont vives mais courtes et peuvent entraîner la réduction de la fréquence d'application du gel ou l'arrêt transitoire du traitement. (36)

Cette hypersensibilité peut s'expliquer par deux facteurs :

- la théorie hydrodynamique de Brannström. (37) Dans les années 60, Brannström et ses collaborateurs ont montré que les stimuli douloureux (thermique, chimique, mécanique) provoqueraient des mouvements rapides des fluides contenus dans les tubulis dentinaires engendrant une décharge nerveuse. Ces mouvements liquidiens sont accentués par la déshydratation causée par le glycérol que l'on retrouve dans les produits éclaircissants. C'est pourquoi l'eau fait de plus en plus partie des adjuvants rajoutés dans la composition des produits d'éclaircissement. (37)
- la diffusion des peroxydes jusqu'à la pulpe. Le peroxyde d'hydrogène, du fait de son faible poids moléculaire, pénètre et diffuse facilement à travers l'émail et la dentine pour atteindre la chambre pulpaire. Cette diffusion dépend du temps d'application du produit sur la dent et de la concentration en peroxyde d'hydrogène. Plus cette dernière est élevée, plus rapide est l'apparition dans la pulpe. Le peroxyde d'hydrogène entraîne alors une inflammation réversible de la pulpe avec libération de cellules inflammatoires. Des stimuli nerveux sensoriels pulpaires sont émis et sont à l'origine des sensibilités dentaires transitoires. (38)

Afin d'éviter ces sensibilités, des agents désensibilisants existent. Wang et al (39) ont réalisé de nombreuses études afin d'évaluer les effets d'agents désensibilisants tels que le nitrate de potassium et le fluorure de sodium, sur l'éclaircissement dentaire externe.

L'analyse a permis de montrer que ces produits, qu'ils soient utilisés avant, pendant ou après le traitement, engendraient une réduction de l'intensité des sensibilités et diminuaient le pourcentage de patients se plaignant de sensibilités. Il a également été prouvé que sur le long terme les agents désensibilisants n'altéraient pas l'efficacité de l'éclaircissement.

En effet, les fluorures diminuent les mouvements liquidiens grâce à leur action minéralisante. Le nitrate de potassium, lui, a une action sédatrice sur la pulpe. Il entraîne une dépolarisation des fibres nerveuses grâce à son effet neutralisant. (39)

De plus, la prise d'un anti-inflammatoire tel que l'ibuprofène permet de diminuer significativement l'intensité des douleurs, mais par contre l'anti-inflammatoire n'intervient pas dans la fréquence d'apparition des sensibilités dentaires. (40)

### *3.5.2 Effets sur les tissus durs de la dent*

Bistey et Al (42) ont décrit de légères modifications morphologiques de surface de l'émail et de la dentine avec une augmentation de la rugosité et de la porosité. De plus, une diminution de la microdureté de l'émail et de la dentine a été constatée.

Plusieurs paramètres influencent ces modifications morphologiques : la durée du traitement, la concentration en peroxyde d'hydrogène et la composition des agents éclaircissants, le pH et la nature de la salive. (42)

Cependant, les altérations induites par les produits éclaircissants sur l'émail et la dentine sont insignifiantes et réversibles comparées aux modifications observées après l'application d'acide orthophosphorique en préparation de l'adhésif. (23, 41)

Pour prévenir les éventuelles altérations des tissus durs de la dent, il est conseillé de :

- Recommander une bonne hygiène bucco-dentaire aux patients car ces altérations peuvent être contre-balançées par le potentiel de reminéralisation de la salive. En effet, les ions phosphate et calcium présents dans la salive jouent un rôle essentiel dans la protection de la surface de l'émail et de la dentine pendant le processus d'éclaircissement
- Utiliser des produits reminéralisants. Une étude menée par Bollineni et Al (43) en 2014, a démontré que l'ajout de fluorure, à une concentration de 0,46% dans le gel éclaircissant, engendrait une reminéralisation de l'émail déminéralisé sans affecter les propriétés d'éclaircissement. L'utilisation d'un gel fluoré appliqué dans les gouttières ou l'application topique de fluor est ainsi possible. De plus, l'utilisation de produits reminéralisants à base de phosphate de calcium peut être envisagé, tel que Tooth Mousse de chez GC. (43, 44)

Ainsi, l'utilisation de produits reminéralisants tels que le fluor, le phosphate et le calcium, permettant de rétablir l'émail et la dentine, on peut considérer que l'éclaircissement externe n'est pas dangereux pour les tissus durs de la dent, s'il est bien réalisé.

### *3.5.3 Effets sur les tissus mous*

Les irritations gingivales peuvent survenir en cas de concentration en peroxyde d'hydrogène élevée, lorsque le temps d'application est trop important, lors de l'application d'une quantité excessive de produit dans la gouttière et en cas de mauvaise adaptation en bouche de la gouttière.

En effet, différents degrés d'irritation peuvent exister pour le patient lorsque le protocole préconisé n'est pas respecté. Du plus faible au plus important, un érythème gingival, une altération érosive de la gencive ou une brûlure gingivale est possible.

Ainsi, lorsque le traitement est sous contrôle d'un dentiste, que la concentration en peroxyde d'hydrogène ne dépasse pas 6% et que le protocole et la durée d'exposition sont respectés, l'éclaircissement externe ne comporte aucun risque avéré pour les tissus mous. (45)

### 3.5.4 Effets sur les matériaux de restauration

Les restaurations à l'amalgame peuvent être altérées par les agents éclaircissants. Une libération d'une petite quantité de mercure se produit pendant le traitement, quantité qui reste bien inférieure au seuil toxique fixé par l'OMS et ne soulève donc aucun risque pour les patients. (46)

De plus, en cas de mauvaise adaptation ou si une reprise de carie est présente, une coloration verte autour de l'amalgame peut apparaître après un éclaircissement, du fait de la possible corrosion du cuivre contenu dans les amalgames. (47)

Concernant les restaurations résines, l'application de peroxyde d'hydrogène ou de carbamide entraîne des changements dans leur propriété physique. En effet, l'oxydation et la dégradation de la matrice résineuse par le peroxyde engendre une augmentation de leur rugosité de surface et une diminution de la micro dureté. Pour de faibles concentrations en peroxyde d'hydrogène aucun effet cliniquement significatif est relevé sur la couleur des composites. (47)

Aussi, lorsque le collage d'une résine composite est réalisé immédiatement après le traitement d'éclaircissement, une réduction de la force d'adhérence des résines à l'émail et à la dentine est constatée. Cette diminution s'explique par la présence résiduelle des radicaux libres du peroxyde d'hydrogène qui ont diffusé dans l'émail et la dentine, inhibant la polymérisation complète du composite. Cela se traduit par une mauvaise liaison entre l'émail et les résines composites.

Cependant, les valeurs d'adhérence retournent à la normale entre 24 heures et trois semaines. Il est donc conseillé d'attendre au moins trois semaines une fois le traitement d'éclaircissement fini, pour réaliser le collage des résines composites. Sinon, l'application d'un antioxydant comme l'ascorbate de sodium permet de pallier cet inconvénient en rétablissant la force originelle de liaison d'une résine. (47, 48)

Ainsi, par précaution, avant l'éclaircissement, il est important d'examiner attentivement les différentes restaurations. Une attention particulière est apportée pour les restaurations avec des bords marginaux usés. Un polissage de ces dernières doit être réalisé avant de débiter le traitement. Enfin, les restaurations collées doivent être différées d'environ 3 semaines pour un résultat optimal. (48, 49)

### *3.5.5 Toxicité*

Lors de la réalisation d'un éclaircissement sur dents vitales, quelle que soit la technique utilisée, une faible quantité de peroxyde d'hydrogène est libérée dans la bouche, et est donc ingérée.

Des tests de toxicité ont été réalisés chez la souris et ont montré que la dose à partir de laquelle des effets toxiques commencent à apparaître (NOAEL c'est à dire No-Observed-Adverse-Effect- Level) est de 26/mg/kg/j. Un facteur de sûreté de 100 est appliqué pour l'homme. Ainsi, la dose d'exposition maximum à ne pas dépasser chez l'homme est de 0,26 mg de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/kg/j. (50)

Hannig et Al, en 2006, ont démontré dans une étude que l'application de 500 mg de peroxyde d'hydrogène à 10% pendant une heure induit une libération de 0,04 mg de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/kg dans la salive. La quantité de peroxyde d'hydrogène ingérée est fortement inférieure à la dose limite de 0,26 mg de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/kg, aucun effet secondaire n'est observé. Donc, lorsque l'éclaircissement est réalisé en respectant les réglementations de concentration de peroxyde d'hydrogène et sous la surveillance d'un chirurgien-dentiste, il n'y a aucun risque de toxicité chronique. (51)

### *3.5.6 Effets mutagènes et cancérigènes*

L'efficacité du peroxyde d'hydrogène, comme vu précédemment, repose sur sa capacité à générer des radicaux libres. Or, des études in vitro ont démontré que les radicaux libres sont capables de créer des modifications de l'ADN, telles que des cassures des simples brins. (52)

Cependant, des tests in vivo ont été réalisés chez l'animal et il ne semble pas y avoir de risques mutagènes réels pour les concentrations utilisées en clinique. Au vu des résultats, l'Agence Internationale de Recherche sur le Cancer (IARC) a classé les produits éclaircissants comme « non classables pour la carcinogénicité pour l'homme ». (52)

### *3.5.7 Longévité et récives*

L'efficacité globale des traitements d'éclaircissement n'est pas à remettre en cause, quelque soit la technique utilisée.

Cependant, l'éclaircissement dentaire n'est jamais définitif. Les résultats obtenus après traitement durent en moyenne deux à trois ans. La récurrence est fréquente, voire systématique mais elle atteint rarement le niveau initial de la dyschromie.

Les récurrences s'expliquent par la reformation des doubles liaisons et des cycles. Elles sont également liées à la pénétration de nouvelles molécules organiques à travers l'émail qui est devenu plus poreux.

Pour prolonger au maximum l'effet du traitement, il est donc important de demander au patient de faire attention à son mode de vie. Certaines habitudes alimentaires comme la consommation de café, de vin et de tout autre aliment chromogène ne contre-indiquent pas le traitement. Mais, le praticien devra avertir les patients du risque de récurrence précoce de la dyschromie par apposition de dépôts à la surface qui assombrissent la dent.

De plus, l'utilisation de Tooth Mousse pendant la première semaine post traitement puis d'un dentifrice abrasif éclaircissant deux fois par semaine permettant d'éliminer les colorations extrinsèques sont recommandés.

En fonction de l'ampleur de la récurrence, un éclaircissement additionnel peut être réalisé avec une durée de traitement inférieure à celle de l'éclaircissement initial. (25, 53)

### **3.6 Les techniques complémentaires de l'éclaircissement**

#### *3.6.1 L'érosion/infiltration*

La technique d'érosion-infiltration est une thérapeutique récente proposée par la société DMG (Icon). C'est une technique conservatrice qui permet de masquer certaines lésions blanches et marrons de l'émail par modification des propriétés optiques de la dent.

Les principales indications concernent les lésions carieuses initiales (white spot), les MIH, les fluoroses et les hypominéralisations traumatiques de l'émail.

L'objectif de cette technique est d'infiltrer les microporosités de la lésion blanche, après déminéralisation à l'acide chlorhydrique, au moyen d'une résine fluide afin de la masquer.

Avant de réaliser cette technique d'érosion-infiltration, un éclaircissement est généralement réalisé en première intention car l'éclaircissement diminue le contraste entre les taches blanches et les dents, atténue les taches marrons et facilite l'érosion/infiltration.

La technique d'érosion-infiltration suivra le protocole suivant :

- Nettoyage des dents via une brosse et une pâte prophylactique
- Mise en place du champ opératoire afin de protéger les tissus mous environnants et d'isoler de l'humidité
- Application du gel d'acide chlorhydrique à 15% (Icon Etch DMG). L'acide est frotté à l'aide d'une microbrush pendant 2 minutes. C'est la phase d'érosion qui permet de perméabiliser la surface de la dent.
- Rinçage à l'eau pendant 30 secondes puis séchage de la surface dentaire
- Application d'éthanol à 99% (Icon-Dry DMG) pendant 30 secondes puis séchage de la surface dentaire. Cette étape permet de voir si l'émail tacheté a subi une érosion suffisante.
- Application de la résine (Icon Infiltrant DMG) à l'aide de l'embout applicateur pendant 3 minutes. C'est la phase d'infiltration.
- Elimination des excès, séchage et photopolymérisation durant 40 secondes.
- Application d'une seconde infiltration de résine (Icon Infiltrant DMG) pendant 1 minute, du fait de la rétraction de la résine au cours de la polymérisation
- Elimination des excès, séchage et photopolymérisation durant 40 secondes.
- Dépose du champ opératoire et polissage minutieux.

(56, 57, 58)

### 3.6.2 La micro-abrasion

La micro-abrasion amélaire est un traitement permettant l'élimination par attaque acide des colorations externes et superficielles de l'émail. Il s'agit d'un traitement chimique et mécanique. L'agent actif utilisé est habituellement de l'acide chlorhydrique à 6% complétée par l'action abrasive de micro particules, comme la ponce, l'alumine ou le carbure de silicium

Cette technique peut être employée pour les dyschromies extrinsèques ou encore pour certaines dyschromies intrinsèques comme dans le cas de fluoroses légères ou de MIH peu sévères offrant de très bons résultats. Elle est utilisée en complément de l'éclaircissement dentaire.

Le protocole opératoire est le suivant :

- Nettoyage prophylactique
- Mise en place de la digue pour protéger le parodonte
- Application du produit abrasif (ex : Opalustre) sur les surfaces amélaire à traiter
- A l'aide d'une cupule en caoutchouc montée sur contre angle à basse vitesse, frotter le produit sur la surface dentaire pendant environ 10 secondes
- Rinçage abondant à l'eau
- Polissage minutieux

Si le résultat obtenu ne semble pas suffisant, le protocole peut être répété. Cependant, chaque séquence d'application éliminant environ 25 µm d'émail, si aucun résultat n'est obtenu après trois à quatre applications, il est préférable d'arrêter le traitement et d'envisager une autre thérapeutique pour éliminer les taches.

De plus, un traitement de reminéralisation de la surface amélaire par gel fluoré est à prévoir à la fin du traitement. Des gouttières contenant un produit reminéralisant sont ainsi portées une quinzaine de minutes par jour pendant huit jours afin d'éviter les sensibilités thermiques consécutives au traitement. (56, 59, 60)

#### 4. CAS CLINIQUE

Un éclaircissement en technique ambulatoire avec réalisation de gouttières individualisées et utilisation de peroxyde d'hydrogène à 6% a été réalisé en accord avec un patient de 29 ans ayant une denture saine avec une restauration en résine composite au niveau du bord libre de 21. La couleur des dents avant traitement était notée A3.



**Figure 17 : Utilisation de gel de peroxyde d'hydrogène à 6% appliqué dans les gouttières thermoformées**

source : photo de l'auteur



**Figure 18 : Prise de photographie pré-opératoire**

source : photo de l'auteur

Le patient a appliqué le gel pendant deux heures tous les jours pendant deux semaines. Le résultat final est significatif avec une teinte A1 obtenue.



**Figure 19 : Résultat au bout de deux semaines d'éclaircissement**  
source : photo de l'auteur

## 5. CONCLUSION

Le sourire est un élément clé de notre bien être psychosocial et compose l'expression la plus dynamique de la beauté d'un visage. Les dents « blanches » procurent une image de jeunesse, de bonne santé, de confiance en soi et donc de bien- être.

Face à une demande croissante des patients pour la dentisterie esthétique, les techniques d'éclaircissement des dents pulpées permettent de répondre à leurs attentes en améliorant de façon assez spectaculaire l'aspect des dents.

L'éclaircissement dentaire est un traitement médical fiable à l'efficacité reconnue qui nécessite des connaissances scientifiques et techniques concernant les modalités de traitement, la maîtrise des effets indésirables et des précautions particulières. Il permet d'augmenter la luminosité du sourire d'un individu et d'améliorer ainsi l'aspect général du visage.

Son principe est basé sur un procédé chimique qui casse les molécules responsables de la couleur permettant alors d'éclaircir les dents, tout en évitant d'être invasif ou mutilant. Ses indications sont larges et dépendent d'un diagnostic correct des dyschromies afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles.

Les risques liés aux techniques d'éclaircissement externe existent mais sont minimes lorsque ces dernières sont supervisées par un chirurgien dentiste. Les risques se limitent le plus fréquemment à des irritations gingivales transitoires et des sensibilités dentinaires. L'utilisation d'une gouttière personnalisée et l'application de produits particuliers comme le nitrate de potassium et le fluorure de sodium limitent ces effets. De plus, une altération de la surface de l'émail est possible mais l'application de produits reminéralisants permet de rétablir la structure amélaire.

Le chirurgien-dentiste de 2020 se doit de pouvoir informer, orienter et traiter les patients demandeurs, tout en ne cédant pas aux demandes abusives des patients en quête d'une blancheur absolue influencée par le petit écran. Ainsi, le contrôle et les conseils du professionnel de santé sont indispensables : les traitements supervisés dans une thérapeutique globale comprenant un examen spécifique et une prise en charge intégrale du patient permettent d'obtenir un résultat optimal.

## 6. ANNEXE

Exemple de consentement éclairé pour un éclaircissement dentaire :

« Je comprends que les résultats du traitement de l'éclaircissement dentaire ne peuvent être garantis. Ces résultats peuvent varier en fonction de la nature de mon émail et de mes habitudes d'hygiène buccale.

L'éclaircissement n'est pas destiné à éclaircir les couronnes, les facettes ou toutes autres restaurations dentaires, et par conséquent, ces restaurations pourraient ne pas s'agencer aux dents naturelles à la suite de l'éclaircissement.

Les complications possibles suivantes m'ont également été expliquées :

- Douleur - Sensibilité : certaines conditions peuvent augmenter ou prolonger la sensibilité qui survient normalement dans les premières 24 heures suivant le début de l'éclaircissement notamment, la sensibilité dentinaire, les récessions gingivales, les fissures dentaires, les caries, les obturations défectueuses. L'éclaircissement au fauteuil peut causer davantage de sensibilité que celui à domicile.

- Inflammation des gencives : cette irritation résulte habituellement de l'exposition accidentelle des tissus au gel d'éclaircissement. L'inflammation est généralement temporaire et disparaît en quelques heures

- Rechute : la consommation régulière d'aliments «qui tachent» et le tabagisme peuvent également raccourcir la durée des résultats de l'éclaircissement.

VOS RESPONSABILITÉS :

### • PORTER VOTRE GOUTTIÈRE D'ECLAIRCISSEMENT

Si vous choisissez l'éclaircissement à domicile, vous obtiendrez un résultat seulement en portant consciencieusement la gouttière pendant le nombre de minutes prescrites, quotidiennement.

• COMMUNICATION

Si vous éprouvez un inconfort important ou tout autre problème relié à l'éclaircissement, contactez-nous immédiatement.

J'ai pris connaissance de ce document sur l'éclaircissement des dents, parfaitement compris sa teneur et évalué en toute connaissance de cause les risques et complications possibles qu'elle peut entraîner. »

\_\_\_\_\_  
Patient

\_\_\_\_\_  
Dentiste

\_\_\_\_\_  
Date

## 7. BIBLIOGRAPHIE

### **1. Aboudharam G, Fouque F, Pignoly C et coll.**

Eclaircissement dentaire.

Encycl Méd Chir (Paris), Médecine buccale, 28-745-V-10, 2008.

### **2. Know SR, Ko SH, Greenwall LH.**

Tooth Whitening in Esthetic Dentistry.

Quintessence Publishing Co Ltd. 2009; 164 p.

### **3. Schmidseder J.**

Dentisterie esthétique.

Paris : Masson. 1998; 298p.

### **4. Agence Nationale de Sécurité du Médicament.**

Produits de blanchiment et/ou d'éclaircissement dentaire : Mise en conformité avec la réglementation.

Point d'information. Juillet 2013. <http://ansm.sante.fr>

### **5. D'Incau E, Pia J-P, Pivet J.**

Couleur et choix de la teinte en Odontologie.

Esthétique en Odontologie, Edition: CdP. 2014, p.23-37.

### **6. Lasserre J-F.**

Les sept dimensions de la couleur des dents naturelles.

Clinic (Paris). Juillet 2007; volume 28:417-30.

### **7. Faiez N, Muawia A, Hala S.**

Dental discoloration : an overview.

J Esthet Dent. 1999; 11:291-310.

**8. Buxeraud J.**

Colorations et taches dentaires, comment les atténuer ?

Actual Pharm. Mai 2012, p.47-49.

**9. Viénot F.**

La vision des couleurs.

Cnrs. 2006.

**10. Bandon D, Chabane-Lemboub A, Le Gall M.**

Les colorations dentaires noires exogènes chez l'enfant : Black-stains.

Arch Pédiatr. 2011; 18(12):1343-7.

**11. Feinman RA, Goldstein RE.**

Bleaching teeth Chicago.

Quintessence. 1987.

**12. Claisse A, Bonnet E, Claisse D.**

Blanchiment des dents pulpées et déulpées.

Encyclopédie Médico-Chirurgicale - Odontologie. 2000; 23-150-A-10:10p.

**13. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, et al.**

Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens.

Eur J Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent. 2003; Sept4(3):110-3.

**14. Boksman L, Jordan RE.**

Conservative treatment of the stained dentition : vital bleaching.

Aust Dent J. 1 avril 1983; 74(4):40-9.

**15. Faucher AJ, Pignoly C, Koubi S et coll.**

Les dyschromies dentaires : de l'éclaircissement aux facettes céramiques.

Rueil-Malmaison : CdP. 2001; VI-123p.

**16. Dure-Molla M de la, Berdal A.**

Odontogénétique : initiation, morphogenèse dentaire et maladies rares associées.

EMC - Médecine Buccale. 2015; 10(3):1-27.

**17. Dure-Molla M, Naulin-Ifi C, Berdal A.**

Anomalies de minéralisation de l'émail : fréquence, étiologie, signes d'alerte et prise en charge.

Arch Pédiatr. 2010; 23(4):445.

**18. Piette E, Goldberg M.**

La dent normale et pathologique.

Bruxelles : De Boeck Université. 2001; 392p.

**19. Safar L, Sultan P, Roth F.**

Les techniques d'éclaircissement.

REV odontostomatol. 1992; 21:169-88.

**20. Dursun E, Beslot A, Landru M et coll.**

Du bon usage des fluorures.

Entretiens de Bichat. 2010:5-7.

**21. Horowitz HS.**

Indexes for measuring dental fluorosis.

J. Public Health Dent, 1986, 46 (4):179-83.

**22. Touati B, Miara P, Nathanson D.**

Dentisterie esthétique et restaurations en céramique.

Paris : CdP. 2000; p53-55.

**23. Miara A, Miara P.**

Traitement des dyschromies en odontologie. Collection Memento.

Rueil-Malmaison : CdP. 2006; 114p.

**24. Krug AY, Green C.**

Changes in patient evaluation of completed orthodontic esthetics after dental bleaching.

J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al. 2008; 20(5):313-319; discussion 320-321.

**25. Alqahtani MQ.**

Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review.

Saudi Dent J. 2014; 26(2):33-46.

**26. Haroun Z.**

La microcirculation pulpaire. 2015.

<https://fr.slideshare.net/multidiscipline1/oce8>

**27. Gürel MA, Helvacioğlu Kivanç B, Ekici A, Alaçam T.**

Evaluation of crown discoloration induced by endodontic sealers and colour change ratio determination after bleaching.

Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.1.Mai 2016. 119-123.

**28. Leonard RH, Sharma A, Haywood VB.**

Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth : an in vitro study.

Quintessence International (Berlin, Germany : 1985). 1989; 29(8):503-507.

**29. De Geus JL, de Lara MB, Hanzen TA, Fernández E, Loguercio AD, Kossatz S, et al.**

One-year follow-up of at-home bleaching in smokers before and after dental prophylaxis.

J Dent. 2015; 43(11):1346-51.

**30. Pillon F, Pilot G.**

Le blanchiment des dents : un acte sous contrôle des professionnels de santé.

Actual Pharm. 2014; 533:49-52.

**31. Kuhn J.**

Les indications des lasers en médecine dentaire, thèse de chirurgie dentaire.

Nancy : Université de Lorraine. 2010, p.98-99.

**32. Tilotta F, Folliguet M, Seguiet S.**

Anomalies des dents temporaires.

Encycl Méd Chir (Paris), Médecine buccale, 28-270-E-10, 2010.

**33. Directive du conseil 2011/84/UE** du 20 septembre 2011, modifiant la directive 76/768/CEE relative aux produits cosmétiques en vue d'adapter son annexe III au progrès technique.

J.O.R.F. Lois et décrets. 29 octobre 2011.

**34. Legifrance, le service public de la diffusion du droit.**

Code de la santé publique - Article L5131-1.

**35. Haywood VB, Heymann HO.**

Nightguard vital bleaching.

Quintessence Int. 1989 Mar; 20(3):173–6.

**36. Rezende M, Loguercio AD, Kossatz S, Reis A.**

Predictive factors on the efficacy and risk/intensity of tooth sensitivity of dental bleaching: A multi regression and logistic analysis.

J Dent. 2016; 45:1–6.

**37. Brännström M, Lindén LÅ, Åström A.**

The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid.

Caries Res. 1967; 1(4):310–7.

**38. Vaz MM, Lopes LG, Cardoso PC, Souza JB de, Batista AC, Costa NL, et al.**

Inflammatory response of human dental pulp to at-home and in-office tooth bleaching.

J Appl Oral Sci Rev FOB. 2016; 24(5):509–17.

**39. Wang Y, Gao J, Jiang T, Liang S, Zhou Y, Matis BA.**

Evaluation of the efficacy of potassium nitrate and sodium fluoride as desensitizing agents during tooth bleaching treatment—A systematic review and meta-analysis.

J Dent. 2015; 43(8):913–23.

**40. Paula E, Kossatz S, Fernandes D, Loguercio A, Reis A.**

The effect of perioperative ibuprofen use on tooth sensitivity caused by in-office bleaching.

Oper Dent. 2013; 38(6):601–8.

**41. Azer SS, Machado C, Sanchez E, Rashid R.**

Effect of home bleaching systems on enamel nanohardness and elastic modulus.

J Dent. mars 2009; 37(3):185-90.

**42. Bistey T, Nagy IP, Simo A, Hegedus C.**

In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel.

J Dent. 2006.

**43. Bollineni S, Janga RK, Venugopal L, Reddy IR, Babu PR, Kumar SS.**

Role of fluoridated carbamide peroxide whitening gel in the remineralization of demineralized enamel: An in vitro study.

J Int Soc Prev Community Dent. 2014; 4(2):117–21.

**44. Kaur G, Sanap AU, Aggarwal SD, Kumar T.**

Comparative evaluation of two different remineralizing agents on the microhardness of bleached enamel surface: Results of an in vitro study.

Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res. 2015; 26(2):176–9.

**45. Collins LZ, Maggio B, Gallagher A, York M, Schäfer F.**

Safety evaluation of a novel whitening gel, containing 6% hydrogen peroxide and a commercially available whitening gel containing 18% carbamide peroxide in an exaggerated use clinical study.

J Dent. 2004; 32 Suppl1; S47-50.

**46. Rotstein I, Dogan H, Avron Y, Shemesh H, Steinberg D.**

Mercury release from dental amalgam after treatment with 10% carbamide peroxide in vitro.  
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000; 89:216-219.

**47. Türker SB, Biskin T.**

The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials.  
J Oral Rehabil. Juill 2002; 29(7):657-61.

**48. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND, Krmec D.**

Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel.  
J Endod. 1993; 19(3):112-115.

**49. Polydorou O, Beiter J, König A, Hellwig E, Kümmerer K.**

Effect of bleaching on the elution of monomers from modern dental composite materials.  
Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater. 2009; 25(2):254-60.

**50. Dahl JE, Pallesen U.**

Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects.  
Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol. 2003; 14:292-304.

**51. Hannig, Huber M R.**

An evolving electronic resource for the microbiological community.  
Thermotogales. 2006. 27:26-33.

**52. International Agency for Research on Cancer.**

Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide: this publication represents the views and expert opinions of an IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, which met in Lyon.  
Lyon: IARC; 1999. (IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans).

**53. Ritter AV, Leonard RH Jr, St Georges AJ, Caplan DJ, Haywood VB.**

Safety and stability of nightguard vital bleaching: 9 to 12 years post-treatment.  
J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al. 2002; 14(5):275–85.

**54. Carey CM.**

Tooth whitening: what we now know.

The journal of evidence-based dental practice. 2014; 14(Suppl):70–76.

**55. Sanciaux L, Jammet P, Souyris F, Santoro JP.**

Le blanchiment des dents : risques thérapeutiques et conséquences médico-légales.

Actual Odonto Stomatol. 1993; 184:569-576.

**56. Lehmann N.**

Restaurer ou remplacer l'incisive centrale maxillaire.

Paris : Espace ID. 2017. 260 p.

**57. Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Gugnani S, Soni S, Goyal V.**

Comparative evaluation of esthetic changes in nonpitted fluorosis stains when treated with resin infiltration, in-office bleaching, and combination therapies.

J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al. Sept 2017; 29(5):317–24.

**58. Tirlet J, Attal J-P.**

L'érosion/infiltration : une nouvelle thérapeutique pour masquer les taches blanches.

Inf Dent. 2011; 93(4):12-17.

**59. Chafaie A, Heyrud S.**

La micro-abrasion amélaire : aspects cliniques.

Clinic. 2006; 27:25–32.

**60. Sundfeld RH, Rahal V, Croll TP, De Aalexandre RS, Briso ALF.**

Enamel microabrasion followed by dental bleaching for patients after orthodontic treatment-- case reports.

J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al. 2007; 19(2):71-7.

**61. Charles Harlan Abbott.**

Reactions of land isopods to light.

November 1918. Volume27, Issue2, p193-246.

**62. Henry Schein Info.**

Blanchiment au cabinet.

Brussel 4, 1040. 2008.

**63. Arabelle Vanderzwalm.**

Les altérations héréditaires de la dentine.

Rev Odont Stomat. 2016; 45:171-179.

**64. Kelleher M.**

Blanchiment dentaire : matériaux.

Elsevier Masson SAS. 2017; p31-49.

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

---

## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

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

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

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

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

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

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



**Discipline :** Odontologie Conservatrice Endodontie

**Eclaircissement des dents pulpées: indications, protocole et risques.**

**Résumé :** Depuis quelques années, la dentisterie esthétique suscite une attention grandissante, due à l'interêt croissant des patients pour l'apparence esthétique de leur sourire. L'éclaircissement dentaire externe est un traitement médical qui permet de répondre à leurs attentes, mais nécessite néanmoins des connaissances scientifiques et techniques concernant les modalités de traitement, la maîtrise des effets indésirables et des précautions particulières afin d'obtenir un résultat optimal. La technique ambulatoire sur les dents pulpées avec l'utilisation de gouttières thermoformées permet d'obtenir un éclaircissement de deux teintes ou plus, en deux semaines de traitement, sans risques avérés.

**Mots-clés :** Eclaircissement dentaire, Dentisterie esthétique, Dyschromie dentaire, Peroxyde d'hydrogène, Réglementation.

**Vital tooth bleaching : indications, protocol and risks.**

**Summary :** For the past decade, patients' interest for the aesthetic appearance of their smile has been growing, leading to an increased focus on aesthetic dentistry. External bleaching is a medical treatment that meets their expectations with proven effectiveness; however, to obtain an optimal result, it requires scientific and technical knowledge regarding treatment modalities, control of undesirable effects and special precautions.

On pulped teeth, bleaching of two or more shades is enabled by thermoformed gutters in two weeks of treatment, with no proved risk.

**Key-words :** Tooth bleaching, Tooth bleaching, Tooth discoloration, Hydrogen peroxyde, Regulation

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

146 rue Léo Saignat

33076 Bordeaux