

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2018

2018 TOU3 3045

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

Louise PRUNEL

le 07 Septembre 2018

ECLAIRCISSEMENT DE LA DENT DEPULPEE EN 2018

Directeurs de thèse : Dr Laurent ELBEZE, Dr Paul MONSARRAT

JURY

Président : Pr. Franck DIEMER
1er assesseur : Dr. Delphine MARET-COMTESSE
2ème assesseur : Dr. Paul MONSARRAT
3ème assesseur : Dr. Pauline PECQUEUR
4ème assesseur : Dr. Laurent ELBEZE



Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

Mr Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONJOT

CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR

Mme Emmanuelle NOIRRI-ESCLASSAN

Mr Franck DIEMER

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE +

Mr Jean-Philippe LODTER +

Mr Gérard PALOUDIER

Mr Michel SIXOU

Mr Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN

Mme Geneviève GRÉGOIRE

Mr Gérard PALOUDIER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme BAILLEUL- FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr. VAYSSE

Maitres de Conférences : Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mme VALERA, Mr. MARTY

Assistants : Mme DARIES, Mme BROUTIN

Adjoint d'Enseignement : Mr. DOMINE, Mme BROUTIN, Mme GUY-VERGER

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maitres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL, Mr. ROTENBERG,

Assistants : Mme YAN-VERGNES, Mme ARAGON

Adjoint d'Enseignement : Mme DIVOL,

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mr. HAMEL)

Professeurs d'Université : Mr. SIXOU, Mme NABET, Mr. HAMEL

Maitre de Conférences : Mr. VERGNES,

Assistant: Mr. ROSENZWEIG,

Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mlle. BARON, Mr LAGARD

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (Mr. COURTOIS)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mr. BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN
 Maître de Conférences Associée : Mme VINEL
 Assistants : Mr. RIMBERT, Mr. ANDUZE-ACHER
 Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr. SANCIER, Mr. BARRE, Mme KADDECH

CHIRURGIE ORALE

Maîtres de Conférences : Mr. CAMPAN, Mr. COURTOIS, Mme COUSTY
 Assistants : Mme COSTA-MENDES, Mr. BENAT
 Adjoints d'Enseignement : Mr. FAUXPOINT, Mr. L'HOMME, Mme LABADIE, Mr. RAYNALDI,

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : Mr. KEMOUN
 Maîtres de Conférences : Mr. POULET, Mr. BLASCO-BAQUE
 Assistants : Mr. LEMAITRE, Mr. TRIGALOU, Mme. TIMOFEEVA, Mr. MINTY
 Adjoints d'Enseignement : Mr. PUISSOCHET, Mr. FRANC, Mr. BARRAGUE

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (Mr. ARMAND)

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : Mr. DIEMER
 Maîtres de Conférences : Mr. GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE
 Assistants : Mr. BONIN, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN, Mme PECQUEUR, Mr. DUCASSE, Mr. FISSE
 Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. MALLET, Mme FOURNIER

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : Mr. ARMAND, Mr. POMAR
 Maîtres de Conférences : Mr. CHAMPION, Mr. ESCLASSAN, Mme VIGARIOS, Mr. DESTRUHAUT
 Assistants : Mr. EMONET-DENAND, Mme. SELVA, Mr. LEMAGNER, Mr. HENNEQUIN, Mr. CHAMPION,
 Adjoints d'Enseignement : Mr. BOGHANIM, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GALIBOURG, Mr. GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE, Mr. POGÉANT, Mr. GINESTE, Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD, Mr. COMBADAZOU, Mr. ARCAUTE, Mme DE BATAILLE,

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme JONJOT, Mr. NASR, Mr. MONSARRAT
 Assistants : Mr. CANCEILL, Mr. OSTROWSKI, Mr. DELRIEU
 Adjoints d'Enseignement : Mr. AHMED, Mme MAGNE, Mr. VERGÉ, Mme BOUSQUET

Mise à jour pour le 2 juillet 2018

A notre président du jury**Monsieur le Professeur Franck Diemer**

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- D.E.A. de Pédagogie (Education, Formation et Insertion) Toulouse Le Mirail
- Docteur de l'Université Paul Sabatier
- Responsable du Diplôme Inter Universitaire d'Endodontie à Toulouse
- Responsable du Diplôme universitaire d'hypnose
- Co-responsable du diplôme Inter-Universitaire d'odontologie du Sport
- Vice Président de la Société Française d'Endodontie
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier

*Vous nous faites l'honneur de présider notre jury de thèse et nous vous en sommes très reconnaissants.
Nos remerciements les plus sincères pour l'enseignement pratique et clinique que vous nous avez prodigué tout au long de ces années. Votre implication dans l'enseignement et dans l'encadrement clinique resteront dans notre mémoire.
Nous vous prions de trouver ici l'assurance de notre plus grand respect et de notre profonde reconnaissance.*

A notre jury de thèse**Madame Le Docteur Delphine MARET-COMTESSE**

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Doctorat de l'Université de Toulouse
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D
- Master 2 Recherche Epidémiologie Clinique
- CES d'Odontologie Légale
- Diplôme Universitaire de Recherche Clinique en Odontologie (DURCO)
- Enseignant-chercheur, Laboratoire Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS) CNRS
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de participer à notre jury de thèse.
Veuillez trouver ici l'expression de notre plus profond respect pour votre savoir et la qualité de votre enseignement.
Qu'il nous soit permis de vous témoigner notre sincère reconnaissance*

A notre Co-Directeur**Monsieur Le Docteur Paul MONSARRAT**

- Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier en Odontologie
- Master 1 Recherche : Biosanté et Méthodes d'Analyse et de Gestion en Santé Publique
- Master 2 Recherche : mention : Biologie, santé; spécialité : Physiopathologie
- Lauréat de la faculté de Médecine Rangueil et de Chirurgie Dentaire de l'Université Paul Sabatier
- Docteur de l'Université Paul Sabatier - Spécialité Physiopathologie
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D maxillo-faciale
- CES Biomatériaux en Odontologie
- Diplôme universitaire de Recherche Clinique en Odontologie

Nous vous remercions très sincèrement d'avoir accepté de co-diriger ce travail.

Tout au long de nos études nous avons pu admirer votre implication à la faculté. Nous vous remercions pour vos conseils et votre aide à trouver des solutions pour nous faire avancer dans notre travail.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre gratitude

A notre jury de thèse

Madame le Docteur Pauline PECQUEUR

- Assistant Hospitalo-Universitaire d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Master 1 d'Anthropologie
- Lauréate de l'université Paul Sabatier

Nous vous remercions très chaleureusement d'avoir accepté de siéger parmi notre jury de thèse. Votre expérience et vos qualités humaines ont été pour nous une véritable source d'inspiration. Vous nous avez fait confiance cette année et nous vous en sommes très reconnaissant. Veuillez trouver dans cette thèse, le témoignage de notre Gratitude.

A notre Directeur**Monsieur le Docteur Laurent ELBEZE**

- Ex Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Master 1 d'Anthropobiologie : l'évolution de l'homme et ses mécanismes, ethnologie, sociologie de la Santé
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier

Nous avons été très touchés par l'honneur que vous nous avez accordé en acceptant la direction de notre travail. Nous vous sommes très reconnaissant pour votre aide à chaque étape de la réalisation de ce travail, pour votre disponibilité, votre gentillesse, la qualité de votre écoute et de vos enseignements durant toutes ces années d'études.

Nous espérons que ce travail soit à la hauteur de votre investissement.

Nous tenons aussi à vous remercier pour la confiance que vous nous avez accordée en nous laissant un accès libre à vos dossiers cliniques et en nous ouvrant les portes de votre cabinet.

Veillez trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance et de nos respectueux remerciements.

Remerciements

A ma Maman qui m'a toujours soutenue, tu m'as entouré d'amour depuis ma naissance et cela a fait de moi ce que je suis aujourd'hui ... Merci pour la vie que tu nous as offert.

A mon papa, qui a toujours été présent. Ton regard bienveillant m'a donné confiance en moi, c'est grâce à ça si j'en suis là aujourd'hui. Merci pour l'éducation et les valeurs que vous m'avez donné avec maman, j'espère en être à la hauteur. Je vous aime de tout mon cœur.

A Marie, ma grande sœur. J'ai tellement de choses à dire sur toi que je vais avoir du mal à trouver les mots justes. Tu as toujours été un modèle pour moi et aujourd'hui tu es bien plus que ça ; mon petit pilier familial et une maman exceptionnelle ...

A François, mon grand frère. Que de bons souvenirs à tes côtés ... C'est en voulant suivre ta voie que j'ai trouvé la mienne. Je suis très fière et très impressionnée par ton parcours et la vie que tu as aujourd'hui, super chirurgien et super papa. Vivement votre retour à Toulouse !

A mon petit Marin, mon filleul adoré qui lira peut être ces lignes plus tard. Ton arrivée dans la famille il y a huit ans m'a bouleversé et a changé ma vie ... je serai toujours là pour toi, je t'aime plus que tout.

A Victor, Brune, Artémise, Alix et Eléonore mes neveux et nièces que j'aime à la folie. Merci pour tout le bonheur que vous m'apportez, je suis très fière d'être votre tata loulou !

A Eugénie, ma binôme en clinique mais aussi dans la vie. Nous sommes inséparables depuis la 4ème année et je n'envisage pas la suite différemment, notre complicité n'a pas d'égal et j'en suis très heureuse. J'espère que l'avenir nous permettra de continuer dans cette belle lancée !

A Soso, notre petite princesse ! Ta joie de vivre, et surtout ton rire, sont une bouffée d'air frais pour moi, tu es quelqu'un d'exceptionnel qui mérite tout ce qu'il y a de mieux. Je vous souhaite beaucoup de bonheur avec Florian (Flo je compte sur toi pour prendre soin d'elle !!)

A Befa, j'ai commencé à te connaître pendant nos folles soirées de P2 puis j'ai trouvé un véritable ami ... Ton humour, ton petit regard rieur et ton soutien m'ont beaucoup manqué cette année, vivement les prochaines vacances en corse pour admirer tes progrès en harpons !!

A Yaya, que je suis très fière aujourd'hui de compter dans mes amis les plus proches. Je suis très impressionnée par ton parcours ces dernières années, tu as réussi à garder ta personnalité si drôle et exceptionnelle. Ne change rien !

A Capucine, ta joie de vivre et ton caractère explosif m'ont très vite poussé à t'adorer. Je peux maintenant dire que tu fais partie de mes meilleures amies ... Faites nous vite pleins de bébés bokits avec befa !!!

A Ponpon, et à son rire si communicatif ! Tout a commencé en P2 à la première soirée d'inté et je ne t'ai plus quitté ! Ta joie de vivre nous manque à Toulouse, tu es quelqu'un d'exceptionnel qui mérite le meilleur alors tout simplement merci pour ces beaux moments passés ensemble !

A tous ceux que je n'ai pas pu citer dans cet exemplaire ...

Et enfin à Jean, mon amour. A notre rencontre qui m'a transformé, merci d'être là pour moi et de prendre autant soin de moi. Ton humour et ta joie de vivre me donnent envie d'avancer à tes côtés, l'avenir avec toi est une évidence, de belles aventures nous attendent j'en suis sûre ... Je t'aime

Table des matières

Introduction.....	13
I. Dyschromie de la dent dépulpée.....	14
1. Couleur d'une dent saine	14
2. Les différents types de dyschromies communes aux dents pulpées	15
a) Lésions constitutionnelles de la dent:.....	15
· Lésions d'hypominéralisations.	15
· Les défauts d'aplasie et d'hypoplasies	18
· Amélogénèse et dentinogénèse imparfaite.....	18
b) Dyschromies par incorporation de chromophores.....	20
· Incorporation de chromoformes pré-éruptive	20
· Incorporation de chromoformes post-éruptive.....	23
3. Les différents types de dyschromies des dents dépulpées	25
a) Dans le cas d'hémorragie pulpaire	25
b) Dans le cas de nécrose pulpaire.....	25
c) Dans le cas d'un traitement endodontique incomplet.....	26
d) Dyschromie due à un défaut de l'irrigation canalaire	27
e) Dyschromies liées aux médicaments intra canaux	28
f) Dyschromie liée aux matériaux d'obturation coronaire.....	30
II. Les différentes thérapeutiques	31
1. Les différents agents éclaircissants et leurs mécanismes d'action.....	31
a) Le peroxyde d'hydrogène.....	31
b) Le peroxyde de carbamide.....	32
c) Le perborate de sodium	32
2. Les différentes thérapeutiques.....	33
a) Eclaircissement interne pur	35
· Avec du peroxyde d'hydrogène fortement dosé.....	35
· Avec du perborate de sodium.....	36
· Avec du peroxyde de carbamide	36
b) Technique d'éclaircissement mixte.....	37
c) Technique « externe/interne»	40
· Au fauteuil	40
· En ambulatoire.....	43
3. Pronostic de l'éclaircissement en fonction de la dyschromie	48

III. Critères de choix de la technique d'éclaircissement	49
1. Propriétés, avantages et inconvénients de chaque technique.....	49
a) Propriétés de l'éclaircissement interne pur.....	49
· Avec du peroxyde d'hydrogène.....	49
· Avec du perborate de sodium.....	50
· Avec du peroxyde de carbamide	51
b) Propriétés des techniques externe/interne	52
· Au fauteuil	52
· En ambulatoire.....	52
c) Propriétés de l'éclaircissement mixte.....	53
Conclusion	54
Bibliographie.....	59
Tableau des illustrations.....	63

Introduction

Face à une demande esthétique, le chirurgien dentiste doit être à même d'apporter des solutions efficaces en conjuguant satisfaction du patient et économie tissulaire. L'esthétique est une notion de plus en plus présente dans le quotidien du praticien. Ce dernier a accès à une série de thérapeutiques qui doivent être classées au sein de ce que l'on appelle le « gradient thérapeutique », de la plus conservatrice à la plus invasive. Selon Gil Tirlet et Jean-Pierre Attal(1) le gradient thérapeutique est un concept pratique qui doit guider la réflexion du praticien, il doit l'aider à mettre en place une thérapeutique permettant la plus grande économie tissulaire : l'éclaircissement est le traitement le moins invasif pouvant être proposé face à une dyschromie dentaire.

Ce travail s'intéresse à la thérapeutique d'éclaircissement interne, le perborate de sodium était le composant le plus utilisé pour traiter les dyschromies des dents dépulpées. Son interdiction par la commission européenne a suscité plusieurs réactions : certains praticiens continuent à l'utiliser, et d'autres se sont orientés soit vers des thérapeutiques plus risquées ou plus invasives soit une abstinence thérapeutique. L'objectif, ici, est de comprendre les origines de ces dyschromies afin de proposer au patient la thérapeutique la plus indiquée dans son cas, l'ensemble des prises en charges mises à notre disposition seront étudiées. Un tableau récapitulatif, avec les avantages et inconvénients de chacune d'entre elles, permettra au praticien de choisir la thérapeutique la plus adaptée à son patient.

I. Dyschromie de la dent dépulpée

1. Couleur d'une dent saine

La couleur d'une dent se définit par trois éléments : la teinte (du jaune/jaune orangé au gris), la saturation qui quantifie les pigments (du vif au pâle), et la luminosité qui détermine la lumière réfléchiée en jouant sur la quantité de blanc qu'elle contient (du clair au foncé) (2) .

Notre rétine distingue une couleur grâce à deux récepteurs : les cônes et les bâtonnets. Les bâtonnets sont sensibles à l'intensité de la lumière alors que les cônes sont les récepteurs des couleurs bleu, vert et rouge : ils vont déterminer l'espace colorimétrique. L'espace colorimétrique est défini par ce que peut voir un individu ; un œil humain peut voir entre 1 et 8 millions de couleurs.

L'œil est en général plus sensible à la lumière verte mais cette perception n'est pas la même en fonction des espèces, mais même au niveau de la population humaine il peut varier.

La couleur de la dent va se dessiner par la superposition de tissus histologiquement et optiquement très différents allant de la pulpe à l'émail. Ces composants évolueront tout le long de la vie dans leur composition et épaisseur (3).

La saturation et la teinte d'une dent sont apportées par la dentine mais dépendent aussi de la translucidité, de l'épaisseur et de la luminosité apportées par l'émail. Au fur et à mesure de la vie, l'épaisseur de l'émail diminue et s'encrasse de chromophores. La dentinogénèse secondaire laisse apparaître une dent plus chromatique : suite à une agression, la dentine réactionnelle génère un tissu plus saturé (4).

La couleur d'une couronne varie ainsi du bord libre à la zone cervicale, en fonction de la quantité des différents tissus qui la composent. Plus translucide au niveau du bord libre en raison d'une proportion d'émail très importante, la dent est plus saturée au niveau de la zone cervicale, laissant d'avantage apparaître la dentine (4).

Les tissus dentaires sont en perpétuel remaniement avec les fluides dans lesquels ils baignent, que ce soit le sang au niveau interne ou la salive au niveau externe. Le diagnostic étiologique d'une dyschromie est essentiel dans le choix de la thérapeutique et le pronostic du résultat esthétique.

Face à son patient, le praticien doit s'interroger sur le caractère généralisé ou localisé de la dyschromie (5) .

2. Les différents types de dyschromies communes aux dents pulpées

Pour catégoriser les dyschromies il faut déterminer la localisation superficielle ou profonde de la dyschromie.

Les dyschromies superficielles peuvent être d'origine infectieuse ou non infectieuse. Les taches tanniques liées au tabac, au café ou encore à la Chlorhexidine sont non infectieuses et ne nécessitent qu'une approche de polissage superficiel: il sera intéressant de diminuer les facteurs de risques comportementaux du patient.

Parmi les dyschromies d'origines infectieuses (notamment bactériennes et fongiques) il peut y avoir un lien avec l'hygiène buccodentaire. Dans ce cas une motivation buccodentaire du patient est nécessaire.

D'autres atteintes infectieuses ne sont pas liées à l'hygiène comme les taches noires des actinomyces spp., très pénalisantes psycho-sociologiquement pour les jeunes patients. Elles nécessiteront une approche différente car ce sont des cas très récidivants (6).

a) Lésions constitutionnelles de la dent:

- **Lésions d'hypominéralisations.**

Il s'agit de lésions présentant des prismes d'émail plus courts et moins nombreux. L'indice de réflexion de l'émail est augmenté ce qui fait apparaître une tache blanche.

La matière aprismatique étant un site plus propice à l'infiltration de pigments, ces lésions vont avoir tendance à se colorer en jaune-marron dans le temps.

La fragilité du tissu explique la possibilité de petites fractures et, en fonction de la lésion, l'apparition de porosités.

Il en existe 3 types :

- La fluorose ((6), (7), (8))

Lors de la formation de l'émail, un excès de fluor risque d'inhiber l'amélogénèse de la dent. En fonction de l'importance et de la gravité de la lésion, il existe plusieurs types de fluoroses.



Figure 1 et 2 : cas de fluorose.

Dr Laurent Elbeze

- **Les MIH : Hypominéralisations molaires incisives ((7) (9) (10)):**

L'hypominéralisation molaire incisive est une anomalie dentaire systémique, caractérisée par un défaut qualitatif de la structure de l'émail. Il s'agit d'un déficit de minéralisation qui touche au moins l'une des quatre premières molaires permanentes et une incisive définitive (Toutes les incisives et molaires définitives peuvent également être atteintes mais ce n'est pas systématique). Il ne s'agit pas d'une maladie héréditaire, elle est non transmissible.

La particularité du MIH est que la lésion se constitue au niveau de la jonction amérodentinaire, ce qui explique la fragilité de la dent et le risque de perte de substance importante



*Figure 3 : cas de MIH.
Dr Laurent Elbeze*

- **Lésions d'hypominéralisations pré-éruptives d'origine traumatique**

Un traumatisme de type intrusion ou luxation touchant une dent temporaire peut avoir un effet sur la formation amélaire de la dent définitive sous jacente si il à lieu pendant la croissance du germe définitif.

- **Les défauts d'aplasie et d'hypoplasies**

Il s'agit de troubles de synthèse de l'émail soit localisés soit généralisés.



*Figure 4 : Hypoplasie de l'émail
Dr Laurent Elbeze*

- **Amélogénèse et dentinogénèse imparfaite**

Les dentinogénèses et amélogénèses imparfaites signent les défauts de développement héréditaires des tissus durs (maladie génétiques)

- Amélogénèse imparfaite :

L'amélogénèse imparfaite héréditaire est une pathologie génétique qui atteint la formation de l'émail des dentures lactéale et définitive.

Selon Molla et coll. en 2010 (9), « l'amélogénèse imparfaite héréditaire isolée est une maladie héréditaire rare, polygénique, à expressivité variable pouvant être transmise sur un mode dominant, récessif ou lié à l'X ».

Cette dysplasie de l'émail se traduit par des dents opaques (car la translucidité de la dent est principalement permise par le tissu amélaire, donc un défaut de celui-ci aura pour conséquence une diminution importante de cette translucidité), et souvent très colorées. Ces affections se traduisent donc par une détérioration de l'émail associée à une structure dentinaire normale.

Selon Goldberg en 2008 (8), la classification de Witkop regroupe quatre formes d'AI :

- Formes hypoplasiques :

Dans ces formes on note une diminution de l'épaisseur de l'émail, des puits et des rainures horizontales, avec ou sans coloration allant du jaune au brun.

- Formes hypomatures :

Dans ces formes, l'épaisseur de l'émail est normale, mais on note des colorations, des marbrures et des opacités.

- Formes hypocalcifiées :

Dans ces formes, l'émail a une épaisseur initialement normale mais s'use rapidement. Sa teinte peut aller du jaune au brun ou orange.

- Formes hypomatures/hypoplasiques et taurodontisme :

Ces formes sont accompagnées de marbrures brunes, de puits et d'aires hypominéralisées. L'émail peut avoir une épaisseur normale ou être fin. Un taurodontisme est associé à ces anomalies. Le mode de transmission est vraisemblablement autosomique dominant.

L'aspect clinique de ces dents est très inesthétique et donne une impression de manque d'hygiène. Les conséquences psychologiques chez l'enfant ne sont donc pas négligeables et doivent être prises en compte. La prise en charge thérapeutique de ces anomalies doit se faire de façon précoce, dès la pose du diagnostic. Des traitements de réhabilitation conventionnels (résines composites ou techniques prothétiques si l'atteinte est plus importante) permettront de rétablir l'esthétique, ainsi que la fonction dans le cas des formes sévères.

• Dentinogénèse imparfaite ((7);(11);(9);(12)):

Cette pathologie héréditaire touche la formation de la dentine, elle est due à une anomalie du collagène de type I.

Il existe différentes formes cliniques de ces anomalies. Les dentures lactéales et permanentes sont touchées, et le mode de transmission est autosomique dominant.

Dans ces anomalies les dents sont translucides, opalescentes, et leur teinte varie du gris-bleu au brun-violet.



*Figure 5 : Dentinogénèse imparfaite
Dr Laurent Elbeze*

b) Dyschromies par incorporation de chromophores

Le pigment peut s'accumuler dans la dent soit pendant sa formation ou en post éruptif tout le long de la vie de la dent. Lorsque la dyschromie apparaît pendant la formation de la dent on parle de dyschromie pré-éruptive, la dyschromie sera plus importante et difficile à traiter.

Pour pronostiquer un résultat par traitement d'éclaircissement, il est important de définir la nature du pigment.

La dent peut aussi être envahie de pigments inorganiques comme des chromophores métalliques ou des tétracyclines.

❖ Incorporation de chromoformes en pré-éruption

- L'administration de tétracyclines au cours du développement dentaire (du quatrième mois *in-utero* jusqu'à 8 ans) est responsable de colorations de l'email.

Les tétracyclines sont des antibiotiques bactériostatiques à large spectre d'activité, ils appartiennent à la classe des cyclines. Les effets des tétracyclines sont variables : les atteintes concernent les parties de la dent qui étaient en formation au moment de la prise de l'antibiotique. Ils peuvent aller d'une simple coloration jaune et uniforme, à des bandes de couleurs plus soutenues (brunâtre, grisâtre). Les cas les plus sévères peuvent présenter des dysplasies de l'émail. L'intensité des atteintes dépend de plusieurs facteurs: l'âge de la prise des tétracyclines, mais aussi la durée du traitement ainsi que la posologie.

Les dyschromies dues aux tétracyclines proviennent d'une chélation entre la tétracycline et le calcium, créant un complexe insoluble tétracycline-orthophosphate de zinc qui va subir ensuite une réaction d'oxydation et aboutir à des colorations.

Une classification des colorations dues à la tétracycline a été proposée par Boksman et Jordan en 1983 (13), cette classification facilite ainsi le diagnostic de ces dyschromies mais également le type de prise en charge :

- Classe I : colorations jaunes, grises, brunes, uniformes et sans bande.
- Classe II : la coloration est plus saturée, uniforme et sans bande.
- Classe III : les colorations sont irrégulières, encore plus saturées, gris foncé ou bleuté, non uniformes, et on observe des bandes différenciées.
- Classe IV : les colorations sont très saturées, les bandes ne sont pas uniformes. La teinte peut aller du violet foncé à un brun très saturé.

- D'autres dyschromies sont dues à l'incorporation de pigments organiques ((11), (12), (7), (14))
 - Porphyrie érythropoïétique congénitale ou maladie de Gunther :

Cette pathologie provoque des dépôts de pigments de porphyrine ce qui a pour conséquence une coloration rouge ou brun-rougeâtre des dents.



Figure 6 : Patient de 18 ans souffrant d'une porphyrie érythématopoïétique bénéficiant d'un traitement éclaircissant au fauteuil. Le patient, satisfait du résultat et pour des raisons personnelles n'a pas pu suivre un traitement ambulatoire qui aurait pu permettre de traiter encore mieux la dyschromie. Le diagnostic étiologique nous a permis de prédire le résultat.

Dr Laurent Elbeze

- Ictères sévères :

L'hyperbilirubisme entraîne des colorations jaunes des dents.



*Figure 7 : Hyperbilirubisme
Dr Laurent Elbeze*

- Anémie et thalassémie :

Des pigments sanguins sont présents au sein des tubuli dentinaires d'où des colorations rose/rouges.



*Figure 8 : Anémie
Dr Laurent Elbeze*

❖ Incorporation de chromophores en post-éruption

- Vieillessement physiologique ((4), (7))

Tout le long de la vie, la dent va subir d'une part des agressions et d'autres part des accumulations de pigments (organiques ou pas).

Les agressions chimiques et traumatiques seront responsables de formations de dentine tertiaire (dentinogénèse tertiaire) rendant la dent plus saturée et d'une érosion de l'émail diminuant sa luminosité.

Ainsi, les modifications physiologiques de ces différents tissus se traduisent par une modification des propriétés optiques de la dent. La lumière n'est plus transmise de la même façon, et les différents paramètres tels que la teinte, la saturation, la luminosité et la translucidité sont modifiés : la couleur de la dent évolue donc en permanence.

Les dyschromies liées au vieillissement de la dent répondent très bien aux éclaircissements mais l'émail perdu ne sera bien sur pas compensé par cette thérapeutique.



*Figure 9 : Vieillessement physiologique
Dr Laurent Elbeze*

- Oblitération canalaire ((15), (16))

Le rétrécissement de la lumière canalaire peut être le reflet d'une évolution physiologique liée à l'âge, mais il peut également faire suite à un trauma dentaire. Lorsque la pulpe survit à un trauma, elle peut subir dans certains cas une dégénérescence calcique. L'évolution de cette dégénérescence aboutit à l'oblitération partielle ou totale de la lumière canalaire en plusieurs mois voir plusieurs années. Le tissu néoformé s'apparente à un tissu d'ostéodentine où des cellules réparatrices sont emprisonnées.

L'apposition de ce tissu engendre une coloration de la couronne anatomique pouvant aller du jaune-orangé au brun.

- Dyschromies iatrogènes

❖ Caries dentaires et dentisterie restauratrice ((11), (4) , (7))

Dans 50% des cas, les dyschromies sont dues aux caries dentaires et à leur traitement. En effet, les différents matériaux de restauration dont nous disposons peuvent être à l'origine de nombreuses colorations dentaires.

- ❖ Les résines composites : les silicates contenues dans ces résines peuvent provoquer des colorations grises.
- ❖ Les obturations métalliques : l'amalgame peut être responsable de colorations grises ou noires. L'intensité de la coloration dépend de l'alliage utilisé et s'effectue par corrosion ou par migration ionique. Même lorsqu'il est bien manipulé, l'amalgame colore les dents en gris bleuté. Cependant ce type de restauration n'est presque jamais rencontré au niveau du secteur antérieur, ou exceptionnellement chez des patients âgés. Ce type de coloration est réfractaire au blanchiment.
- ❖ Les traumatismes laissant la dent vivante : une dent peut être dyschromique après un choc sans être nécrosée pour autant.



Figures 10 et 11 : cas clinique Dr Laurent Elbeze, éclaircissement externe réalisé après un traumatisme sur la 21 vivante

3. Les différents types de dyschromies des dents dépulpées

a) Dans le cas d'hémorragie pulpaire ((17), (18), (4))

Lorsque la dent subit un traumatisme, accidentel ou iatrogène, il en résulte souvent une hémorragie intra-pulpaire. Elle peut tout aussi bien survenir lors d'une biopulpectomie, et peut être dans ce cas abondante et difficile à arrêter.

Environ 15% du volume de la pulpe est occupée par des vaisseaux sanguins, principalement des capillaires qui sont responsables d'échanges avec les tissus environnants et contiennent des érythrocytes.

Lors d'un traumatisme violent, les tissus durs de la dent ne sont pas les seuls qui peuvent être touchés; une rupture des vaisseaux sanguins de la pulpe peut aussi se produire, entraînant un envahissement des tubuli dentinaires par le sang. La principale molécule responsable des dyschromies est l'hémoglobine, produit de dégradation des érythrocytes (à contrario du plasma et des plaquettes, aussi présents dans le sang, qui ne contribuent pas à la coloration dentaire): l'hémoglobine passe dans les tubuli dentinaires et libère des ions Fe^{2+} . Ces ions peuvent s'oxyder et engendrer des oxydes de fer, qui parfois s'associent à des sulfures et donnent des sulfures de fer. Ce sont ces sulfures de fer qui colorent la dent en gris. La majorité du changement de couleur du sang se retrouve donc dans la dentine, au niveau des tubuli dentinaires et non dans la dentine inter-tubulaire. Une légère coloration peut, malgré tout, toucher l'émail, même si l'intensité colorante diminue le long de ses canalicules. Cette accumulation de sang peut aussi donner à la dent un aspect rosâtre. La coloration coronaire peut survenir quelques jours après le traumatisme, ou parfois plusieurs mois après. Mais elle peut également être réversible dans les 2 à 3 mois suivant le choc lorsqu'apparaît une revascularisation de la dent avec un retour à sa couleur originelle. Au début, cette dyschromie peut être rosâtre, mais avec le temps elle va évoluer en passant du jaune-rose au gris, gris-brun, à gris-brun-violet, à la manière d'un hématome des tissus mous.

b) Dans le cas de nécrose pulpaire ((19), (5))

La nécrose pulpaire est caractérisée par l'absence de réaction aux différents tests de vitalité pulpaire (thermiques ou électriques). Une attaque bactérienne (carie), mécanique (choc traumatique), thermique (meulage intempestif) ou chimique (obturations avec certaines résines) de la pulpe peut engendrer la mortification de ses tissus et sa désintégration. Même si la nécrose peut présenter un caractère aseptique à ses débuts, différentes bactéries, aérobies ou anaérobies, finissent par coloniser la pulpe. Ce faisant, des produits de dégradation sont libérés et peuvent pénétrer dans les tubuli dentinaires, entraînant une coloration de la dentine. Ce degré de dyschromie est en étroite corrélation avec la présence plus ou moins longue dans le temps des tissus nécrotiques. Les bactéries, durant la réaction d'hémolyse, produisent du sulfure d'hydrogène. Ce dernier permet la libération de l'ion ferrique de l'hème qui, comme expliqué plus haut, peut entraîner une coloration gris foncé-noire de la dent dépulpée.

Lors d'une hyperhémie pulpaire irréversible, l'utilisation de produits arsénieux engendrant la nécrose était pratique courante afin de rapidement calmer la douleur. L'hémoglobine libérée lors de cette hémolyse sous l'action arsénieuse pouvait aussi se dégrader en divers produits qui vont colorer la dent de façons différentes :

- Méthémoglobine : rouge-brun
- Hémine : noir-bleuâtre
- Hématine : brun foncé
- Hématoïdine : rouge

Toutefois, l'utilisation de ces anhydrides arsénieux est dorénavant interdite.



*Figure 12 : Dyschromie intrinsèque secondaire à une nécrose pulpaire.
Dr Laurent Elbeze*

c) Dans le cas d'un traitement endodontique incomplet ((20), (21), (5), (22), (11), (4), (15), (7))

La réalisation d'une cavité d'accès est une étape nécessaire lors de tout traitement endodontique. Cette dernière doit être correctement située, et convenablement ouverte afin de ne laisser subsister aucun parenchyme pulpaire, essentiellement au niveau des cornes pulpaires. En effet, il ne doit rester aucun tissu pulpaire dans la chambre, sous risque de le voir se nécroser et aboutir au même type de coloration que la nécrose citée ci-dessus. De même, lors de l'exploration du système endocanal, l'oubli d'un canal et son absence d'obturation peuvent entraîner une coloration par mortification des tissus pulpaires.

- Causes de dyschromies d'origine endodontique :
 - ❖ Un traitement traumatisant (fracture d'instrument) ou un échec de l'hémostase.
 - ❖ Une élimination incomplète des tissus nécrosés (suite à une mauvaise cavité d'accès ou à une mauvaise mise en forme des canaux).
 - ❖ Une obturation incomplète.
 - ❖ L'utilisation de certains produits thérapeutiques, tels que l'arsénieux. L'anhydride arsénieux, plus utilisé de nos jours, est un produit nécrosant. Selon Claisse-Crinquette en 2011 (22), « L'anhydride arsénieux provoquerait, par son action caustique, un escarre limité qui serait à l'origine d'une réaction inflammatoire. La vasodilatation des vaisseaux est suivie de phénomènes d'hémorragie (...) ». Ainsi le passage des pigments sanguins dans les tubuli dentinaires suite à ce phénomène hémorragique peut être à l'origine de colorations rose-rouge lors de l'utilisation de ce type de produits.

- ❖ L'utilisation de certains matériaux d'obturation (cônes d'argent, pâte d'obturation, utilisation de MTA).

d) Dyschromie due à un défaut de l'irrigation canalaire ((4), (19))

L'irrigation abondante des canaux lors du traitement endodontique est une des clés du succès de ce traitement. Un assombrissement de la dentine peut apparaître suite à une irrigation insuffisante : des reliquats de résidus organiques peuvent persister et réagir avec des métabolites bactériens, engendrant ainsi une pigmentation dentinaire. Un des irrigants de choix est l'hypochlorite de sodium, de formule NaClO. Ses propriétés principales sont la dissolution des produits organiques et bactériens. Il s'utilise en concentrations allant de 2,5% à 5%.

D'autres produits irrigants existent aussi. Certains d'entre eux peuvent être utilisés seuls, mais la plupart sont utilisés en combinaison avec le NaClO : les composés à base d'EDTA (éthylène diamine tétra acétate) ont une très bonne action solvante sur le substrat minéral (ce que n'a pas l'hypochlorite de sodium) et permettent une bonne suppression de la smear layer, ou boue dentinaire, qui peut contenir des restes de pigments. D'autres gels à base d'EDTA, comme le Glyde File Prop, contiennent du peroxyde de carbamide qui, en réaction avec le NaClO, produit une réaction effervescente permettant la remontée des débris. Il est nécessaire de prêter attention au mélange de certains produits : le gluconate de chlorhexidine, utilisé pour son efficacité anti bactérienne reconnue, peut entraîner la formation d'un précipité de couleur rouille à brun foncé s'il est mis en contact avec du NaClO à haute concentration. Ce précipité a un potentiel de coloration des structures dentaires : il devient adhérent aux parois et fissures.

Solutions d'irrigation	Type de coloration	Auteur(s) - année
NaClO (non dilué et 10%)	Légère coloration	Gutiérrez et Guzmán (1968)
1% NaClO + 2% gel de Chlorhexidine (CHX)	Précipité brun-noir (irrigation alternative)	Vivacqua-Gomes et coll. (2002)
MTAD + NaClO (5,25-0,65%)	Solution brune (NaClO rinçage final)	Torabinejad et coll. (2003)
17%EDTA + 1% CHX solution	Précipité rose (CHX rinçage final)	González-López et coll. (2006)
2% CHX solution + 17% EDTA	Précipité blanc	Rasimick et coll. (2008)
1,54-6,15% NaClO + MTAD	Précipité jaune (MTAD rinçage final)	Tay et coll. (2006a) (application clinique)
1,3%NaClO + MTAD	Rouge - violet (MTAD rinçage final)	Tay et coll. (2006a) (étude in vitro)
NaClO + CHX solution	Orange - brun	Basrani et coll. (2007), Marchesan et coll. (2007), Bui et coll. (2008), Akisue et coll. (2010), Krishnamurthy & Sudhakaran (2010), Nassar et coll. (2011)
2% CHX solution + 15% acide citrique	Solution blanche mais redevient rapidement incolore et disparaît facilement pendant l'irrigation à la CHX	Akisue et coll. (2010)
2% CHX gel + 5,25% NaClO	Colore l'émail et la dentine	Souza et coll. (2011)
2% CHX solution + 5,25% NaClO	Ne colore que la dentine	Souza et coll. (2011)
2% CHX gel + 5,25% NaClO + 17% EDTA	Colore l'émail et la dentine	Souza et coll. (2011)
2% CHX solution + 5,25% NaClO + 17% EDTA	Ne colore que la dentine	Souza et coll. (2011)

DYSCHROMIE DENTAIRE ASSOCIEE AUX IRRIGANTS CANALAIRES

(Source : *International Endodontic Journal* vol. 45 (5) - traduction)

e) Dyschromies liées aux médicaments intra-canalaire (5)

Avant de dépulper définitivement une dent, il est possible d'utiliser une médication temporaire intra-canaire (traitement des dents permanentes immatures, lésion péri apicale volumineuse, résorptions radiculaires, ...). Ces produits permettent une désinfection du système canalaire entre plusieurs rendez-vous. Mais certains d'entre eux peuvent entraîner une coloration de la dent s'ils sont oubliés inopportunistement trop longtemps dans la couronne, ou incomplètement éliminés lors de l'obturation. Les principaux médicaments entraînant un changement de couleur sont les pâtes Ledermix et 3Mix (pâtes contenant trois antibiotiques). Ces dernières peuvent entraîner une coloration noirâtre de la dentine, coloration accentuée si un solvant minéral a été précédemment utilisé lors de l'irrigation afin d'éliminer les boues dentinaires. Elles sont cependant très peu utilisées aujourd'hui.

Concernant l'hydroxyde de calcium, médicament communément utilisé, une étude a montré qu'une coloration était possible. Mais son occurrence est très rare, et la différence de couleur très souvent insuffisante pour être établie visuellement par un dentiste.

Afin de prévenir ces possibles colorations, l'application de ces médicaments doit être réservée exclusivement à la partie radiculaire de la dent.

Médication intra canalaire	Type de coloration	Auteur(s) - année
Formocresol	Coloration marquée	Gutiérrez & Guzmán (1968)
CMCP (p-monoclorophénol camphré)	Pas de coloration	Gutiérrez & Guzmán (1968)
Eugéno	Pas de coloration	Gutiérrez & Guzmán (1968)
Iodine - potassium iodide (médicaments à base de iodoforme)	De jaune à jaune-brun	Kupietzky et coll. (2003)
Thérapie avec triple antibiotiques (Ciprofloxacine Métronidazole Minocycline)	Bleu - gris	Kim et coll. (2010a)
Pâte Ledermix® (tétracycline Corticostéroïde)	Gris - brun	Kim et coll. (2010a), Day et coll. (2011)
Ultracal® XS	Jaune	Day et coll. (2011)

DYSCHROMIE DENTAIRE ASSOCIEE AUX MEDICAMENT INTRACANALAIRES

(Source : International Endodontic Journal vol. 45 (5) - traduction)

Ciment d'obturation	Type de coloration	Auteur(s) - année
AH26	Grise	van der Burgt et coll. (1986a, b)
	Grise (1ère semaine) à gris-noir (12 mois)*	Parsons et coll. (2001)
	Apparence de granules noires (2ans)*	Davis et coll. (2002)
AH26 sans argent	Gris	van der Burgt & Plasschaert (1985)
	Coloration modérée (9 mois)*	Partovi et coll. (2006)
Grossman's	Orange - rouge	van der Burgt et coll. (1986a, b)
Oxyde de zinc - eugéno	Orange - rouge	van der Burgt et coll. (1986a, b)
	Coloration marquée (9mois)*	Partovi et coll. (2006)
Endofill	Coloration marquée (9mois)*	Partovi et coll. (2006)
Endomethasone	Orange - rouge	van der Burgt et coll. (1986a, b)
N2	Marquée (orange - rouge)	Gutiérrez & Guzmán (1968), van der Burgt et coll. (1986a, b)
Tubli-seal	Rose pâle à orange - rouge	van der Burgt et coll. (1986a, b)
	Coloration modérée (9 mois)*	Partovi et coll. (2006)
Diaket	Rose pâle	van der Burgt et coll. (1986a, b)
Pâte de Riebler	Rouge sombre prononcé	van der Burgt et coll. (1986a, b)
Roth's 801	Léger (3mois), rouge (12mois)*	Parsons et coll. (2001)
	Rose avec des particules grises foncées (2 ans)*	Davis et coll. (2002)
Sealapex	De légère à modérée (12mois)*	Parsons et coll. (2001)
	Gris léger (2ans)*	Davis et coll. (2002)
Kerr Pulp Canal	Coloration marquée*	Parsons et coll. (2001)
Sealer	Gris foncé (2ans) parsemé d'orange foncé*	Davis et coll. (2002)
Apatite Root Sealer III	Légère coloration (9mois)*	Partovi et coll. (2006)
Epiphany	Changement dans la luminosité	Shahrami et coll. (2011)

« * » : boue dentinaire non dissoute

DYSCHROMIES DENTAIRES ASSOCIEES AU CIMENTS D'OBTUATION CANALAIRE

(Source : International Endodontic Journal vol. 45 (5) - traduction)

f) Dyschromie liée aux matériaux d'obturation coronaire (5)

Etanches, ils permettent le succès à long terme du traitement canalair. Mais dans certaines situations, ils peuvent contribuer eux aussi à la coloration de la couronne dentaire.

- *L'amalgame*

Sa présence, lors d'une restauration palatine d'une dent antérieure par exemple, peut entraîner un changement de couleur de la couronne. En effet, l'amalgame peut se voir au travers des structures dentaires par transparence ; il suffit alors de remplacer cette obturation inesthétique par une restauration composite afin de corriger la dyschromie.

Dans certains cas, après avoir enlevé l'amalgame, la dentine peut présenter un aspect plus sombre. Cette coloration peut être due à des lésions carieuses arrêtées, ou par des dépôts d'ions métalliques provenant de l'amalgame. Il est difficile de déterminer quel processus est mis en cause dans ce changement de couleur. Les restaurations par l'amalgame ne sont pas adhérentes chimiquement à leur cavité. Il existe donc un micro hiatus entre ce matériau et les murs de la cavité, facilitant le transport de fluides, d'ions, de molécules, mais aussi de bactéries et leurs toxines. L'exposition de l'amalgame à l'environnement buccal entraîne des altérations dans sa structure, libérant alors des produits de corrosion. Cette situation a malgré tout un bénéfice : la diminution du hiatus au fil du temps par dépôt de ces éléments à l'interface dent-obturation. La coloration produite dans ce cas présent est plutôt grise foncée-noire, dure, et ne peut être éclaircie par les produits habituellement utilisés. Elle est due à la diffusion des constituants de l'amalgame dans les tubuli dentinaires.

L'étain est l'élément le plus communément retrouvé dans la dentine colorée. Le zinc est aussi présent en plus faibles quantités, et quelques traces de cuivre peuvent exister. Les sulfides produits par l'étain sont noirs, alors que ceux produits par le zinc sont blancs, l'étain est donc à l'origine des colorations noires.

Ce matériau de comblement, par ses propriétés noirçissantes, doit donc être évité dans les zones antérieures pour son inesthétisme et l'impossibilité d'éclaircissement de la dentine touchée. De plus, cette dyschromie métallique a tendance à revenir avec le temps.

- *Les résines composites*

Au fil des années, les restaurations composites peuvent aussi s'altérer. Des micros infiltrations autour du matériau peuvent apparaître et provoquer une coloration de la dentine. Il est donc recommandé de respecter scrupuleusement les protocoles de mise en place des résines composites afin de prévenir d'éventuelles dyschromies marginales. En cas de changement de couleur d'une résine, cette dernière pourra être remplacée en vue de retrouver une esthétique optimale.

II. Les différentes thérapeutiques

1) Les différents agents éclaircissants et leurs mécanismes d'action

Le mécanisme d'action d'un éclaircissement est basé sur une oxydation des chromophores organiques. Ces pigments sont caractérisés par la présence de doubles liaisons qui absorbent la lumière. Plus le nombre de doubles liaisons est important plus la couleur observée est foncée. Lors d'un éclaircissement, on a une modification des propriétés optiques de l'émail conduisant à une opacification de ce dernier.

Les produits utilisés peuvent se trouver sous forme de peroxyde d'hydrogène pur, de peroxyde de carbamide ou de perborate de sodium.

a) Le peroxyde d'hydrogène ((11) (23) (24))

L'action du peroxyde d'hydrogène dans le processus d'éclaircissement se produit par la génération de radicaux libres qui vont diffuser à travers les tissus durs de la dent.

Les radicaux libres sont des espèces chimiques extrêmement instables qui, pour se stabiliser, captent des électrons à partir de molécules adjacentes. Leur cible principale correspond aux sites donneurs d'électrons que représentent les doubles liaisons conjuguées. La capture, par les radicaux libres, d'électrons localisés au niveau des doubles liaisons des chromophores va entraîner une rupture de ces liaisons et donc une modification des propriétés d'absorption de la lumière et une diminution de la couleur de ces molécules. Les radicaux libres sont des agents oxydants très puissants.

Le processus d'éclaircissement est par conséquent lié à l'oxydation des composés organiques colorés localisés dans l'émail et la dentine

b) Le peroxyde de carbamide (25)(26)

Le peroxyde de carbamide était initialement utilisé comme un antiseptique dans la cavité buccale dans les années 60. L'application d'un gel de peroxyde de carbamide concentré à 10% va provoquer la libération de 3,35% de peroxyde d'hydrogène et de 7% d'urée. L'urée va assurer une meilleure pénétration du peroxyde dans la dent pour optimiser l'élimination du pigment et provoquer une augmentation de pH grâce à sa transformation en ammoniac. Cette augmentation de pH apporte une action bactéricide et bactériostatique permettant de compenser le risque d'invasion bactérienne en laissant la dent ouverte : une étude *in-vitro* montre une similarité de l'action antibactérienne du peroxyde de carbamide versus l'action antibactérienne d'une solution de 0,2% de Chlorhexidine. ((27)(28)).

L'augmentation du pH va également apporter une résistance supplémentaire à la déminéralisation.

La dissociation en peroxyde d'hydrogène se fait de manière lente : 50% de l'effet oxydant est atteint au bout de 2h et est presque total au bout de 4h (28), cela permet d'avoir une action plus douce et plus efficace de l'agent oxydant. Le résultat esthétique sera donc meilleur (26).

c) Le perborate de sodium (24)

Le perborate de sodium se présente sous la forme d'une poudre blanche cristallisée, antiseptique, chimiquement stable quand il est anhydre. En présence d'eau, il réagit pour aboutir à la production d'un composé de métaborate de sodium et de peroxyde d'hydrogène. Ce peroxyde d'hydrogène va initier un processus lent d'oxydation des colorations internes. La libération très progressive de ses composants lui donne une action prolongée dans le temps, favorable aux techniques ambulatoires, pour oxyder l'ensemble des pigments et obtenir un bon éclaircissement des dents dépulpées.

Des mélanges avec du peroxyde d'hydrogène ou du peroxyde de carbamide ont été créés, permettant de potentialiser les effets éclaircissants. Toutefois, tous les auteurs ont noté une augmentation des risques de résorptions cervicales, augmentant avec des concentrations croissantes de peroxyde d'hydrogène ou de carbamide.

4. Les différentes thérapeutiques

Etapes préliminaires aux différentes thérapeutiques : ((5)(19))

Il est tout d'abord important de déterminer l'étiologie et le degré de la dyschromie de la dent à traiter, pour cela la dent doit être nettoyée de manière professionnelle avant le début du traitement.

Le patient doit être prévenu que les résultats de la thérapeutique d'éclaircissement sont peu prévisibles et que la teinte d'origine peut ne pas être retrouvée complètement. Les résultats d'un éclaircissement interne ne sont pas toujours prédictibles et dépendent majoritairement de l'étiologie et de l'ancienneté de la dyschromie.

Les informations concernant les différentes étapes de la thérapeutique et les possibles complications doivent également être données au patient.

Il est utile de prendre des photos ainsi que la teinte de la dent avant, pendant et à la fin du traitement avec un teintier pour montrer l'évolution au patient (les photographies doivent être prises après la mise en place d'un écarteur photographique dans des conditions identiques à chaque étape du traitement pour montrer l'évolution de manière réelle, il en va de même pour la prise de teinte)

Une radiographie rétro-alvéolaire doit être prise avant le traitement pour vérifier l'état du traitement endodontique, un traitement inadéquat doit être refait : le traitement endodontique doit empêcher le passage de micro-organismes et du produit d'éclaircissement dans le péri-apex. Les restaurations déficientes doivent être remplacées et les lésions carieuses retirées et obturées (de manière temporaire car le choix de la teinte du matériau définitif se fera à la fin du traitement.)

La préparation de la dent à un éclaircissement interne commence par la mise en place d'un champ opératoire afin d'isoler le système canalaire de la cavité buccale, le contenu de la chambre pulpaire doit être ouvert et être minutieusement nettoyé à l'aide d'un insert à ultrasons très fin ou avec une microsableuse à air.

Le canal doit être désobturé à trois millimètres environ au dessous de la jonction amélo-cémentaire, une sonde parodontale peut alors être utilisée pour mesurer la profondeur de la cavité. Il faut ensuite isoler l'obturation en gutta percha en mettant en place un ciment verre ionomère ou du polycarboxylate de zinc. Toutefois, en situation clinique réelle, cette technique est délicate dans la mesure où il est difficile d'éviter la pénétration du ciment dans la dentine interne par capillarité. Cette situation indésirable compromettra l'efficacité du blanchiment au collet de la dent décolorée : les ciments de restauration empêchent le passage du produit éclaircissant vers la dentine. Les composites plus fluides sont à éviter parce qu'ils sont encore plus sujet à pénétrer la région cervicale de la chambre pulpaire : quand cela se produit il est impossible d'éclaircir le collet de la dent décolorée.

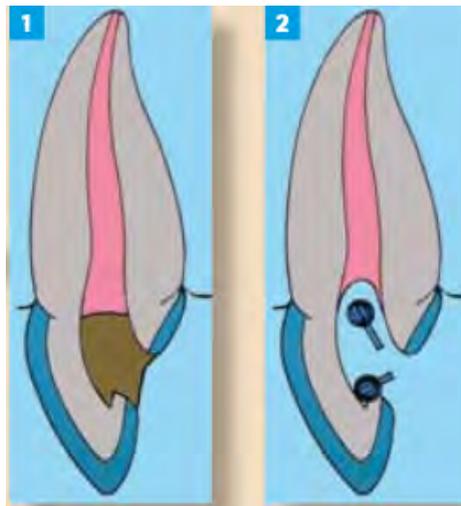


Image 1: Importance de l'évaluation de qualité de l'obturation canalaire et de la perte de substance coronaire avant tout blanchiment interne.

Image 2: Nettoyage de la cavité camérale et élimination de ses résidus de tissu pulpaire et nécrotique, de ciment canalaire, qui pourraient être à l'origine d'une récurrence de la dyschromie.

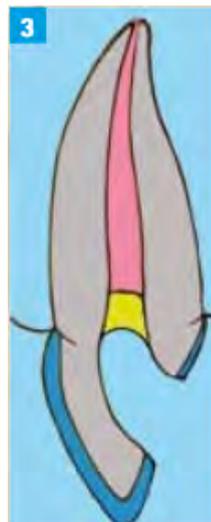


Image 3: Réalisation d'une cavité corono-radulaire au dépend de l'obturation canalaire. Cette cavité s'étend jusqu'à 2 mm au delà de la jonction amélo-cémentaire. L'obturation canalaire est étanchéifiée par la mise en place d'un bouchon de ciment.

a) Eclaircissement interne pur

Dans cette technique le produit éclaircissant entre en contact uniquement avec les parois internes de la dent.

- **Avec du peroxyde d'hydrogène fortement dosé**

Après la préparation de la cavité pulpaire décrite précédemment, un gel de peroxyde d'hydrogène dosé à 35% est placé dans la cavité à l'aide d'une seringue et sera ensuite tassé dans la cavité à l'aide d'une boulette de coton.

La fermeture provisoire de la dent est alors réalisée à l'aide d'un pansement provisoire (bouchon de ciment de verre ionomère, d'un eugénate ou autre à prise rapide). La notion d'étanchéité de cette restauration inter-séance est essentielle : en effet, une fuite du peroxyde d'hydrogène aurait pour effet de retarder ou d'annuler l'efficacité du traitement. Un contrôle est réalisé à 7 jours, on peut renouveler le produit de blanchiment en cas de nécessité. En général, il suffit de 1 à 2 applications (possibilité d'autres applications selon le résultat) pour obtenir un bon éclaircissement. Le nombre de séance dépend directement de l'intensité et de l'âge de la coloration.

Lorsque l'éclaircissement est satisfaisant, il reste à rincer, sécher et placer une obturation provisoire et attendre au moins 5 semaines avant de réaliser l'obturation finale à l'aide de composite monté par stratification. Ce temps d'attente permet un collage amélo-dentinaire sans défaut de polymérisation, le peroxyde d'hydrogène amenant une boue dentinaire qui se dissout pendant ce laps de temps. La condition essentielle de la stabilité de la teinte est aussi liée à la bonne herméticité de la restauration coronaire et canalair.

Des photographies de fin de traitement et des radiographies sont réalisées en fin de traitement et lors de chaque séance de contrôle, qui sont espacées de 6 mois.

Le vieillissement tissulaire intervenant, la dent blanchie pourra de nouveau se colorer dans le temps. On observe des récives variant de 1 à 5 ans en moyenne. Les récives les plus importantes sont observées chez les jeunes patients. La technique pourra alors de nouveau être effectuée.

La technique très simple est résumée dans les schémas suivants:

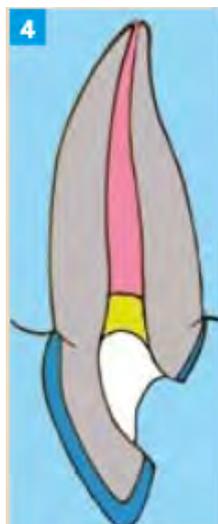


Image 4: Le gel de peroxyde d'hydrogène est placé dans la cavité

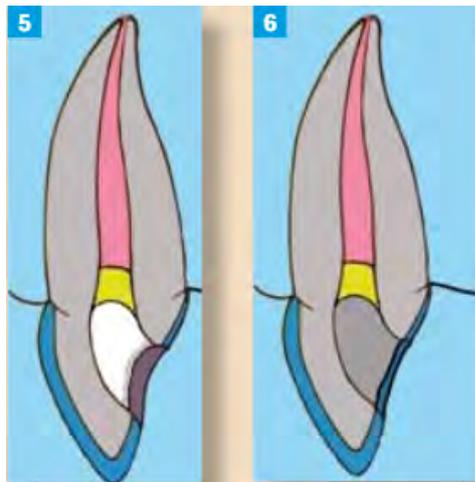


Image 5: La fermeture provisoire de la dent est réalisée à l'aide d'un bouchon de ciment de verre ionomère ou eugénate à prise rapide.

Image 6 : Après éclaircissement, la dent est restaurée à l'aide un composite, de teinte plus claire, monté par stratification.

- **Avec du perborate de sodium ((29) (30) (19)(31))**

Le principe de préparation de la dent est le même.

Un mélange perborate de sodium + eau qui doit avoir une consistance « sucre mouillé » est placé dans la cavité à l'aide d'un porte amalgame ou d'une spatule de bouche et sera ensuite tassé dans la cavité à l'aide d'une boulette de coton, plus ou moins humide.

La dent est alors fermée avec un pansement provisoire. La libération des agents oxydants se fait principalement au cours des 10 premiers jours; il est conseillé de le laisser 3 semaines pour obtenir un résultat optimal.

Passé ce délai, un contrôle est réalisé et l'opération peut être renouvelée jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant.

- **Avec du peroxyde de carbamide (32)**

La technique est identique mais un gel de peroxyde de carbamide concentré à 10% est placé dans la cavité pulpaire. Les résultats sont plus longs à obtenir.

b) Technique d'éclaircissement mixte

Cette technique ambulatoire va combiner un éclaircissement interne sur la dent dépulpée dyschromiée (la dent est ici refermée après mise en place d'un agent éclaircissant dans la chambre pulpaire) et un éclaircissement externe sur l'intégralité de l'arcade dentaire.

Il est donc, ici aussi, nécessaire de préparer la dent dépulpée de la manière décrite précédemment (nettoyage de la chambre pulpaire, retraitement endodontique si nécessaire et protection de l'entrée canalaire).

Du peroxyde de carbamide à 10% est alors placé dans la dent, puis la dent est fermée à l'aide d'un pansement provisoire : le peroxyde de carbamide sera changé 3 fois.

En parallèle un éclaircissement externe ciblé sur la dent dyschromiée va être réalisé :

Une gouttière thermoformée sectionnelle est réalisée au laboratoire, cette gouttière est ajourée au niveau des dents adjacentes pour que le produit éclaircissant ne fuser pas sur les dents voisines et n'agisse que sur la dent dyschromiée)





Figures 13 et 14 : Photos d'une gouttière thermoformée ajourée et ciblée sur une incisive centrale.

Un gel de peroxyde de carbamide à 16% est donné au patient, une éducation du patient est nécessaire car c'est le patient lui même qui devra appliquer une quantité prédéfinie de gel dans la gouttière au niveau de la dent à éclaircir tous les soirs et garder la gouttière en place toute la nuit. Les résultats dépendent donc ici de la bonne compréhension du patient.

Le résultat est évalué après deux semaines de traitement, si le résultat n'est pas satisfaisant on peut prolonger d'une semaine puis passer à l'étape suivante : un éclaircissement externe de l'arcade complète.

Cette dernière étape est réalisée à l'aide de gouttière festonnée thermoformée sans réservoirs de port nocturne, le patient va appliquer un gel de peroxyde de carbamide à 10% cette fois ci dans l'intégralité de la gouttière et la porter toute la nuit.

Cas clinique (33) :

Figure 15 : Cas d'une patiente présentant une dyschromie d'origine traumatique sur la 11, et des dyschromies d'origine extrinsèques dues à une hygiène bucco dentaire insuffisante. Dans ce cas la thérapeutique d'éclaircissement n'a commencé qu'après détartrage et polissage des deux arcades.

Les photos représentent de haut en bas : situation clinique initiale (sans écarteur à gauche et avec écarteur à droite), situation clinique après détartrage et polissage, et la situation clinique après trois semaines d'éclaircissement.



Figure 16 : Après préparation de la chambre pulpaire (retraitement endodontique, nettoyage de la cavité et préparation d'un bouchon cervical) un gel de peroxyde de carbamide à 10% est placé dans la dent qui est refermée avec un IRM.



Figure 17 : En parallèle, un éclaircissement externe de l'arcade complète a été réalisé à l'aide de gouttières thermoformées (un réservoir vestibulaire a été ici réalisé au niveau de la 11).

c) Technique « externe/interne »

Comme son nom l'évoque l'éclaircissement se produit ici tant au niveau interne qu'externe de la dent, et ceci dans le même temps opératoire.

o Au fauteuil ((19) (5) (31))

Il existe plusieurs techniques dites « externe/interne » réalisables au fauteuil :

- Technique avec photo activation :

Cette technique passe par l'utilisation de peroxyde d'hydrogène à 35%.

ROSENTHAL expérimenta cette technique dès 1911 (5), à l'aide de rayons ultra-violets et de peroxyde d'hydrogène.

Les activateurs lumineux permettent de générer de la chaleur et ainsi de potentialiser l'effet du peroxyde d'hydrogène.

Protocole opératoire :

Du peroxyde d'hydrogène à 35% est appliqué dans la cavité pulpaire de la dent, ainsi que sur la partie vestibulaire de cette dent. Puis une source d'activation lumineuse (avec la lampe à LEDs ou la lampe halogène) est appliquée pendant 30 secondes en vestibulaire et pendant 30 secondes en lingual ou palatin, de manière perpendiculaire à la dent, à 5mm de distance.

Après 2 minutes d'attente, le produit est éliminé, la cavité nettoyée avec une boulette de coton imprégnée de peroxyde d'hydrogène à 3%, et ce procédé est répété dans la même séance jusqu'à 4 applications lumineuses.

Malgré le gain de temps évident que permet cette technique, la chaleur engendrée par certains activateurs lumineux utilisés augmente considérablement le risque d'apparition de complications, notamment dans la région cervicale de la dent.

- Techniques au laser (5)

Récemment, de nouveaux protocoles laser ont été mis en place dans le cadre de l'éclaircissement au fauteuil des dents dévulpées dyschromiées. L'effet sera ici de réchauffer le gel d'éclaircissement.

Protocole d'utilisation :

La cavité d'accès et la partie coronaire de la dent sont remplies ou recouverte de peroxyde d'hydrogène à 35%. Un film de polyéthylène qui est hermétiquement solidarisé sur la protection gingivale (digue photopolymérisable préalablement posée) va alors venir recouvrir la dent.

Le peroxyde d'hydrogène est ensuite activé par une fibre reliée au laser par séquences de 10 secondes, et ce durant une heure environ.

Une obturation provisoire sera mise en place également pendant cinq semaines avant la réalisation de l'obturation composite définitive.

Cas clinique Laurent Elbeze :



Figures 18 et 19 : situation clinique initiale, le patient présente une dyschromie sur la 21 d'origine traumatique. La dent est traitée endodontiquement.



Photo 20 et 21 : mise en place du champ opératoire et préparation de la cavité d'accès après retraitement endodontique.

Photos 22 et 23 : application d'un gel de peroxyde d'hydrogène à 35% dans la cavité d'accès et sur la face vestibulaire de la dent.



Résultat final.

○ **En ambulatoire ((34),(25),(19),(35),(36))**

Dans cette technique, une majorité d'auteurs s'accorde à utiliser une solution de peroxyde de carbamide à 10% (25).

L'éclaircissement externe/interne ou « inside-outside » est décrit pour la première fois en 1997 par Liebenberg (37), cette technique consiste à placer le peroxyde de carbamide à 10% à l'extérieur aussi bien qu'à l'intérieur de la dent décolorée à l'aide d'une gouttière personnalisée pour la dent à traiter. Cela permet la pénétration interne et externe du peroxyde d'hydrogène libéré par le gel, de manière à ce qu'il soit protégé de la désactivation salivaire par la gouttière elle-même.

Il est par ailleurs tout à fait possible d'envisager en outre un blanchiment simultané des dents pulpées et d'une ou plusieurs dents dépulpées.

La gouttière en matériau thermoplastique est réalisée par le laboratoire suite à l'empreinte primaire alginate de l'arcade à traiter du patient. Elle sera ensuite ajustée de manière à présenter une invagination en regard de la chambre pulpaire. Elle peut englober soit l'arcade en entier, soit la dent dépulpée ainsi que ses deux dents adjacentes de chaque côté, soit l'arcade en entier avec une décharge au niveau des dents adjacentes pour que le produit n'agisse que sur la dent dépulpée. Ses contours seront festonnés pour un meilleur confort, à moins que la dyschromie ne soit très présente dans la région cervicale.

Il est primordial pour cette technique d'avoir une bonne coopération du patient. Il doit présenter une certaine dextérité : le patient devra lui-même injecter le produit éclaircissant dans la cavité coronaire de la dent à éclaircir. Il faut montrer au patient comment réaliser cette étape, comment insérer et enlever la boulette de coton qui servira à fermer la cavité d'accès pendant la journée, et comment nettoyer cette cavité avec une brossette interdentaire ou une brosse à dent à embout spécifique.

Durant le traitement la cavité d'accès endodontique doit être maintenue ouverte et ses parois internes et externes constamment en contact avec le gel (à l'exception du temps bref des repas et de la consommation de boissons)

Il convient de conseiller au patient d'éviter les aliments contenant du tanin comme les currys, les sauces tomate et les liquides de couleur foncée (vin rouge, café et thé noir) pendant le traitement et jusqu'à l'obturation de la cavité.

Le gel de peroxyde de carbamide à 10% présent dans la dent et dans la gouttière doit être changé toutes les deux heures jusqu'à l'heure du coucher. Plus souvent le gel est changé, plus rapide sera le blanchiment. A chaque changement de gel, en particulier après un repas, la cavité d'accès sera remplie de gel au moyen d'une seringue munie d'une fine aiguille émoussée pour atteindre le collet de la dent décolorée. La viscosité du gel expulsé de la seringue contribue à dégager les débris alimentaires piégés sur les parois et à assurer le remplissage de la cavité avec du gel de peroxyde de carbamide à 10% frais et actif.

Il est important d'éduquer le patient à cesser le blanchiment quand il considère le degré d'éclaircissement de la dent satisfaisant. Il est acceptable qu'une dent éclaircie soit un peu plus claire pour permettre le retour à la teinte naturelle. Le patient est convoqué deux à trois jours plus tard pour évaluer la teinte et obturer la cavité d'accès de manière provisoire le plus tôt possible.

Généralement deux à trois semaines de traitement sont nécessaires puis la cavité d'accès est nettoyée à l'aide d'inserts à ultrasons, séchée avec des pointes de papier et obturée provisoirement avec un ciment verre ionomère dont la teinte est contrastée avec celle de la dent : il est déconseillé de restaurer une dent immédiatement après un éclaircissement parce que la teinte va se modifier pour se stabiliser dans les semaines qui suivent la fin du traitement et que la libération d'oxygène peut durer cinq semaines : ce phénomène compromet l'adhésion des résines composites collées et produit des micro-fuites. Passé ces 5 semaines, lors de la réalisation de la restauration définitive, il est préférable de vérifier l'apparence de la dent avec le matériau de restauration en place avant de le coller pour le tester par rapport à la teinte souhaitée (il suffit d'insérer la résine composite dans la cavité d'accès humide).

Protocole opératoire ((28)(25))

- 1^{er} Rendez-vous

- 1) Etablir et enregistrer le diagnostic.
- 2) Vérifier l'absence de symptômes au niveau de la dent et l'état parodontal.
- 3) S'assurer de la qualité de la restauration endodontique au moyen d'une radiographie et vérifier la vitalité des dents adjacentes
- 4) En cas de doute sur la qualité de l'obturation endodontique, réaliser le retraitement endodontique sous irrigation abondante d'hypochlorite de sodium
- 5) Enregistrer la teinte cliniquement et prendre des clichés radiographiques.
- 6) Estimer la teinte à l'aide d'un nuancier avant le traitement. S'accorder sur cette teinte avec le patient (enregistrement dans le dossier médical et copie au patient)
- 7) Avertir le patient sur le fait que les restaurations présentes ne seront pas blanchies : après l'éclaircissements, d'anciennes restaurations peuvent paraître plus sombres que les dents naturelles blanchies. Celles ci devront donc être remplacées à la fin du traitement.
- 8) Vérifier que le patient ne soit pas allergique au peroxyde ou à la matière plastique et que les femmes en âge de procréer ne sont pas enceintes ou en période d'allaitement.
- 9) Fournir une brochure contenant des instructions écrites au patient à qui il faudra expliquer ce que le traitement implique.

10) Déposer la restauration de la cavité d'accès et réduire la longueur de l'obturation du canal radiculaire à 3mm sous la jonction amélo-cémentaire idéalement à l'aide d'inserts à ultrasons (un sonde parodontale peut être utilisée pour mesurer les 3 mm de profondeur sous la jonction amélo-cémentaire). Vérifier l'absence de débris résiduels dans la chambre pulpaire. Prendre au moins 5 min pour assurer le bon nettoyage des cornes pulpaires et de la région cervicale de la dent avec les ultrasons. L'obturation du canal est isolée avec un ciment verre ionomère radio opaque (attention à ne pas couvrir les parois vestibulaires de la dentine)

11) Fabriquer la gouttière : prendre une empreinte à l'alginate et la couler au laboratoire pour obtenir un modèle de travail. La gouttière doit présenter une invagination au niveau de la cavité pulpaire, un réservoir au niveau de la dent à traiter et des fenestrations au niveau des dents adjacentes. La dent cible peut être marquée sur la gouttière à l'aide d'un marqueur spécifique pour guider le patient lors du remplissage de la gouttière.

- *Deuxième rendez-vous*

- 1) Examiner la gouttière de blanchiment sur le plan de la stabilité et du confort, ainsi que la capacité pour le patient à l'insérer et à la déposer. Contrôler l'usage de l'aiguille coudée pour expulser le gel de la seringue dans la cavité.
- 2) Le patient injectera lui même le peroxyde de carbamide à 10% dans la chambre pulpaire de la dent au moyen d'une seringue contenant le gel et munie d'une aiguille de calibre moyen et coudée. Puis suivra l'insertion en bouche de la gouttière dont le réservoir est garni de gel.
- 3) Fournir une quantité suffisante de gel et des instructions écrites au patient. Contrôler l'aptitude du patient à insérer correctement le gel dans la dent avec la seringue portant l'aiguille coudée.

- *Instructions fournies au patient*

- 1) Déposer le bouchon de la seringue de gel peroxyde de carbamide 10%. Visser l'aiguille coudée fournie avec la seringue à la place du bouchon. Insérer l'extrémité de l'aiguille dans la cavité pulpaire de la dent à blanchir et la remplir de gel.
- 2) Garnir la gouttière d'une quantité appropriée de peroxyde de carbamide 10% au niveau de la dent ciblée.
- 3) Insérer la gouttière en bouche et éliminer les excès de gel avec une brosse à dent souple et rincer lentement la bouche
- 4) Porter la gouttière tout le temps sauf pendant les repas et les temps d'hygiène buccale.

- 5) Changer le gel des réservoirs et de la cavité dentaire toutes les quatre heures jusqu'au moment du coucher. Nettoyer l'intérieur de la dent à l'aide d'une brosse à dent adaptée après les repas.
- 6) Nettoyer les gouttières avec de l'eau froide et une brosse à dent.
- 7) Eviter de consommer des aliments très colorés comme le curry, les sauces tomates ou les fruits et légumes de couleur sombre (betterave ...). Eviter le vin rouge, le café et le thé noir tant que la dent n'est pas restaurée.
- 8) Contacter le praticien en cas de problème.
- 9) Cesser le blanchiment quand la teinte désirée est obtenue.

- *Troisième rendez-vous*

- 1) Réévaluer la teinte et prolonger si besoin la durée du traitement.
- 2) Lorsque la teinte désirée est obtenue : nettoyer la chambre pulpaire à l'aide d'un insert ultrasonique et refermer la dent avec un ciment d'obturation provisoire.
- 3) Cinq semaines plus tard, lorsque l'oxygène présent dans la dent s'est dissipé, la teinte est stable et l'obturation définitive peut être réalisée.

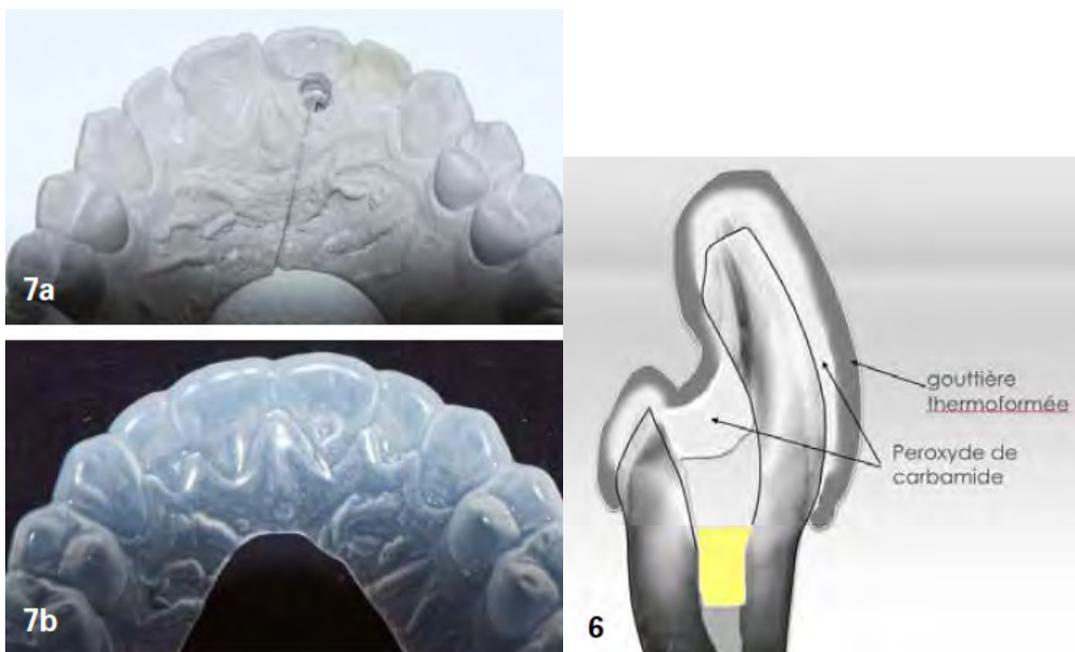
Cas clinique Laurent Elbeze :(26)



Figure 24 : Situation clinique initiale, patiente présentant une dyschromie d'origine traumatique sur la 21



Figure 25, 26, et 27 : Réalisation d'un éclaircissement avec la technique interne-externe au peroxyde de carbamide : préparation de la cavité d'accès sous champ opératoire puis prise d'empreinte pour la conception des gouttières thermoformées (photos ci-dessous)



Après 3 semaines d'éclaircissement et 5 semaines de temporisation la teinte de la dent est stable et le collage du composite définitif est possible



Figure 28 : Résultat final

5. Pronostic de l'éclaircissement en fonction de la dyschromie ((38) (24))

Les patients sont de plus en plus exigeants en terme d'esthétique et demandeurs de teintes de plus en plus blanches. Il faut donc bien comprendre les attentes du patient avant de commencer pour réaliser le traitement le plus adapté ou prévenir le patient des résultats attendus. En effet si le praticien et le patient n'ont pas les mêmes attentes, le traitement restera un échec aux yeux du patient. Le pronostic est donc très important à poser avant le commencement de toute thérapeutique.

Lors d'un éclaircissement interne le résultat est très difficile à prévoir, plusieurs paramètres vont entrer en compte lors de l'évaluation du pronostic.

Les résultats de l'éclaircissement interne dépendent majoritairement de la nature du chromophore à l'origine de la dyschromie : si il s'agit d'un chromophore organique le pronostic sera beaucoup plus favorable que si la nature du chromophore est métallique.

Si la dyschromie est due à une nécrose, le changement de teinte de la dent est du aux produits de dégradation des bactéries libérés dans les tubuli dentinaires, dans ce cas le degré de la dyschromie est en étroite corrélation avec le temps de présence du tissu nécrotique dans la chambre pulpaire.

Le gluconate de Chlorhexidine mélangé au NaOCl peut entrainer un précipité pouvant adhérer au parois et fissures dentaires et créer une coloration de couleur rouille-brun. Dans ces deux cas les pigments sont d'origine organique et sont donc favorables à un éclaircissement interne. Les cas les plus favorables sont les dyschromies jaune-orangé car le pigment est organique et souvent lié à un traumatisme.

Les colorations métalliques dues à des amalgames ou MTA contenant de l'oxyde de bismuth ne s'oxyderont pas et seront donc réfractaires aux techniques d'éclaircissements. Pour les dents grisées envahies de sels métalliques, le pronostic est mauvais car non oxydable. Il en est de même pour les dents marrons, dues à une coloration des matériaux d'obturation canalaires ou rouge source d'une mauvaise irrigation lors du traitement endodontique.

La littérature actuelle ne fournit pas de paramètres précis quant à la prédiction de la stabilité de la teinte après un éclaircissement interne, quelle que soit la technique utilisée (35).



Figure 29 : Différents types de dyschromies permettant d'évaluer le pronostic final (26).

III. Critères de choix de la technique d'éclaircissement

Propriétés, avantages et inconvénients de chaque technique

a) Propriétés de l'éclaircissement interne pur

- Avec du peroxyde d'hydrogène

- Législation (39)

La concentration utilisée est de 35%, aucun texte législatif s'agissant d'une limitation de la concentration des produits utilisables pour des éclaircissements internes avec le peroxyde d'hydrogène n'a été à ce jour publié.

- Toxicité

Des cas de résorptions cervicales externes ont été relevés avec l'utilisation de peroxyde d'hydrogène fortement dosé (40).

Lors de la mise en place de cette technique une diffusion de peroxyde d'hydrogène fortement dosé au travers des canalicules dentinaires vers le ligament alvéolo-dentinaire peut se faire, cela va générer une inflammation du ligament et une diminution du pH, cette modification du pH va stimuler l'activité ostéoclastique et créer une résorption externe.

Cette diffusion de peroxyde d'hydrogène est d'autant plus importante si le diamètre des canalicules dentinaires est important, le patient jeune (moins de 25 ans) est donc plus susceptible de manifester cette complication(5)



Figure 30 : Cas clinique Laurent Elbeze. Résorption cervicale externe suite à un éclaircissement interne avec du peroxyde d'hydrogène fortement dosé.

- Efficacité

De bon résultats sont obtenus de manière très rapide.

- Manipulation

Cette technique est facile à mettre en place.

- **Avec du perborate de sodium**

- Législation

Les produits de blanchiment dentaire sont des produits cosmétiques et à ce titre sont régis par la réglementation européenne. Contrairement aux directives, les règlements européens s'imposent dans chaque état membre de l'union européenne sans nécessiter une transposition en droit interne.

Afin de garantir la sécurité d'emploi des produits cosmétiques et de protéger la santé des consommateurs, la réglementation européenne prévoit notamment des listes de substance interdites (annexe II) et de substances soumises a restriction (annexe III).

L'interdiction de substances classées comme CMR, carcinogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (classification au sens du règlement (CE) n°1272 /2008) est consacrée à l'article 15 du règlement : Les substances CMR (1A, 1B et 2) sont interdites automatiquement sans inscription en annexe II sur la liste des substances interdites.

Le perborate de sodium utilisé dans un des protocoles de l'éclaircissement interne est désormais classé CMR 1B, c'est à dire substance interdite (règlement UE 109/2012).

- Toxicité

L'utilisation de perborate de sodium mélangé avec du peroxyde d'hydrogène ou chauffé peut engendrer des résorptions cervicales externes par le mécanisme décrit précédemment, cette technique n'était donc plus utilisée. Le perborate de sodium utilisé avec de l'eau stérile présente très peu de risque d'engendrer une résorption cervicale externe, il est cependant interdit à l'utilisation cosmétique depuis le 1^{er} janvier 2016 pour cause de carcinogénicité (5).

- Efficacité

Les résultats esthétiques observés avec cette technique sont très satisfaisants. Cependant, le vieillissement tissulaire intervenant, la dent traitée aura à nouveau, dans le temps, une teinte un peu plus différenciée que celle des dents adjacentes quelles soient naturelles et vivantes ou recouvertes prothétiquement. Il s'agit d'une technique qui est souvent présentée comme « temporaire » pour nos patients.

- Manipulation

Cette technique ne présente pas de difficulté particulière pour le praticien (attention au risque de brûlure), et un confort pour le patient qui n'a pas à réaliser d'acte à son domicile.

- **Avec du peroxyde de carbamide**

- Législation

Concernant l'éclaircissement interne, il n'existe pas de texte de loi limitant l'utilisation du peroxyde de carbamide à 10%.

- Toxicité

Un gel de peroxyde de carbamide à 16% va relarguer du peroxyde d'hydrogène dosé environ à 5%, cette dose très faible ne présente pas de toxicité connue, en effet le passage du produit à travers les canalicules dentinaires présente un risque beaucoup plus faible de créer des résorptions cervicales externe car le pH de ce gel est bien supérieur au pH des produits d'éclaircissements cités précédemment (41).

- Efficacité

Dans cette technique le peroxyde de carbamide est laissé dans la cavité pulpaire pendant plusieurs jours, or l'efficacité de ce dernier s'étale sur 4h : il faut donc changer le produit le plus souvent possible pour observer un changement de teinte. Les résultats sont long à obtenir et dépendent de la fréquence des changements du gel dans la dent à éclaircir.

- Manipulation

Cette technique ne présente pas de difficultés particulières, la fréquence de changement du gel dans la dent peut tout de même être un frein à sa mise en place.

b) Propriétés des techniques externe/interne

- **Au fauteuil**

Cette technique implique l'utilisation du peroxyde d'hydrogène fortement dosé, les propriétés sont donc les mêmes que pour la technique d'éclaircissement interne pure avec du peroxyde d'hydrogène.

- **En ambulatoire**

1. Législation (7)

Si la technique se concentre uniquement sur la dent dyschromiée dépulpée il n'y a pas de réglementation concernant le dosage du peroxyde d'hydrogène.

La technique externe/interne peut se compléter par un éclaircissement de l'arcade complète et ainsi impliquer une application du peroxyde de carbamide sur les dents adjacentes à la dent non vitale, dans ce cas la concentration du peroxyde de carbamide est donc soumise à la législation des éclaircissements externes :

Depuis l'évolution de la réglementation européenne des produits de blanchiment dentaire entrée en vigueur le 31 octobre 2012, les produits de blanchiment et/ou d'éclaircissement dentaire contenant ou libérant du peroxyde d'hydrogène relèvent de la catégorie des produits cosmétiques. Ainsi, ces produits répondent à la définition du produit cosmétique au sens de l'article L.5131-1 du code de la santé publique au vu de leur site d'application d'une part, et de leur fonction principale (ces produits étant destinés à modifier l'aspect des dents) d'autre part.

Par ailleurs, cette nouvelle réglementation a donné un cadre plus étroit pour ces produits, notamment en restreignant la première utilisation de ceux dont la concentration en peroxyde d'hydrogène est comprise entre 0,1 % et 6 %, aux chirurgiens-dentistes chez les adultes seulement.

Au vu de ces éléments, l'ANSM a pris une décision de police sanitaire le 9 juillet 2013 visant à mettre en conformité les produits mis sur le marché sous le statut de dispositifs médicaux, destinés à être utilisés sur la face externe des dents en vue de les blanchir ou de les éclaircir et contenant ou libérant du peroxyde d'hydrogène. Cela consiste à apurer le marché des produits indûment marqués CE en tant que dispositifs médicaux. La décision porte principalement sur les points suivants :

- la suspension de la mise sur le marché des produits dont la concentration en peroxyde d'hydrogène (présent ou dégagé) est supérieure à 0,1% et inférieure ou égale à 6%, jusqu'à leur mise en conformité à la réglementation cosmétique qui leur est applicable. Ces dispositions entrent en vigueur dans un délai de 1 mois à compter de la publication de la présente décision au Journal officiel de la République française.

- l'interdiction et le retrait sans délai de ces produits dont la concentration en peroxyde d'hydrogène (présent ou dégagé) est supérieure à 6%.

Les concentrations de peroxyde de carbamide utilisées sont donc comprises entre 10 et 16% (cela correspond à une concentration en peroxyde d'hydrogène de 3 à 6%)

2. *Toxicité*

Le peroxyde de carbamide en contact avec la gencive peut provoquer une inflammation gingivale passagère.

Pour la technique externe/interne, la chambre pulpaire est laissée ouverte pendant la durée du traitement, les risques d'une infection bactérienne ne sont pas à négliger mais sont, cependant, maîtrisés grâce aux propriétés antiseptiques du peroxyde de carbamide. Ces risques dépendent donc de l'observance du patient face à son traitement.

3. *Efficacité*

La technique utilisant du peroxyde de carbamide avec la dent fermée présente des résultats peu satisfaisant, en effet l'agent éclaircissant n'est efficace que sur les 4 premières heures : il faudrait changer le produit dans la chambre pulpaire toutes les 4h pour observer un résultat intéressant.

La technique externe/interne présente de très bons résultats.

4. *Manipulation*

Cette technique est difficile à mettre en œuvre et est très patient-dépendant. En effet, le changement du produit dans la chambre pulpaire et le remplissage de la gouttière demandent une certaine dextérité pour le patient.

Cette technique peut cependant présenter un certain confort pour le patient qui passera peu de temps au fauteuil et qui décidera lui même de la durée du traitement en fonction de la teinte de sa dent.

c) Propriétés de l'éclaircissement mixte

Cette technique se rapproche de la technique externe/interne avec du peroxyde de carbamide, à la différence que la dent dyschromiée n'est pas laissée ouverte, cela diminue les risques bactériens mais diminue l'efficacité car le peroxyde de carbamide laissé dans la chambre n'est efficace que les 4 premières heures après sa mise en place.

Conclusion

		Législation	Toxicité	Efficacité	Facilité de manipulation
Eclaircissement interne dent fermée	Au perborate de sodium	Interdit	Cancérogène et mutagène	Bon résultats	Facile
	Au peroxyde d'hydrogène 35%	Pas de réglementation car concerne une dent dépulpée	Le peroxyde d'hydrogène ici utilisé est concentré à 35% : des cas de résorptions cervicales externes ont été observés	Résultats rapides et satisfaisants, cependant des récurrences sont régulièrement observées	Facile
	Au peroxyde de carbamide 10%	Pas de réglementation car concerne une dent dépulpée	Pas de toxicité prouvée	Technique peu efficace, résultats très lents	Facile
Eclaircissement interne dent ouverte	Au fauteuil	Pas de réglementation car concerne une dent dépulpée	Interrogation sur le risque de résorption cervicale externe ? Peu de recul clinique	Résultats rapides et satisfaisants, cependant des récurrences sont régulièrement observées	Pas de difficulté particulière mais nécessite du matériel particulier
	En ambulatoire	Concentration maximale en peroxyde d'hydrogène : 6% car concerne également les dents pulpées adjacentes	Pas de toxicité prouvée, cependant chambre pulpaire ouverte : attention aux contaminations bactériennes	Bon résultats, stables dans le temps	Technique demandant une coopération maximale du patient
Eclaircissement interne mixte		Concentration maximale en peroxyde d'hydrogène : 6% car concerne également les dents pulpées adjacentes	Pas de toxicité prouvée	Bon résultats, plus lents à obtenir mais stable dans le temps	Facile mais demande une multiplication du nombre de rendez-vous

Face à une dyschromie d'une dent dépulpée, l'utilisation de perborate de sodium s'était imposée comme un traitement de référence. Utilisé à froid et mélangé avec du sérum physiologique puis inséré dans la chambre pulpaire fermée, il permettait d'obtenir de bons résultats esthétiques tout en minimisant les risques. Depuis son interdiction par la commission européenne, d'autres techniques ont été mises en avant.

L'utilisation de peroxyde d'hydrogène fortement dosé dans la cavité pulpaire fermée est d'actualité mais le risque de résorption cervicale externe est non négligeable et devrait limiter son utilisation. Le praticien doit choisir la thérapeutique la plus adaptée au patient en fonction de la situation clinique, de sa maîtrise des différentes techniques, et de la balance bénéfice/risque.

La technique inside/outside avec du peroxyde de carbamide semble être la méthode répondant le mieux à ce cahier des charges dans la majorité des cas cliniques.

Monsieur le Président du jury :
Pr Franck Diemer



Directeurs de thèse :
Dr Paul monsarrat



Dr Laurent Elbeze



Bibliographie

1. G.Tirlet, J. Attal. Le gradient thérapeutique. *L'information dentaire*. Novembre 2009
2. C. Daries : Relevé de la couleur au cabinet dentaire : connaissances et moyens d'optimisation actuels Th. Odontologie conservatrice. 27 juill 2017.
3. A-J. Faucher, C. Pignoly, GF Koubi, A. Humeau, E. Toca, D. Lucci Les dyschromies dentaires : de l'éclaircissement aux facettes céramiques. Ed CdP, 2001.
4. A. Miara, P.Miara. Traitements des dyschromies en odontologie. Éd. CdP. 2006.
5. H. Maguin. La dent dépulpée dyschromiée: Techniques d'éclaircissement interne. Th. odontologie conservatrice 31 juill 2017. Université de Nancy-Metz
6. RA. Chirani, H. Foray Fluorose dentaire : diagnostic étiologique. *Archives de pédiatrie* - **Vol. 12** - N° 3 - p. 284-287.
7. L. Tisserand : Gestion des dyschromies des incisives maxillaires, à propos d'un cas clinique. Th odontologie conservatrice. 12 sept 2017. Université de Nantes
8. M. Goldberg. Histologie de l'email. Encyclopédie Médico-chirurgicale 28-090-A-10.
9. M. Molla, C. Naulin-Ifi, A. Berdal Anomalies de minéralisation de l'émail : fréquence, étiologie, signes d'alerte et prise en charge. *Archives de pédiatrie* - **Vol. 17** - N° 6 - p. 758-759.
10. MIH- de quoi s'agit-il ? quelles en sont les consequences ?
www.chunantes.fr/servlet/com.kportal.pdf.PDFServlet?URL=http%3A%2F%2Fwww.chunantes.fr%2Fmih-de-quoi-s-agit-il-queelles-en-sont-les-consequences-et-les-traitements--31504.kjsp%3FRH%3D1212756658157
11. G. Aboudharam, F. Fouque, C. Pignoly, A. Claisse, A. Plazy. Éclaircissement dentaire. Encyclopédie médico-chirurgicale 28-745-V-10
12. F. Tilotta, M. Folliguet, S. Séguier Anomalies des dents temporaires. Médecine buccale - 28-205-C-10.
13. L. Boksman, RE. Jordan. Conservative treatment of the stained dentition: vital bleaching. *Aust Dent J*. 1 avr 1983
14. A. Watts, M, Addy. Tooth discolouration and staining: Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J*. 24 mars 2001
15. SR. Kwon, Whitening the single discolored tooth. *Dent Clin North Am*. avril 2011

16. G. Caron. Oblitération canalaire: cas particuliers des dents traumatisées. *L'information Dentaire* n°32, 23 septembre 2009.
17. T. DUC. L'éclaircissement dentaire : comparaison entre méthodes employées en cabinet dentaire et systèmes du commerce. Th Odontologie conservatrice .
18. Z. Haroun. La microcirculation pulpaire : <https://fr.slideshare.net/multidiscipline1/oce8>
19. G. Plotino, L. Buono, M. Nicola, Grande, H. Cornelis, Pameijer, F. Somma, Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. *Journal of endodontics* **Volume 34, Number 4**, Avril 2008 394-407
20. MA. Gürel, B. Helvacioğlu Kivanç, A. Ekici, T. Alaçam, 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
21. P. Mohebbi, S. Tour Savadkouhi Tooth discoloration induced by calcium-silicate based materials: a literature review. *Minerva Stomatol.* 22 avr 2016
22. A. Claisse-Crinquette. Pharmacologie endodontique (III): Les médications temporaires. Masson Elsevier. 2011
23. M. Minoux, R. Serfaty. Mécanismes d'action de l'éclaircissement. *Le fil dentaire*, 5 juillet 2011.
24. A. Claisse-Crinquette; E. Bonnet; D. Claisse. Blanchiment des dents pulpées et déulpées. *Encyclopédie médico-chirurgicale* 23-150-A-10
25. A. Banerjee, G. Lévy. Dentisterie esthétique : traitements mini-invasifs. **Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2017.**
26. L. Elbeze, C. Ghrenassia, L. Prunel : Eclaircissement interne, Alternative au perborate de sodium. *L'information Dentaire* n°9. 7 mars 2018.
27. S. Gurgan, S. Bolay, S. Alaçam, Antibacterial activity of 10% carbamide peroxide bleaching agents. *J Endod.* juill 1996; 22:356,7.
28. R. Leith, A. Moore, A-C. O'Connell, An effective bleaching technique for non-vital, discoloured teeth in children and adolescents. *Journal of the Irish Dental Association* 2009;55 (4): 184 – 189
29. MQ. Alqahtani. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J.* avr 2014;26(2):33-46.
30. <https://fr.slideshare.net/multidiscipline1/oce8>
31. Fiche CNEOC R18.

- 32.** GP. Badole, MM. Warhadpande, RN. Bahadure, SG. Badole , Aesthetic rehabilitation of Discoloured Nonvital Anterior tooth with Carbamide Peroxide bleaching: Case Series. *J Clin Diagn Res JCDR*. Décembre 2013;7(12):3073-6.
- 33.** Reitzer F, Serfaty R, Minoux maryline. Eclaircissement des dents dépulpées, une alternative au perborate de sodium. *L'information dentaire n16* 25 avril 2018
- 34.** AG. Patil, V. Hiremath, RS. Kumar, A. Sheetal, S. Nagaral. Bleaching of a non-vital anterior tooth to remove the intrinsic discoloration. *J Nat Sci Biol Med*. 2014;5(2):476-9.
- 35.** D Dietschi. Non vital bleaching: general considerations and report of two failure cases. *The European journal of esthetic dentistry Vol 1 n°1* April 2006
- 36.** B. Zimmerli, F. Jeger, A. Lussi. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschrift Zahnmed Rev Mens Suisse Odonto-Stomatol Riv Mens Svizzera Odontol E Stomatol*. 2010;120(4):306-20.
- 37.** WH. Liebenberg. Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: a modified walking bleach technique. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. déc 1997;28(12):771-7.
- 38.** E Bonnet. Technique d'éclaircissement sur dent dépulpée. *Le fil Dentaire*. 23 mai 2007
- 39.** I. Houze . Les éclaircissements dentaire: le point sur la législation. *Th. Odontologie conservatrice* 2005
- 40.** M. Cvek, AM. Lindvall, External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod Dent Traumatol*. avr 1985;1(2):56-60.
- 41.** M. Bizhang, A. Heiden, U. Blunck, S Zimmer, R Seemann, JF. Roulet. Intracoronal bleaching of discolored non vital teeth. *Operative Dentistry*, 2003, **28-4**, 334-340

Tableau des illustrations

Figure 1 et 2 : Cas de fluorose.

Figure 3 : Cas de MIH

Figure 4 : Hypoplasie de l'émail

Figure 5 : Dentinogénèse imparfaite

Figure 6 : Porphyrine érythrotopoïétique

Figure 7 : Hyperbilirubisme

Figure 8 : Anémie

Figure 9 : Vieillesse physiologique

Figures 10 et 11 : cas clinique Dr Laurent Elbeze, éclaircissement externe réalisé après un traumatisme sur la 21 vivante

Figure 12 : Dyschromie intrinsèque secondaire à une nécrose pulpaire.

Figures 13 et 14 : Photos d'une gouttière thermoformée ajourée et ciblée sur une incisive centrale.

Figure 15, 16 et 17 : Cas d'une patiente présentant une dyschromie d'origine traumatique sur la 11

Figures 18, 19, 20, 21, 22, 23 : Cas clinique. Dyschromie sur la 21 d'origine traumatique

Figure 24, 25, 26, 27 et 28 : Cas clinique ; dyschromie d'origine traumatique sur la 21

Figure 29 : Evaluation du pronostic final selon le type de dyschromie

Figure 30 : Cas clinique Laurent Elbeze. Résorption cervicale externe suite à un éclaircissement interne avec du peroxyde d'hydrogène fortement dosé.

ÉCLAIRCISSEMENT DE LA DENT DEPULPÉE EN 2018

RESUME EN FRANÇAIS :

Le chirurgien dentiste, lors de son exercice quotidien, fait face à une demande esthétique de plus en plus présente. Une dyschromie unitaire sur une dent antérieure peut représenter un réel complexe psychologique pour certains patients. Face à cette dyschromie, le chirurgien dentiste a, à sa disposition, plusieurs possibilités thérapeutiques.

Ce travail s'intéresse particulièrement aux thérapeutiques d'éclaircissement interne en décrivant des techniques en ambulatoire ou au fauteuil, avec du perborate de sodium, du peroxyde d'hydrogène ou du peroxyde de carbamide.

Lorsque les indications sont maîtrisées la technique ambulatoire inside-outside semble être une méthode simple, efficace et qui minimise les risques de résorption cervicale externe.

TITRE EN ANGLAIS : Non vital tooth bleaching in 2018

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLES : éclaircissement interne, dent dépulpée, technique inside/outside, résorption cervicale externe

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR :

UNIVERSITE TOULOUSE III - PAUL SABATIER
Faculté de chirurgie dentaire
3 chemin des Maraîchers
31062 Toulouse Cedex

Directeurs de thèse : Dr Laurent ELBEZE ; Dr Paul MONSARRAT