

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université SAAD DAHLAB - BLIDA 01
Faculté de Médecine
Département de Médecine dentaire



N°

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE
POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MÉDECINE DENTAIRE

L'ÉCLAIRCESSEMENT DENTAIRE : POURQUOI ET COMMENT

Présenté par :

SEBAIHI Affaf

BENMEKIDECHE Sarra

BOUDIAF Hadjer

BOUKEDJAR Messaouda

IRATNI Khaoula

TOUHAMI Ouafa

Soutenu le : 25.07.2020

Encadré par : Pr Z. HADJI

Jury composé de :

Présidente : Dr M. GRIBALLAH

Examinatrice : Dr S. BOUAKKAZ

Année universitaire : 2019-2020

Table des matières

Introduction	1
Historique	2
Objectifs	3
Généralités : comportement optique de la dent naturelle	4
1. Influence de la lumière sur la couleur des dents	4
1.1. La réflexion	4
1.2. La transmission	5
1.3. La réfraction	5
1.4. L'absorption.....	5
2. Données colorimétrique : analyse de la couleur dentaire	6
2.1. Les trois dimensions fondamentales	6
2.1.1. La teinte	6
2.1.2. La luminosité	6
2.1.3. La saturation	6
2.2. Les dimensions complémentaires	6
2.2.1. La translucidité	6
2.2.2. L'opalescence	7
2.2.3. La fluorescence.....	7
3. Structure de la dent et propriétés optiques des différents tissus composants la couronne	7
3.1. Rappels histologiques et propriétés optiques	7
3.1.1. De l'email	7
3.1.2. De la dentine	8
3.1.3. De la jonction amélo-dentinaire	9
3.2. Particularités des colorations de la couronne par zone : la couleur physiologique d'une dent	10
4. Paramètres influençant la couleur des dents	11
4.1. L'âge	11
4.2. Le positionnement des dents et l'état de surface	12
4.3. L'environnement colorimétrique.....	13

Chapitre I : Pourquoi éclaircir

1. Les mécanismes de coloration	15
2. Etiologies et types des colorations	15
2.1. Dyschromies extrinsèques	15
2.1.1. Classification des dyschromies extrinsèques	16
2.1.1.1. Dyschromies dues à la plaque et à ses dérivées	17
2.1.1.2. Dyschromies dues aux habitudes de vie	18
2.1.1.2.1. Dyschromies tabagiques	18
2.1.1.2.2. Dyschromies alimentaires	19
2.1.1.2.3. Utilisation excessive de bain de bouche	19
2.1.1.2.4. Dyschromies métalliques	20
2.2. Dyschromies intrinsèques	20
2.2.1. Dyschromies intrinsèques pré-éruptives	21
2.2.1.1. La fluorose	21
2.2.1.2. Les colorations dues aux tétracyclines	22
2.2.1.3. Amélogénèse imparfaite	24
2.2.1.4. La dentinogénèse imparfaite	24
2.2.1.5. Erythroblastose fœtale	25
2.2.1.6. Anémie Thalassémique.....	25
2.2.1.7. Porphyrie congénitale érythropoïétique	25
2.2.1.8. Ictère hémolytique néonatal	26
2.2.1.9. Rachitisme héréditaire vitamine D dépendante	26
2.2.1.10. Cardiopathies congénitales cyanogènes	26
2.2.1.11. La mélanodontie.....	26
2.2.1.12. Souffrances fœtales	26
2.2.1.13. MIH : Molar Incisor Hypomineralisation	27
2.2.2. Dyschromies intrinsèques post-éruptives	27
2.2.2.1. Dyschromies post-traumatiques	28
2.2.2.2. Causes iatrogènes	29
2.2.2.2.1. Endodontie incomplète	29
2.2.2.2.2. Irrigation canalaire	29
2.2.2.2.3. Médications intra canalaire	29
2.2.2.2.4. Matériaux d'obturation canalaire	30
2.2.2.2.5. Etanchéité des restaurations coronaires	30
2.2.2.2.6. Matériaux d'obturation coronaire	30
2.2.2.3. Maturation des tissus liée à l'âge	31

Chapitre II : Comment éclaircir

1. Moyens	33
1.1. Produits utilisés	33
1.1.1. Peroxyde d'Hydrogène	33
1.1.2. Peroxyde de carbamide	35
1.1.3. Perborate de sodium	35
1.2. Mode d'action	37
2. Techniques	39
2.1. Sur dents vivantes	39
2.1.1. Indications et contre indications	39
2.1.2. Protocole	X
2.1.2.1. Etapes communes aux différents protocoles cliniques d'éclaircissement des dents pulpées	40
2.1.2.2. Technique sur fauteuil	40
2.1.2.3. Technique ambulatoire	43
2.1.3. Complications	46
2.2. Sur dents non vivantes	47
2.2.1. Indications et contre indications	48
2.2.2. Protocole	X
2.2.2.1. Etapes communes aux différents protocoles cliniques d'éclaircissement des dents dépulpées	49
2.2.2.2. Technique du Walking Bleach	52
2.2.2.3. Technique thermocatalytique	55
2.2.3. Complications	56
2.3. Technique externe/interne (Mixte ou combinée)	57
2.3.1. Technique sur fauteuil	57
2.3.2. Technique ambulatoire	59
2.4. Techniques complémentaires	61
2.4.1. La micro-abrasion amélaire	61
2.4.1.1. Principe	61
2.4.1.2. Indications et contre indications	61
2.4.1.3. Protocole	62
2.4.2. Erosion infiltration	63
2.4.2.1. Principe	63
2.4.2.2. Protocole opératoire	64

Conclusion	67
Bibliographie	I
Annexe	VIII

Remerciements

Au terme de ce mémoire, nous rendons grâce au Bon Dieu tout puissant, qui nous a donné la force, le courage et la persévérance et qui nous a facilité le chemin pour achever ce fruit de nos années d'études et d'accomplir ce modeste travail.

Nos remerciements vont tout d'abord au corps professoral et administratif de la Faculté de Médecine Dentaire Saad Dahleb de Blida.

Nous tenons à remercier vivement notre promotrice Professeur Z.HADJI et lui témoigner toute notre gratitude pour sa patience et son soutien qui nous ont été très précieux afin de mener notre travail à bon port.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Dr GRIBALLAH et Dr BOUAKKAZ pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont encadré et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

À nos parents, pour l'aide et les encouragements qu'ils nous ont apporté tout au long de notre vie, on leur dédie ce labeur en gage de notre profonde affection et de notre sincère reconnaissance et à nos frères et sœurs, pour leur affection et leur présence.

À toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, à nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu sur monter tous les obstacles.

Introduction

Les procédés qualifiés de « Blanchiment » le sont à tort ; il ne s'agit pas de rendre les dents « blanches » mais plutôt de les éclaircir, tout en leur conservant une couleur naturelle. ^[1]

« Souriez car vos dents ne sont pas faites uniquement pour manger ou pour mordre » ^[2]

La société contemporaine accorde une grande importance, à l'esthétique et à l'apparence. Les critères du « beau », s'ils sont subjectifs, sont pour la plupart d'entre eux largement partagés.

De fait, la recherche de l'esthétique irradie tous les aspects de la vie du consommateur.

Les fameuses « dents blanches » ou le célèbre « sourire Bright », s'imposent dès lors comme des demandes récurrentes, adressées au chirurgien-dentiste.

En effet, la couleur des dents représente un facteur critique dans la satisfaction de l'apparence du sourire. L'insatisfaction de la couleur des dents, varie de 51% à 65.9%. L'éclaircissement des dents est donc une des premières demandes esthétiques dentaires. ^[3,4]

En réalité, cette demande est déterminante car, elle s'inscrit largement dans la définition d'une bonne santé. En effet, selon l'OMS :

« la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ».

La dent blanche occupe donc une place centrale dans le continuum qui relie le bien être psychologique, partie intégrante d'une bonne santé, à la place de chacun dans la société.

Toutes les études épidémiologiques évaluent à environ 30 à 60% le pourcentage de la population souhaitant avoir les dents plus lumineuses ou « plus blanches » ^[5]

Ces dernières années la dentisterie a évolué vers des traitements de plus en plus conservateurs, voire ultraconservateurs. Ces traitements ont été classés au sein d'un gradient thérapeutique, en fonction de leur niveau de préservation tissulaire. ^[6, 7, 8]

L'éclaircissement dentaire représente alors la technique la moins invasive dans le gradient thérapeutique. ^[4]

Le blanchiment dentaire résout, le dilemme du traitement des dents décolorées, fondé sur la mutilation minimale sans induire de dommages structurels ou biologiques, et sans altérer son pronostic à court et à long terme. ^[1]

L'augmentation de la luminosité résulte, de la diffusion d'agents blanchissants au sein de l'émail et de la dentine, de leur interaction avec ces derniers et de la modification des propriétés optiques de la dent. ^[9, 10]

Après avoir exposé nos objectifs, dans une première partie nous aborderons les paramètres permettant de déterminer la couleur d'une dent, nous découvrirons les différentes dyschromies dentaires et enfin nous exposerons, dans son ensemble, la thérapeutique de l'éclaircissement dentaire .

Historique

La demande des patients pour des dents plus claires existe depuis plus de 140ans. C'est à Truman, en 1864, que l'on attribue la première technique de blanchiment de dent non vitale, utilisant une solution d'hydrocholite de calcium et d'acide acétique. ^[11]

Puis bogue publie en 1872, un traitement des dents dépulpées à l'aide de l'acide oxalique. ^[12]

D'autres agents éclaircissants ont été également utilisés avec succès sur des dents non vitales à la fin du XIX siècle comme le chlorure d'aluminium ^[13], Le peroxyde d'éther ou pyrozone ^[14], Le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée ou perhydrol) ^[15]. Le peroxyde de sodium et l'acide sulfurique, le chlorure de chaux, Toutes ces substances sont considérées comme des agents oxydants, agissant sur la partie organique de la dent, à l'exception de l'acide sulfurique dont la matière première nécessaire à sa fabrication, est le soufre. Il est considéré comme un agent réducteur. L'utilisation d'un courant électrique complémentaire, a été proposée en 1895 pour potentialiser les réactions chimiques. ^[16, 17, 18]

En 1911, Rossental associe le bioxyde aux ultraviolets, puis Abbot propose, en 1918, une activation thermique et photonique de la réaction : le peroxyde d'hydrogène à 30% est employé au fauteuil, en association avec un activateur lumineux. ^[19]

En 1924, Prinz utilise avec succès, en application interne et externe, une solution saturée de perborate de sodium et de peroxyde d'hydrogène. ^[20] Plus tard, l'idée d'utiliser le perborate de sodium seul comme agent éclaircissant, proposée précédemment, est reprise. En 1963, Nutting et Poe recommandent la technique ambulatoire (walking bleach technique) pour les dents dépulpées, et proposent de remplacer l'eau utilisée précédemment, par du peroxyde d'hydrogène à 30% et de perborate de sodium pour améliorer l'effet éclaircissant. ^[21]

En 1984, Torres réactualise la technique du peroxyde d'hydrogène activé par la lumière ou la chaleur ^[22], et l'utilise pour éclaircir des dents vitales. Puis Goldstein fait de même en 1989, avec des concentrations différentes. ^[23] La même année, Haywood

et Heyman publient, l'utilisation du peroxyde de carbamide en ambulatoire, avec le port nocturne d'une gouttière pour obtenir un effet éclaircissant. ^[24]

Depuis les années 1980, la diffusion de l'emploi de ces méthodes, en particulier sur les colorations dues aux tétracyclines, permet au « blanchiment » d'être un moyen thérapeutique, de dentisterie esthétique non invasif. Les indications des techniques d'éclaircissement sont aujourd'hui largement étendues, et rentrent dans traitement global du patient en odontologie restauratrice. Il convient, avant d'aborder les techniques proprement dites, d'établir un diagnostic, et par conséquent un pronostic du traitement. ^[25]

Remarque : Le terme «Blanchiment» a été utilisé au lieu de «Eclaircissement», dans quelques chapitres afin de préserver les droits d'auteurs.

OBJECTIFS

▪ Esthétique

Un sourire éclatant avec des dents « plus blanches » est à notre époque un atout synonyme de beauté, de santé et de jeunesse.

L'éclaircissement dentaire permet d'éclaircir la couleur des dents pour corriger une coloration anormale ou hors de tout contexte d'anomalie, pour des motifs relevant purement de l'esthétique.

▪ Psychologique

La présence de dyschromies sur les dents est un récurrent motif de consultation, en particulier chez les jeunes adultes.

En effet, ces anomalies entachant le sourire, peuvent avoir un impact psychologique chez nos patients, notamment lorsqu'elles sont foncées.

▪ Un Troisième objectif

Est de faire le point sur les techniques d'éclaircissements dentaires, de sorte à mettre en œuvre la thérapeutique la plus appropriée à la situation clinique, avec le produit et la concentration adéquate pour atteindre l'aspect naturel et esthétique d'une dent et satisfaire le patient.

GÉNÉRALITÉS : le comportement optique de la dent naturelle

Dans son exercice quotidien, l'odontologiste est fréquemment confronté au problème de la détermination de la couleur des dents naturelles, improprement appelée « choix de teinte » en langage courant.

Ce sujet a toujours été considéré comme délicat par la plupart des praticiens et prothésistes de laboratoire.

La subjectivité du choix visuel, pratiqué fréquemment dans une ambiance lumineuse inappropriée, et les difficultés de la reproduction de la couleur au laboratoire conduisent la profession à s'intéresser aux mesures colorimétriques, spectrophotométriques.

Classiquement, la vision des couleurs se décrit à trois niveaux successifs :

- Physique dans l'interaction de la lumière avec la matière ;
- Sensoriel lors de la réception de la lumière par l'œil au niveau des cellules photoréceptrices rétiniennes où naissent des impulsions sensorielles (Codage spectral rétinien) qui sont transmises au centre visuel du cortex occipital ;
- psychosensoriel et neurophysiologique lorsque les impulsions nerveuses reçues par le cerveau, sont transformées en une perception consciente de la lumière et de la couleur. [26]

1. Influence de la lumière sur la couleur des dents

La couleur est une sensation produite à partir, de la réflexion de la lumière sur des objets : c'est un phénomène physique, puis psychique. C'est un ressenti subjectif. La prise en compte de ce processus est capitale pour l'identification des multiples éléments intervenant lors de l'évaluation de la couleur d'une dent dont l'enjeu sera d'en optimiser la constance, la qualité et la reproductibilité.

La physique définira la couleur comme interaction entre lumière et matière.

Différents phénomènes physiques sont à l'origine de la perception colorimétrique que l'œil humain se fait d'un objet.

1.1. La réflexion

C'est le changement de direction d'une onde sur une surface. Elle ne pénètre pas le milieu. Cela se produit lorsque les particules d'un objet sont

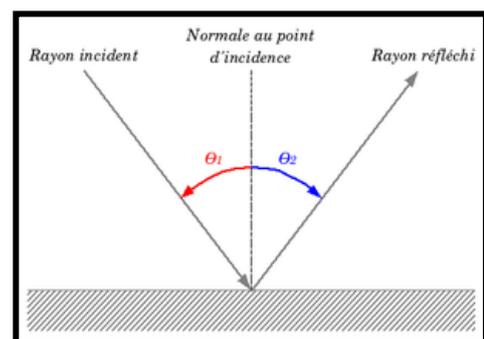


Fig 01 : Diffusion de la lumière sur une surface lisse. [27]

plus larges que la longueur d'onde de la lumière incidente, elles réfléchissent la lumière sur la majeure partie de sa surface. Quand toute la lumière est réfléchi, quand aucun processus d'absorption d'un composant du spectre lumineux n'a lieu, l'objet paraît blanc (sous une lumière blanche, bien évidemment).

Il existe plusieurs types de réflexions, responsables de divers aspects distingués par nos yeux, complémentaires à la couleur, tels que la brillance, la matité d'un objet par exemple. Nous décrivons la réflexion spéculaire, la réflexion diffuse, et la réflexion totale.

1.2. La transmission

C'est le renvoi du rayonnement lumineux lors de son passage au travers d'une surface. Si cette dernière est transparente, il y a transmission totale, si elle est translucide il y a transmission partielle, si elle est opaque elle absorbe ou réfléchit toute la lumière mais il n'y a pas transmission d'un milieu à l'autre. Lorsque des rayons vont être transmis, la plupart du temps, leur trajectoire sera modifiée, introduisant ainsi la notion de réfraction.

1.3. La réfraction

Elle correspond donc au changement de direction d'un rayon quand il passe d'un milieu transparent à un autre. L'angle de réfraction va dépendre de la différence entre les indices de réfraction des différents milieux traversés. Par exemple l'indice de réfraction de l'email est de 1,650 IR et celui de la dentine est de 1,550 IR.

1.4. L'absorption

Une onde lumineuse peut être partiellement absorbée par une surface, ce phénomène est à l'origine de la couleur perçue. Ceci est appelé l'«absorption sélective ». En effet les rayonnements n'ayant pas été absorbés par la surface sont renvoyés à notre rétine et nous procurent une sensation colorée.

La perception que nous avons de la couleur des dents résulte de la combinaison de tous ces phénomènes d'interaction lumière-matière.

Ils nous permettent de distinguer des zones plus colorées, tachées, rugueuses, déminéralisées, opaques, translucides, etc.^[28]

2. Données colorimétriques : analyse de la couleur dentaire

Il a été remarqué que la couleur des dents résulte de l'interaction entre la lumière incidente et les tissus durs. De nombreux paramètres entrent en jeu lorsqu'il s'agit d'analyser et de définir la couleur d'une dent.

2.1. Les trois dimensions fondamentales

2.1.1. La teinte

Cette variable (hue en anglais) se nomme également tonalité chromatique, ton ou chromaticité. Elle représente la longueur d'onde qui est majoritairement réfléchi par un objet. Elle correspond aux différentes sensations colorées comme le bleu, le vert, le rouge, le jaune, etc. ^[29]

2.1.2. La luminosité

Elle se définit comme la quantité de blanc contenue dans une couleur ou, de manière plus générale, la quantité de lumière réfléchi. Son appréciation s'effectue mieux dans une ambiance lumineuse de faible intensité où seuls les bâtonnets rétiens sont stimulés. ^[30]

Plus la quantité de lumière réfléchi par une dent est importante plus cette dent est dite lumineuse.

2.1.3. La saturation

La saturation est la quantité de pigment pur contenue dans une couleur, on parle d'intensité ou de pureté de la teinte. Une couleur peut être désaturée soit par adjonction de blanc ce qui éclaircit la couleur et donne un ton pastel, soit par adjonction de noir ce qui rend la nuance terne, la couleur est alors dite rabattue. Tous les degrés de gris intermédiaires peuvent être utilisés pour désaturer une couleur. ^[31]

Plus la saturation est élevée plus la dent paraît intensément colorée et inversement, elle paraît plus pâle si la saturation est faible.

2.2. Les dimensions complémentaires

2.2.1. La translucidité

La translucidité ou la transparence d'un matériau traduit le fait qu'une partie (translucidité) ou que toute la lumière incidente (transparence) peut traverser le matériau. ^[30]

2.2.2. L'opalescence

L'opalescence est un effet optique (effet opale), décrit par analogie à la pierre opale, et qui tient à la taille cristalline très fine de ses cristaux de dioxyde de silicium.

En réflexion lumineuse l'opale réfléchit préférentiellement des longueurs d'ondes courtes ce qui lui donne un aspect bleuté, alors qu'en transmission lumineuse elle filtre les longueurs d'onde courtes ne laissant passer que les longueurs d'ondes rouge-orangées. ^[31]

2.2.3. La fluorescence

C'est la capacité d'un matériau à absorber de l'énergie lumineuse (rayonnement ultraviolet) et à la restituer rapidement sous forme d'un rayonnement visible (lumière d'émission). ^[29]

3. Structure de la dent et propriétés optiques des différents tissus composants la couronne

3.1. Rappels histologiques et propriétés optiques

3.1.1. De l'émail

L'émail est une structure minéralisée d'origine épithéliale qui forme un recouvrement protecteur au niveau de la couronne des dents. La formation de l'émail (amélogénèse) résulte d'une séquence complexe d'évènements cellulaires et extracellulaires. L'émail est doté d'une organisation complexe et d'un taux de minéralisation très élevé qui en fait la structure la plus dure du corps. En effet, dans sa forme mature il contient plus de 95 % de minérale, peu d'eau et seulement des traces de matrice organique. ^[32]

Tableau 01 : la structure d'émail humain mature ^[32]

	En poids	En volume
Phase minérale	96%	87 – 91 %
Phase organique	0.4%	2%
Phase aqueuse	3,6 % dont 1% d'eau libre	7 – 11 %

L'émail est la substance la plus minéralisée de l'organisme, avec 94 à 96 % en poids de carbonate apatite. Il est considéré par certains auteurs comme une céramique biologique. ^[33]

La translucidité de l'émail est nettement supérieure à celle de la dentine (70% contre 40 %). Ainsi, l'émail laisse plus ou moins transparaître la dentine sous-jacente en fonction de son épaisseur.

Lorsque l'épaisseur d'émail est de 1mm on estime qu'en moyenne 75% de la lumière est transmise en profondeur. Cette capacité à diffuser la lumière dans tout l'organe dentaire est rendue possible grâce aux cristaux d'hydroxyapatite. [29]

L'émail possède donc les propriétés optiques suivantes :

- **La luminosité:** cette variable se nomme parfois valeur lumineuse, brillance, luminance ou clarté, qui dépend de sa composition en eau, de son degré de minéralisation et de son épaisseur. Une dent jeune est plus lumineuse car l'émail est épais et faiblement minéralisé.

- **La translucidité ou opacité :** c'est une propriété qui caractérise un corps d'empêcher ou de permettre le passage de la lumière, qui dépend aussi de l'épaisseur. Moins l'émail est épais, plus la dent est translucide, et sa luminosité baisse car la majorité des rayons sont transmis dans la dent et non réfléchis. C'est le cas des dents âgées.

- **L'opalescence :** c'est une propriété optique d'un matériau transparent ou translucide qui lui donne un aspect ou une teinte. Lorsqu'il n'est pas soutenu par de la dentine, l'émail apparaît gris-bleuté. Ce phénomène est souvent observé au niveau incisal. L'émail agit tel un système translucide, combinant diffusion de la lumière interne et transmission de lumière partielle.

La perception de la couleur varie selon la vision et la qualité de la lumière (lumière du jour, lumière artificielle). C'est à dire qu'elle est difficile à déterminer d'autant plus qu'il faut tenir compte à la fois de la teinte de la saturation et de la luminosité (claire ou foncée).

La couleur de la dent est plus en rapport avec celle de la dentine, l'émail étant à peu près incolore. [34]

3.1.2. De la dentine

La dentinogenèse résulte essentiellement de la synthèse et la sécrétion par les odontoblastes de protéines dont une bonne partie phosphorylée. Un petit nombre de molécules sont d'origine sérique et passent la barrière de perméabilité des jonctions intercellulaires. La compartimentalisation rend parfaitement lisibles les étapes de ces processus conduisant à la formation d'une, matrice extracellulaires et a sa minéralisation. Il s'agit d'un modèle d'interaction épithelio-mesenchymateuse entre

composants matriciels et éléments minéraux. Les altérations des régulations tant génétiques que post traductionnelles conduisent à la formation de dentine pathologique. [32]

La dentine est composée de 50 % d'hydroxyapatites. 27% de protéine et 23% de fluides. Son degré de minéralisation est comparable à celui de l'os mais bien inférieur à celui de l'email. [33]

La charge minérale de la dentine est inférieure à celle de l'email (70%).

La composition en poids de la phase minérale de la dentine : Ca 37%. P18%. CO 6.2%. Na 0.4 c /c. Mg 1.2%. [35]

Ce tissu est donc plus riche en substance organique (18 à 22%) et en eau (7 à 12%). Elle est composée de différentes couches plus ou moins minéralisées en fonction de leur localisation de la pulpe vers l'email, parcourues par les tubuli dentinaires.

Les propriétés optiques de la dentine sont donc les suivantes :

- **La teinte** : qui est conditionnée par la teinte dentinaire (et non amélaire).
- **La saturation** : qui dépendra de la translucidité de l'email c'est-à-dire de l'épaisseur d'email qui recouvre la dentine. La saturation d'une dent est décroissante du tiers cervical au bord incisal.
- **La fluorescence** : les protéines permettant de mesurer la fluorescence d'une dent se trouvent dans la dentine. Cette propriété disparaît au fur et à mesure que la dent se minéralise avec l'âge. [34]

3.1.3. De la jonction amélo-dentinaire

La jonction amélo-dentinaire consiste une véritable barrière à la propagation de fissures provenant de l'email. Sa ténacité est à 5 à 10 fois supérieure à celle de l'email. Malgré sa faible épaisseur la jonction-amélo dentinaire est une grande surface de transition entre l'email et la dentine. Des fibres de collagène de type I provenant de la dentine traversent l'interface pour venir s'insérer dans l'email. [33]

JAD : la première couche d'email se forme directement sur la dentine peu après le début de la minéralisation de celle-ci. [36]

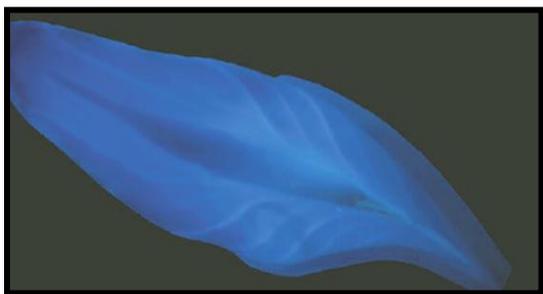


Fig. 2 : fluorescence bleutée de la dentine sur une coupe d'incisive centrale éclairée en lumière UV [30]

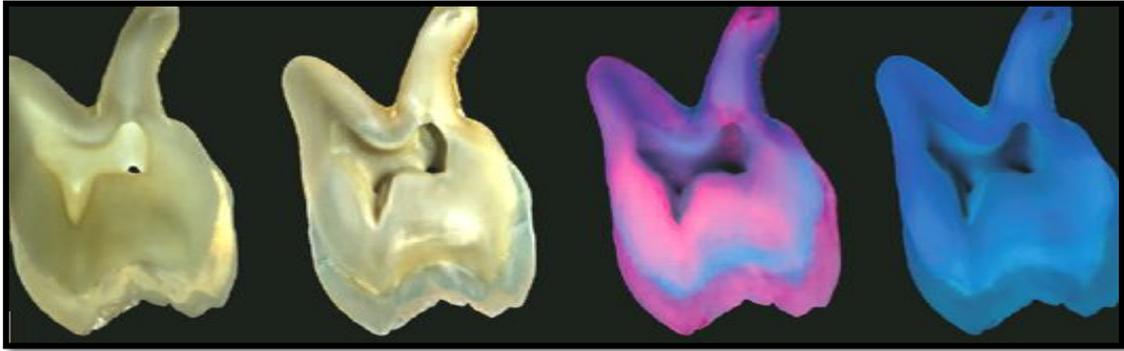


Fig 03 : Coupe d'une molaire sous différents éclairages qui révèlent le comportement optique et la structure des tissus durs de la dent. Elle est successivement photographiée en transmission lumineuse, en éclairage UV non filtré, puis sous une lumière UV filtré. ^[30]

3.2. Particularités des colorations de la couronne par zone : la couleur physiologique d'une dent

La couleur des dents varie entre le bord libre et le collet, d'un groupe à un autre, et bien évidemment elle est spécifique pour chaque individu. L'examen de la couronne des dents fait apparaître des subdivisions caractéristiques. Schématiquement on distingue :

- Une bordure, de taille variable, généralement translucide près du bord incisif ou intéressant la face occlusale des prémolaires et molaires.
- Un corps dont la teinte plus soutenue varie dans une gamme acceptable allant du jaune au gris.
- Une cervicale, proche du collet anatomique, qui paraît toujours plus opaque, plus jaune ou plus colorée.

Des tâches, des bandes plus ou moins marquées, des zones de transparences, des fissures verticales, des microreliefs viennent animer ces surfaces et ainsi apporter richesse et individualité au sourire, la taille et la forme de la dent constituant d'autres paramètres importants.

A première vue, l'émail pourrait être considéré comme responsable de la teinte des dents. Mais de fait, les quatre tissus dentaires interviennent dans la teinte finale, même si la majeure partie d'entre eux n'est pas exposée au regard.

Un bon nombre de données indiquent que la dentine intervient de façon déterminante dans la teinte finale d'une dent, probablement bien d'avantage que l'émail lui-même. A partir d'un faisceau de présomptions et d'évidences expérimentales, on a pu estimer que l'émail présente une certaine translucidité mais pas de teinte intrinsèque. Il se comporterait donc comme un bioverre qui laisserait filtrer la coloration naturelle de la couche de dentine. cependant les figures des articles publiés montrent clairement que

des stries de Retzius, caractéristiques de la structure de l'émail, présentent une fluorescence due aux tétracyclines, ou à des accumulations de sels minéraux (par exemple sels de plomb ou de fer). Il en est de même pour la dentine et cela de façon encore plus accentuée, en rapport direct avec les stries de Von Ebner et d'Owen qui constituent des lignes d'accroissement. Il est donc probable que les données relatives à chacune de ses structures dentaires se combinent au lieu de s'exclure mutuellement.

La couleur des dents est donc définie par un certain nombre de propriétés physiques de l'émail et de la dentine. Il est clair, d'autre part, qu'elle découle des étapes successives de formation des tissus dentaires.

Pour ce qui concerne les propriétés physiques, la couleur d'une dent est liée à la trajectoire de la lumière, à sa déviation et à son absorption tout au long de son trajet.

Si la fluorescence intrinsèque des structures dentaires semble ne pas intervenir dans la couleur finale de la dent, Ten Bosch et Coops en 1995 ont pu établir une double corrélation, d'une part entre la couleur de la dent et celle de la dentine et, d'autre part entre la couleur et la micro-dureté des tissus dentaires. Cette deuxième information a été obtenue en utilisant l'indice d'indentation de Knoop qui reflète son degré de minéralisation. Selon ces auteurs, l'émail n'intervient que pour une faible part dans la coloration finale et leur démonstration semble convaincante. Dans ce contexte, les pigments (chromophores) inclus dans l'émail et la dentine contribueraient essentiellement à la déviation ou à l'absorption de la lumière.^[37]

4. Paramètres influençant la couleur des dents

4.1. L'âge

Au fil du temps, les dents subissent des changements de composition et de proportion des tissus ce qui induit une modification de leur comportement colorimétrique. Une diminution de l'épaisseur de l'émail est accompagnée d'une augmentation de l'épaisseur de la dentine. Les dents matures apparaissent donc plus saturées et plus translucides, car la couche d'émail opaque superficiel disparaît, laissant apparaître la dentine sous-jacente.

On distingue très peu les lobes dentinaires et la dentine apparaît ponctuellement au bord libre des dents. De plus, l'état de surface devient plus lisse car l'usure entraîne la disparition partielle de la macro-anatomie et de la micro-anatomie.^[38] (Fig. 04 et Fig. 05)



Fig 04: Dents d'un patient jeune. ^[30]



Fig 05: Dents d'un patient âgé. ^[30]

Chez les sujets jeunes, l'émail recouvre entièrement les lobes de dentine et la micro-anatomie est très marquée, réfléchissant beaucoup la lumière. Les dents jeunes ont un aspect plus blanc, brillant et lumineux. Elles apparaissent plus monochromatiques étant donné qu'il y a peu d'écart de couleur entre la dentine peu saturée et l'émail très opalescente. ^[39]

4.2. Le positionnement des dents et l'état de surface

Selon l'inclinaison des dents sur l'arcade, par rapport à la direction des rayons lumineux, leurs propriétés optiques diffèrent. Dans une pro-alvéolie, la position plus antérieure des incisives par rapport à la normale leurs donne un aspect plus lumineux.

Cela s'explique par l'orientation des microcristaux composant les macrocristaux d'hydroxyapatite contenues dans l'émail et la dentine. ^[39]

L'état de surface d'une dent antérieure va aussi beaucoup influencer la perception que nous avons de sa couleur. ^[29]

Les incisives supérieures se distinguent particulièrement des dents voisines par la présence plus ou moins marquée de certains microreliefs sur la face vestibulaire. ^[38]

Cette particularité anatomique va principalement jouer sur la luminosité. Plus la micro-anatomie d'une dent sera marquée, plus la quantité de lumière réfléchit sera importante et donc la dent paraîtra plus lumineuse. ^[30]

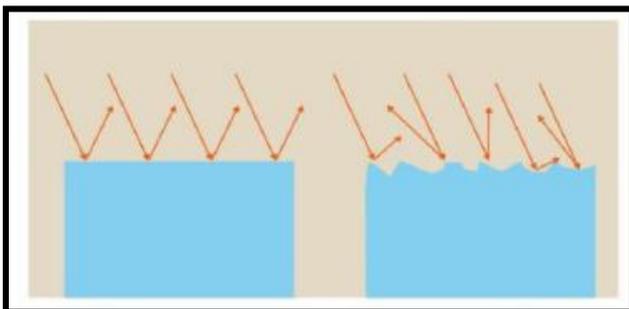


Fig 06 : Représentation schématique de l'influence de l'état de surface sur la réflexion des rayons incidents. ^[38]

4.3. L'environnement colorimétrique

Les dents apparaissent souvent plus lumineuses chez les individus dont la peau est foncée. Une légère relation existerait entre la perception de la couleur des dents d'un individu vis-à-vis de la couleur de ses yeux et de ses cheveux. Des yeux clairs mettent en évidence des dents plus lumineuses, contrairement aux yeux plus foncés, et des cheveux blonds traduisent des dents à la teinte plus jaune vert que la teinte jaune rouge retrouvée avec les cheveux bruns. ^[40]

De même, le rouge à lèvres fait ressortir les dents plus blanches. Tout cela est dû à l'effet de contraste. ^[41]

Pour conclure, le rendu visuel des dents naturelles est majoritairement lié à la stratification de leurs tissus et aux comportements optiques que cela peut générer face aux rayons lumineux incidents. La composante interne, la structure et l'épaisseur de chacun des tissus (émail, dentine, pulpe) entre en compte, d'autant plus qu'ils n'ont pas les mêmes propriétés optiques. Toute modification de l'un de ces tissus, qu'elle soit chimique, mécanique ou biologique, engendre un changement de la perception de la couleur d'une dent. ^[38]

CHAPITRE I
POURQUOI ECLAIRCIR

1. Les mécanismes de coloration

Avant d'entreprendre une thérapeutique d'éclaircissement dentaire, il est capitale de déterminer avec précision l'étiologie de la dyschromie, car elle oriente le choix du traitement, et influence le pronostic. ^[42]

La couleur d'une dent naturelle dépend de sa composition, de sa structure, de l'épaisseur de chacun des tissus qui la constituent : pulpe, dentine, émail, aux propriétés optiques très différentes.

Toute modification mécanique, chimique ou biologique, d'un de ces tissus entraîne un changement de la couleur de la dent. Ainsi, soumise dès sa formation et tout au long de sa vie à l'influence des milieux externes et internes, la dent est appelée à voir sa couleur se modifier. ^[1]

2. Etiologies et types des colorations

La dent présente une dyschromie si sa couleur s'écarte de sa couleur d'origine. La dyschromie varie quant à son étiologie (causes très diverses), son aspect, sa composition, sa localisation (partielle, touchant une ou plusieurs dents, ou totale, affectant toutes les dents), son intensité et sa ferme adhérence à la surface dentaire. Fondamentalement et suivant le siège de la coloration, on distingue deux types de dyschromies :

- Les dyschromies **extrinsèques**, dites acquises. Causées par des agents externes, elles n'affectent que la surface amélaire.
- Les dyschromies **intrinsèques**, intimement liées au complexe organo minéral de la dent, elles sont plus ou moins profondément incluses dans l'épaisseur de l'émail et de la dentine. ^[1]

2.1. Dyschromies extrinsèques

Ce sont des colorations superficielles, d'origines diverses, qui n'intéressent pas la structure chimique de l'organe dentaire. Elles sont principalement dues à la coloration des surfaces amélares, par la plaque dentaire colorée, le tartre, le tabac, le thé, certains médicaments (Chlorhexidine), les produits utilisés dans un environnement industriel et par d'autres substances colorantes rencontrées dans la vie courante, notamment dans l'alimentation : fruits, sodas, etc.

Ces colorations extrinsèques peuvent être à l'origine de coloration intrinsèque par le biais des fissures, fêlures. ^[43]

2.1.1. Classification des dyschromies extrinsèques

Nathoo a proposé une classification des colorations dentaires extrinsèques fondée sur leurs interactions physico-chimiques avec la surface dentaire. ^[1]

Tableau 02 : Classification de Nathoo des dyschromies extrinsèques ^[1, 43]

Type N1 des colorations extrinsèques ou coloration dentaire directe	L'agent de coloration (chromogène) adhère à la surface dentaire et induit la coloration. La couleur du chromogène est identique à la coloration Exemple : café, thé, vin, bactéries chromogènes
Type N2 des colorations extrinsèques ou coloration dentaire directe	L'agent de coloration change de couleur après avoir adhéré à la dent Exemple : chromogène de type N1 s'assombrissant avec le temps
Type N3 des colorations extrinsèques ou coloration dentaire indirecte	L'agent non coloré ou préchromogène, adhère à la dent et subit une réaction chimique qui induit la coloration Exemple : aliments riches en carbohydrates, Chlorhexidine

Il existe une autre classification, basée sur le mécanisme chimique qui lie l'agent colorant à la surface amélaire et au biofilm.

Elle comprend trois types :

- **Type 1** : Le colorant se lie à la surface de la dent tel le thé, le café, le vin, les métaux, les colorants d'origine bactérienne
- **Type 2** : La coloration se modifie de manière significative avec le temps après l'attache du colorant à la dent
- **Type 3** : des agents riches en hydrate de carbone se lient à la dent coloration. On peut citer les aliments, les fluorures, la Chlorhexidine. ^[43]

Mais généralement la classification des dyschromies extrinsèques est fondée principalement sur la couleur et la forme de la coloration « Classification de Hattab » :

- La coloration brune, caractérisée par une fine pellicule pigmentée indemne de bactérie, est due aux dépôts tanins présents dans le thé, café, vins...
- La coloration tabagique, du brun au marron foncé, recouvre la plupart des dents.

- La coloration noire en fine ligne, fermement attachée, résulte d'une bactérie chromogène Actinomyces. Elle est généralement située sur les collets et est très adhérente ;
- La coloration verte, en forme de bande, est due à une bactérie fluorescente et à des champignons (Penicillium et Aspergillus). Elle se localise sur la face vestibulaire des 20 dents maxillaires antérieures au niveau du tiers cervical et forme un dépôt épais. Récidivante, elle ne se multiplie qu'en présence de lumière (d'où sa localisation) ;
- La coloration orange, résultant de l'action des bactéries chromogènes (Serratia Marcescens, Flavobacterium lutescens), est située au niveau du tiers cervical des dents antérieures ;
- La coloration métallique est due à des agents thérapeutiques appliqués localement, à certaines médications orales ou à des poussières de métaux. Elle peut être en surface ou pénétrer la dent et entraîner une coloration permanente. Suivant le métal, la coloration différera : grise pour le mercure, verte pour le cuivre et le nickel, noire pour l'argent.
- La coloration antiseptique brune, résultant de la Chlorhexidine, est superficielle, peu adhérente et est facilement enlevée par les ultrasons ou l'aéropolisseur ;
- La coloration due aux ammoniums quaternaires (composant de nombreux bains de bouches et dentifrices) est brune. ^[1]

Si on fait une classification étiologique, les dyschromies extrinsèques se divisent en 02 types :

- Dyschromies dues à la plaque et à ses dérivées.
- Dyschromies dues aux habitudes de vie.

2.1.1.1. Dyschromies dues à la plaque et à ses dérivées

La plaque dentaire regroupe un ensemble de bactéries enrobées dans une matrice extracellulaire. Elle forme un enduit blanc-jaunâtre, mou, très adhérent aux surfaces dentaires, obturations ou artifices prothétiques. Lorsqu'elle atteint une certaine épaisseur, elle est détectable visuellement.

Le tartre provient d'une minéralisation de la plaque dentaire. Plutôt de couleur blanc Jaunâtre lorsque sa localisation est supra-gingivale, il est en revanche de couleur brun noir en sous-gingival. Sa surface poreuse lui permet d'absorber facilement les divers pigments alimentaires.

Un manque d'hygiène orale évident, permet leur dépôt sur la plaque dentaire ou le tartre.

La couleur naturelle de la bactérie chromogène détermine la coloration dentaire. Selon le type des bactéries (ou d'autres acteurs) mises en cause, elle peut être principalement noire, verte ou orange.

- **Les colorations bactériennes noires / brunes**

Les bactéries chromogènes sont la cause de discolorations caractéristiques, dont le cas le plus typique est la coloration du bord marginal de la dent. La plus commune est la coloration noire, causée par des variétés de bactéries de types Actinomyces. La teinture est alors composée de sulfates ferriques produits par l'action bactérienne et est formée par la réaction entre le sulfure d'hydrogène et le fer contenu dans la salive et les exsudats gingivaux.

- **Les colorations bactériennes vertes**

La coloration verte est attribuée à des bactéries fluorescentes et à des champignons comme les Penicillium et les espèces d'Aspergillus. Ces organismes croissent uniquement en présence de la lumière, c'est pour cette raison qu'il entraîne des colorations uniquement sur les faces vestibulaires des dents antérieures.

- **Les colorations bactériennes orange**

La teinture orange est moins répandue que la verte ou la brune et elle est causée par des bactéries chromogènes telles que Serratia Marcescens et Flavobacterium Lutescens. ^[44]

2.1.1.2. Dyschromies dues aux habitudes de vie

2.1.1.2.1. Dyschromies tabagiques

Le tabac, fumé ou chiqué, laisse des colorations allant du jaune foncé au noir, principalement au niveau du tiers cervical des dents.

Les produits du tabac (goudrons) se dissolvent dans la salive et pénètrent ensuite aisément les puits et sillons de l'émail, ainsi que la plaque bactérienne ou le tartre présents.



Fig. 07: Coloration de surface par dépôts tabagiques. ^[43]

La marijuana peut elle aussi provoquer des colorations marron foncé, situées au bord cervical des dents. ^[45]

2.1.1.2.2. Dyschromies alimentaires

Les aliments contiennent des colorants qui, ingérés à répétition, peuvent se déposer dans les fissures, sillons, puits des dents.

Certains sont plus propices à colorer les dents:

- Boissons : thé, café, vin, colas... ; par leur dépôt tanin, elles entraînent des colorations brunes sur les surfaces amélaire;
- Fruits : principalement les fruits rouges : les cerises ou airelles entraînent une coloration bleu-violette, les mûres et les framboises , des dépôts rouges ou pourpres, il en est de même pour les betteraves;
- Epices : curry, safran, poivre rouge donnent des colorations jaunes ou rouges. ^[45]



Fig 08: Coloration de surface d'étiologies alimentaire diverses. ^[43]

2.1.1.2.3. Utilisation excessive de bain de bouche

La Chlorhexidine est présente dans de nombreux bains de bouches. Utilisés trop fréquemment, ces derniers peuvent alors entraîner des colorations bruns-noirs à la surface des dents. Cette coloration reste superficielle et s'élimine facilement par un nettoyage professionnel.

Les ammoniums quaternaires sont des antiseptiques plus puissants. Ils sont eux aussi présents dans des bains de bouches et peuvent, utilisés à outrance, provoquer des colorations brunes. ^[45]



Fig 09: coloration due à la chlorhexidine. ^[46]

2.1.1.2.4. Dyschromies métalliques

Elles peuvent avoir différentes origines : médicaments, produits appliqués localement, poussière de métaux... . La coloration reste principalement de surface, mais certains ions métalliques peuvent pénétrer dans les tissus dentaires, provoquant des colorations permanentes qui deviennent alors très difficiles à éliminer. Selon le métal en cause, la coloration diffère:

- Coloration noire : argent, fer, zinc, manganèse ;
- Coloration brune : cuivre, iodures, bromures ;
- Coloration orange : fumées d'acide chromique ;
- Coloration grise : mercure, plomb ;
- Coloration verte : cuivre, nickel, antimoine ;
- Coloration violette – noire : permanganate de potassium.

Les ouvriers travaillant dans des fonderies ou certaines usines utilisant ces métaux, y sont particulièrement exposés, par la forte concentration de poussières ou de fumées. ^[32,47]

Il faut préciser que certains facteurs prédisposent les enfants et les adultes à la coloration extrinsèque des dents. Ces facteurs sont les défauts d'émail, la dysfonction salivaire et une mauvaise HBD. Des fissures microscopiques et des défauts de la surfaces externes de la dents et de l'émail sont susceptibles de produire une accumulation d'agent chromogène d'origine alimentaire topiques ou bactériens.

Du fait que la salive joue un rôle majeur dans l'élimination des débris alimentaires et de la plaque dentaire, une diminution du débit des glandes salivaire contribue à une décoloration extrinsèque. Cela peut concerner l'obstruction / infections salivaire, les maladies systémiques (Syndrome de Sjörger, l'irradiation de la tête et du cou (dans le cas de cancer) la chimiothérapie et les médications multiples (exemple antricholinergiques antihypertenseurs, antipsychotiques et antihistamiques)

Pour les colorations extrinsèques le facteur favorisant principal, reste l'incapacité d'enlever l'agent colorant par un brossage adéquat et une mauvaise HBD. ^[48]

2.2. Les dyschromies intrinsèques

La décoloration intrinsèque, s'explique par la présence de dépôts de chromogènes dans les tissus dentaires. Cela s'observe particulièrement dans la dentine, étant donné que dès l'achèvement de la formation de la dent, l'origine est pulpaire. Toutefois, les agents colorants peuvent pénétrer la dent en cheminant à l'intérieur des défauts de la structure dentaire. ^[49]

2.2.1. Dyschromies intrinsèques pré-éruptives

2.2.1.1. La fluorose

La fluorose dentaire se caractérise par une hyper-minéralisation de subsurface ou une porosité amélaire, induites par l'ingestion chronique d'une quantité excessive du fluor au cours de la formation de l'émail.

Dans la fluorose sévère la porosité s'étend vers la jonction émail-dentine, délabrant l'émail de surface qui apparaît, après l'éruption comme pic, la forte concentration de fluor agit sur l'activité des améloblastes, au cours de la phase de sécrétion et de maturation de l'émail ; il en résulte une formation et une calcification défectueuse de la matrice amélaire des dents atteintes.

Les fluoroses se classent en :

- **Fluorose simple**

Les dents présentent une coloration brune, sans aucun défaut de surface, leur émail est lisse.



Fig 10: Fluorose dentaire simple. ^[50]

- **Fluorose opaque**

Les dents apparaissent grises avec des tâches blanchâtres plus ou moins opaques, le plus souvent superficielles.



Fig. 11: Fluorose dentaire opaque. ^[50]

▪ Fluorose avec porosité

Les dents présentant un piqueté de surface caractéristique peuvent prendre différents aspects.



Fig 12: Fluorose dentaire avec porosité. ^[50]

Seuls les deux premiers types sont susceptibles d'être traités par l'éclaircissement. ^[1]

2.2.1.2. Les colorations dues aux tétracyclines

Les tétracyclines sont des antibiotiques à large spectre, connues depuis les années 1960, pour provoquer des colorations dentaires lors de l'odontogenèse. Leur prescription est contre indiquée chez les enfants de moins de 8 ans et les femmes enceintes. Depuis les années 1990, les traitements contre l'acné inflammatoire modérée à sévère chez l'adolescent et le jeune adulte font systématiquement appel aux tétracyclines et ses dérivés semi-synthétiques. ^[51]

Les tétracyclines se combinent avec la matrice organique pour former des complexes insolubles et stables, qui se colorent après oxydation au sein de la structure amélaire et la dentine. Toutes les études utilisant les tétracyclines en tant que marqueurs, montrent des rapports étroits avec les lignes remarquables dont des stries de croissance des tissus dentaires, stries de Retzius de l'émail et d'Owen et de Von Ebner de la dentine. Les colorations apparaissent pour des doses de 21mg/kg, atteignent entre 0,5 et 15% des enfants. ^[37]

La prise de tétracyclines, entre le 4^{ème} mois de la grossesse (minéralisation des incisive temporaire) et chez l'enfant jusqu'à 8 ans (minéralisation de la couronne de 2^{ème} molaire définitive) provoque des colorations indélébiles qui varient selon la nature de tétracyclines administrés.

Ces colorations se présentent sous la forme de bandes diffuses de largeur variable, situées au niveaux de la couronne sur des zones correspondantes à la période de minéralisation et à la période d'administration de l'antibiotique. ^[52]

Tableau 03 : Classification de Booksman et Jordan des colorations dues à la tetracycline 1983. ^[39]

Degrés	1 ^{er} degré	2 ^e degré	3 ^e degré	4 ^e degré
Type de coloration	Légère Uniforme Sans bandes	Moyenne Uniforme Sans bandes	Forte Irrégulière Avec Bandes	Très forte Avec bandes et plages Irrégulières
Couleur	Jaune-marron clair Peu saturée	Jaune-marron clair Gris léger Assez saturée	Jaune-marron Bleu-violet Très saturée	Gris foncé à marron ou violet foncé Très saturée
Traitement chimique	Possible Excellent résultat	Possible Bon résultat	Difficile Résultat moyen	Impossible Mauvais résultat
Traitement prothétique	Inutile	Inutile	Possible	Obligatoire



Fig. 13: Coloration de classe I ^[1]



Fig. 14: Coloration de classe II ^[1]



Fig. 15: Coloration de classe III ^[1]



Fig. 16: Coloration de classe IV ^[1]

2.2.1.3. Amélogénèse imparfaite

L'amélogénèse imparfaite est une pathologie héréditaire rare, touchant qualitativement et/ou quantitativement l'émail. Sa prise en charge au niveau dentaire est complexe.

Elle pose encore aujourd'hui beaucoup de problèmes de diagnostic et de plan de traitement à de nombreux praticiens. Ces cas nécessitent une collaboration pluridisciplinaire entre un chirurgien-dentiste, un pédodontiste et un orthodontiste. ^[53]



Fig. 17: Amélogénèse imparfaite. ^[54]

D'autre part, cette pathologie a été définie par Dr ALLOUN comme étant « une dysplasie ou aplasie héréditaire de l'émail caractérisée par une coloration diffuse de toutes les dents, allant du blanc crayeux au brunâtre. » ^[55]

2.2.1.4. La dentinogénèse imparfaite

La dentinogénèse imparfaite (DI) est une anomalie de structure dentaire héréditaire qui se transmet selon un mode autosomique dominant. Elle se manifeste par des défauts de structure de la dentine en denture temporaire et permanente.



Fig. 18: Dentinogénèse imparfaite. ^[56]

Cette anomalie est subdivisée en trois types :

- Le type I est associé à certaines formes d'ostéogénèse imparfaite.
- Les types II et III sont limités à des atteintes dentaires.

La dentinogénèse imparfaite présente une grande variété d'aspects histologiques, cliniques et radiologiques.

La chambre pulpaire et les canaux radiculaires sont souvent oblitérés. Par conséquent, le traitement endodontique est difficile et a un très mauvais pronostic. ^[57]

2.2.1.5. Erythroblastose fœtale

Est due à une anémie hémolytique précoce à bilirubine indirecte, surtout lié a une incompatibilité foetomaternelle à RH, parfois ABO, il peut aussi découler d'une enzymopathie érythrocytaire, d'une infection ou d'autre affection inhibant la glucuronoconjugaison.

Des colorations indélébiles de l'émail, mais surtout de la dentine des dents temporaire ont été décrites.

Plus rares sont les colorations verdâtre ou brune jaune. ^[32]

2.2.1.6. Anémie Thalassémique

Elle engendre des colorations similaires par la présence de pigments sanguins au sein des tubuli dentinaires. ^[1]



Fig. 19 : vue endobuccale d'un patient β thalassémique. ^[32]

2.2.1.7. Porphyrie congénitale érythropoïétique

Connue également sous le nom de maladie de Günther, la porphyrie est une affection qui se caractérise par la présence dans l'organisme de quantités massives de porphyrines. Elle se caractérise par une production excessive de pigments au niveau des structures dentaires qui provoque des colorations rouges ou roses des dents, temporaires et définitives. D'autre part, l'affinité de la porphyrine pour le phosphate

de calcium, présent dans les dents, est à l'origine d'une fluorescence rouge en lumière ultraviolette. En outre, certaines dents présentent des hypoplasies amélaire. ^[58]

2.2.1.8. Ictère hémolytique néonatal

Il s'agit d'une maladie sanguine transitoire très fréquente chez les nouveau-nés, surtout les prématurés, due à l'incompatibilité Rhésus fœto-maternelle qui entraîne une hémolyse. Elle provoque une hyperbilirubinémie responsable d'une coloration indélébile jaune ou verte de la dentine des dents lactéales, due à des dépôts de biliverdine. Les dents définitives ne sont pas affectées, tandis que les dyschromies des dents lactéales ont tendance à s'estomper avec l'âge. ^[58]

2.2.1.9. Rachitisme héréditaire vitamine D dépendante

Il est causé par une carence en vitamine D2. Il peut à la fois entraîner : Des hypocalcémies responsables d'hypoplasies de l'émail, présentes soit sous forme de bandes faisant le tour de l'émail, soit en petites interruptions ponctuelles formant des dépressions et des piquetés. Des hypophosphatémies responsables de défauts de maturation de la dentine interglobulaire. ^[58]

2.2.1.10. Cardiopathies congénitales cyanogènes

Les patients souffrants de cardiopathie congénitale cyanogène ont des incisives supérieures présentant une coloration blanc-bleu. Cette pâleur est principalement causée par la respiration buccale, entraînant de ce fait une sécheresse des dents. ^[32]

2.2.1.11. La mélanodontie

Il s'agit d'une dysplasie de l'émail des dents temporaires déjà évoluées sur l'arcade, entraînant l'effritement et la disparition de l'émail, exposant petit à petit la dentine sous jacente qui va noircir par phénomène réactionnel. Les incisives mandibulaires ne sont pas touchées, tandis que les incisives centrales maxillaires, puis les incisives latérales, les canines et, pour terminer, les faces occlusales des molaires, vont progressivement prendre une couleur noire. ^[1]

2.2.1.12. Souffrances fœtales

Des anomalies de coloration des dents peuvent être notées à la suite de souffrances fœtales induisant des anomalies de formation des structures de l'organe dentaire. Il peut s'agir de maladies infectieuses contractées par la mère, comme la syphilis entraînant la pigmentation de l'émail (dents de Hutchinson), ou encore la rubéole, entraînant des hypoplasies de l'émail des dents lactéales et permanentes. Une femme enceinte peut également être exposée à des radiations ionisantes à l'origine d'une diminution de la translucidité de l'émail et une coloration bleue verte des dents.

Enfin, des carences en calcium, en magnésium, en phosphore, en vitamines A, C et D (vue précédemment) ainsi qu'un diabète chez la femme enceinte peuvent être également la cause d'hypoplasies de l'émail. ^[1]

2.2.1.13. MIH : Molar Incisor Hypomineralisation

Il s'agit d'une hypominéralisation d'origine systémique, touchant une à quatre premières molaires permanentes associée ou non à une atteinte des incisives permanentes. L'étiologie est mal connue mais l'ensemble des auteurs s'accordent à dire qu'il s'agit d'une affection multifactorielle.



Fig. 20 : Tache blanche de MIH sur les 11 associées à une lésion plus profonde (tache brune) sur la 21 ^[28]

Cliniquement, elle se traduit par des taches plus ou moins volumineuses. Sur les incisives centrales, elles sont souvent moins sévères que sur les molaires.

La couleur de la lésion est en accord avec la profondeur d'atteinte des tissus et les taches peuvent être blanches, crème, jaunes ou marron brun. L'hypominéralisation due aux MIH se fait à partir de la jonction amélo-dentinaire et commence donc toujours par concerner la partie interne de l'émail.

Sur le plan structurel, les zones dyschromiées se caractérisent par une réduction de 20% du contenu minéral de l'émail. ^[59]

2.2.2. Dyschromies intrinsèques post-éruptives

Les colorations internes post-éruptives, sont entre autres dues à des colorants issus de la pulpe qui pénètrent dans la substance interprismatique. Cette substance interprismatique fonctionne pour ainsi dire comme une mèche et aspire les colorants. ^[46]

Elles résultent, pour l'essentiel, des traumatismes dentaires, des procédures iatrogènes et du vieillissement physiologique. ^[1]

2.2.2.1. Dyschromies post-traumatiques

Un choc sur une dent définitive entraîne une lésion du paquet vasculo-nerveux à l'origine notamment d'une hémorragie.

Si le paquet vasculo-nerveux est étiré, l'hémorragie peut être localisée.

Le sang pénètre alors dans les tubules, se dégrade en libérant de l'hémoglobine, qui libère à son tour des ions Fe^{++} .

En s'oxydant, ces ions peuvent donner des oxydes de fer qui pourront s'associer aux sulfures et former des sulfures de fer, à l'origine d'une coloration gris foncé de la dent.



Fig. 21: dyschromies post traumatique de la 21. ^[60]

En plus de l'hémorragie, la pulpe réagit fortement en produisant notamment de la dentine secondaire qui pourra être à l'origine d'une oblitération totale de la lumière pulpaire. La dent apparaît alors d'une couleur plus saturée, plus opaque et gris orangé voire brun foncé. ^[39]

En cas d'oblitération canalaire avec conservation de la vitalité pulpaire : les résultats par traitements d'éclaircissement chimique doivent être tentés, mais semblent présenter des résultats aléatoires, voire inefficaces. ^[52]

Si le paquet vasculo-nerveux est rompu, l'hémorragie peut être plus importante. Le sang va envahir tous les canalicules et va donner à la dent une coloration rouge sous l'émail.



Fig. 22: colorations rougeâtres suite à un traumatisme par accumulation de sang dans les tubuli de la dentine. ^[46]

Le type et l'intensité de cette coloration dépendra du délai entre la perte de la vitalité et le traitement endodontique. ^[39]

Même en cas d'une nécrose pulpaire sans hémorragie suite à un traumatisme physique, Les produits libérés de la désintégration du tissu peuvent pénétrer dans les tubuli dentinaires et décolorer la dentine. Le degré de décoloration est directement proportionnel à la durée de la nécrose pulpaire. En effet, plus longtemps les substances sont présentes dans la chambre pulpaire, plus la pénétration à l'intérieur des tubuli dentinaires est profonde et plus importante sera la décoloration. Ce type de décoloration est habituellement corrigé par un blanchiment intra coronaire. ^[60]

2.2.2.2. Causes iatrogènes

Les dyschromies intrinsèques iatrogènes peuvent apparaître par suite d'une endodontie incomplète (ouverture insuffisante de la chambre pulpaire), d'une hémostase mal contrôlée ou de l'emploi de certains biomatériaux à fort potentiel de diffusion et de coloration. ^[61]

2.2.2.2.1. Endodontie incomplète

Les obturations incomplètes du système endocanalaire, l'oubli d'un canal, et les débris de parenchyme pulpaire persistant au niveau de la chambre mal ouverte sont à l'origine de dyschromies par un mécanisme identique à celui de la nécrose. ^[62]

2.2.2.2.2. Irrigation canalaire

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.

Plusieurs produits sont utilisés, tels : le ClONa, l'EDTA, ou la Chlorhexidine.

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 ClONa à haute concentration. Ce précipité a un potentiel de coloration des structures dentaires : il devient adhérent aux parois et fissures. ^[63]

2.2.2.2.3. Médications intra-canalaire

Avant de dépulper définitivement une dent, il est possible d'utiliser une médication temporaire intra-canalaire (traitement des dents permanentes immatures, lésion péri

apicale volumineuse, résorptions radiculaires, ...). Ces produits permettent une désinfection du système canalaire entre plusieurs rendez-vous.

Certains de ces produits peuvent entraîner une coloration de la dent, s'ils sont oubliés inopportunistement trop longtemps dans la couronne, ou incomplètement éliminés lors de l'obturation.

Afin de prévenir ces possibles colorations, l'application de ces médicaments doit être réservée exclusivement à la partie radiculaire de la dent. ^[45]

2.2.2.2.4. Matériaux d'obturation canalaire

Les produits de corrosion issus de certains produits endodontiques (ciments d'obturation canalaire, Gutta percha...) peuvent diffuser dans les tubuli dentinaires et colorer l'organe dentaire. ^[62]

Parmi les différentes familles de ciments de scellement disponibles les ciments à base d'oxyde de Zinc Eugénol qui se présentent sous forme de poudre+liquide.

La poudre est essentiellement constituée d'oxyde de zinc avec divers autres constituants tels que l'argent et le di-iodothymol, à mélanger avec un liquide constitué d'eugénol, avec ou sans baume du Canada. ^[64]

2.2.2.2.5. Etanchéité des restaurations coronaires

On rencontre aussi très souvent des problèmes de colorations secondaires des dents dépulpées, suite à une mauvaise qualité de restauration en fin de traitement endodontique. Outre le problème de percolation bactérienne, le passage régulier des agents chromogènes dans la structure dentinaire a pour effet de colorer l'organe dentaire plus ou moins rapidement. ^[62]

2.2.2.2.6. Matériaux d'obturation coronaire

L'amalgame est à l'origine de colorations très foncées, allant du gris foncé au noir. La couleur grise peut être due directement à la visibilité de la reconstitution, ou encore à la pénétration de ses constituants au travers de l'émail et de la dentine, l'intensité de la dyschromie dépendant du temps d'exposition des agents colorants.

En outre, les produits de corrosion d'une restauration en amalgame, peuvent colorer la dent par formation de sulfite d'argent, entraînant un reflet gris bleu à travers l'émail. ^[65]



Fig. 23: Coloration suite à l'amalgame. ^[46]

2.2.2.3. Maturation des tissus liée à l'âge

Les modifications de la couleur se forment progressivement, et concernent surtout la teinte et la luminosité, la translucidité est plus élevée chez les patients jeunes et diminue avec l'âge, les dents "éclaircissent" moins.

Inversement, la saturation de la couleur est moindre chez le jeune et augmente avec l'âge, les dents perdent de leur luminosité et gagnent en opacité. Cela est lié en particulier, à la pénétration de colorants exogène et à la réduction physiologique concomitante de l'épaisseur de l'email et du volume pulpaire. [66]



Fig. 24: importante coloration de la lame dentinaire chez un individu âgé. [29]

Les colorations dues au vieillissement physiologiques de l'organe dentaire, résultent de la combinaison de trois facteurs :

- l'accumulation, au fil des années, de colorations externes et internes;
- changement de la structure interne de la dent, car la dentine se calcifie et la chambre pulpaire se rétrécit;
- l'amincissement de la couche amélaire, ce qui permet à la teinte plus sombre de la dentine de mieux transparaître.

Ces colorations, qui peuvent être localisés ou généralisées, représentent les cas les plus favorables au traitement par éclaircissement. [1]

CHAPITRE II
COMMENT ÉCLAIRCIR

1. Moyens

Toutes les techniques d'éclaircissement actuelles utilisent les propriétés oxydantes de la décomposition de la molécule de peroxyde d'hydrogène pour éliminer les principes colorants responsables. ^[67]

L'éclaircissement résulte d'une réaction chimique oxydative qui permet la libération d'oxygène naissant.

Cet agent éclaircissant doit pénétrer les tissus durs sans les altérer et agir sur les pigments responsables de la coloration ; il y a diffusion dans la matrice organique émail-dentine, attaque des molécules organiques, libération et dissociation des pigments, puis apparition de molécules plus claires. ^[61]

C'est Louis Jacques Thenard qui découvrit, en 1818, l'eau oxygénée par acidification d'une solution de peroxyde de baryum (BaO_2) par l'acide sulfurique (H_2SO_4) dilué, en présence d'un peu d'acide chlorhydrique HCL. Utilisé comme agent de blanchiment dans l'industrie pour le traitement du bois, des textiles, des huiles, du papier, des cheveux, c'est Harlan qui proposa de l'utiliser comme agent éclaircissant pour les dents. ^[43]

1.1. Produits utilisés

1.1.1. Peroxyde d'Hydrogène

1.1.1.1. Présentation

Communément appelé eau oxygénée, le peroxyde d'hydrogène est le plus simple des peroxydes, aux puissantes propriétés oxydantes, qui existe naturellement chez les êtres vivants comme sous-produit de la respiration cellulaire, mais que l'on prépare industriellement pour ses applications qui n'engendrent que de l'eau après réaction.

Bien qu'incolore, il s'agirait « d'un produit vert », pour reprendre une expression à la mode. ^[68]

De formule H_2O_2 , elle est encore appelée bioxyde d'hydrogène ou peroxyde d'hydrogène.

Le peroxyde d'hydrogène se présente principalement sous forme liquide, incolore, inodore, il doit être conservé dans des flacons en verre ambré, car il est décomposé par la lumière ; son pH doit être maintenu entre 2,5 et 4.

Il est utilisé à des concentrations variables pouvant s'exprimer en poids (pourcentage) ou en volume :

- 27,5% de peroxyde d'hydrogène correspond à 100 volumes,
- 35% à 130 volumes,
- et 50% à 200 volumes.

Ce volume indique le volume d'oxygène libéré pour 1 volume de peroxyde d'hydrogène.

Les concentrations utilisées en cas de dyschromies doivent être manipulées avec prudence pour éviter des brûlures. Alors les produits d'hygiène buccodentaire ne peuvent être vendus librement que s'ils n'en contiennent pas plus de 0,1%.

La réaction de photodissociation dégageant de l'oxygène naissant est provoquée par la lumière, ou une augmentation de température ou certains activateurs chimiques (PH).

A un pH acide, le peroxyde d'hydrogène produit en grande quantité des radicaux libres, mais ceux-ci ont un très faible pouvoir oxydant.

Les radicaux libres ayant un nombre impair d'électrons, ceux-ci sont très instables et électrophiles, ils vont pouvoir se combiner aux molécules organiques, acquérant une stabilité et générant de proche en proche d'autres radicaux interactifs.

Les molécules source des colorations, qui, pour la plupart sont des composés organiques, sont scindées et ouvertes : ce phénomène assure l'atténuation de la teinte saturée, assumant ainsi le phénomène d'éclaircissement attendu. ^[67,61]

1.1.1.2. Facteurs influençant l'action du peroxyde d'hydrogène

Le résultat d'une procédure d'éclaircissement dépend de plusieurs facteurs :

- **La concentration**

Plus la concentration du peroxyde d'hydrogène est élevée, plus les molécules oxydantes le sont en nombre important. Son poids moléculaire étant très faible, il est très difficile d'évaluer la quantité qui diffuse aux niveaux des structures dentaires et gingivales.

- **La température**

Une élévation de 10°C double la vitesse de la décomposition.

- **La lumière**

Elle joue le rôle de catalyseur dans la réaction de dissociation du peroxyde d'hydrogène, associée à une élévation de température.

▪ **Le temps de contact**

L'effet d'éclaircissement est en rapport avec le nombre de molécules oxydantes dissociées, mais aussi directement proportionnel du temps de contact du produit avec les surfaces dentaires.

▪ **Le mode de conservation**

Comme tous les produits à base d'eau oxygénée, tous ces produits doivent impérativement être conservés en milieu frais et à l'abri de la lumière. Ils doivent être utilisés rapidement car ils peuvent perdre près de la moitié de leur pouvoir oxydant en moins de 6 mois pour certains d'entre eux.

1.1.2. Peroxyde de Carbamide

Le Peroxyde de Carbamide Ou peroxyde d'urée ou hydrogène-urée, est utilisé comme antiseptique local par son action effervescente qui libère de l'oxygène, pour aider à nettoyer et guérir des blessures buccales.

C'est aujourd'hui le produit le plus utilisé dans les techniques d'éclaircissement des dents vivantes.

Le peroxyde d'hydrogène, stabilisé dans une solution de glycérine et couplé à l'urée $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, forme le peroxyde d'urée qui se présente sous la forme de cristaux incolores et inodores. Sa formule chimique étant $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2, \text{H}_2\text{O}_2]$.^[43] Il se présente sous forme de gel, de solution pH de 6,5, souvent à base de trolamine pour lui assurer une bonne stabilité. Il contient souvent un autre agent, le carbone, agent acide qui augmente la viscosité, retarde la décomposition du peroxyde d'hydrogène qui se produit au contact de la salive ou d'un milieu humide.^[67]

Ce produit existe à des concentrations qui varient de 10 à 35 % :

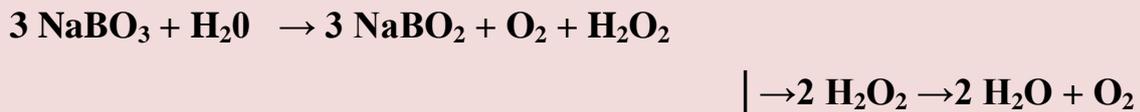
- Les concentrations allant de 10 à 20 % sont préconisées pour une utilisation ambulatoire,
- Les concentrations supérieures à 20 % sont exclusivement destinées à une utilisation au fauteuil.^[37]

1.1.3. Perborate de sodium

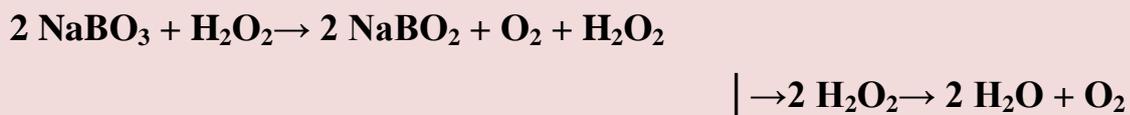
Le perborate de sodium (NaBO_3) est une poudre blanche, fine, antiseptique, chimiquement stable à l'état sec. Mis en solution dans l'eau, il se décompose lentement en métaborate de sodium (NaBO_2), eau oxygénée et oxygène naissant.

Utilisé seul, c'est un agent de blanchiment acceptable et parfaitement inoffensif ; cependant, pour augmenter la quantité d'oxygène naissant libéré, certains auteurs préconisent de l'associer à d'autres produits.

En effet, trois molécules de perborate de sodium diluées dans l'eau distillée sont nécessaires pour libérer une molécule d'oxygène naissant selon la réaction :



Son action peut être potentiellement plus rapide par rapport au peroxyde d'hydrogène, mais les résultats obtenus ne montrent pas de différences d'éclaircissement significatives, justifiant un apport de peroxyde d'hydrogène, deux molécules suffisent pour libérer une molécule d'oxygène selon une réaction du même type :



De plus, si on utilise deux molécules d'un dérivé, le perborate monohydrate de sodium, (produit plus actif mais moins stable), avec une molécule de peroxyde d'hydrogène, on obtient deux molécules d'oxygène naissant :

Les peroxydes métalliques, les persulfates ou le perborate de calcium et de magnésium peuvent également libérer de l'oxygène naissant et certains auteurs les préfèrent au perborate de sodium. ^[61]

Il est important de noter que les effets secondaires, augmentent avec des concentrations croissantes de peroxyde d'hydrogène. La libération très progressive de ses composants lui donne une action prolongée dans le temps, comparable aux techniques ambulatoires de l'éclaircissement des dents dépulpées.

1.2. Mode d'action des produits d'éclaircissement

Pendant le traitement d'éclaircissement, le peroxyde d'hydrogène et de Carbamide se modifie pour former des dérivés réactifs de l'oxygène. Ces dérivés pénètrent dans la dent et cassent les molécules responsables des taches pour modifier leurs propriétés optiques.

Cette interaction transforme les molécules responsables des teintes et la dent semble plus blanche. Les dérivés réactifs de l'oxygène étant capables de migrer à travers la dent, il n'est pas nécessaire que toute la surface de la dent soit en contact avec l'agent d'éclaircissement pour être entièrement blanchie.^[69]

Les procédés d'éclaircissement dentaire, quelles que soit les techniques et la concentration, font appel aux principes d'une réaction chimique **d'oxydo-réduction** entre la substance colorante (l'agent réducteur) et la molécule décolorante (l'agent oxydant).

Cette dégradation des colorants est permise grâce à l'oxygène naissant ou natif d'une réaction oxydative. Cet oxygène natif doit pouvoir pénétrer au sein des tissus dentaires minéralisés, sans les altérer, pour dégrader les pigments responsables de la décoloration.

Il y a diffusion dans la matrice organique émail-dentine, réaction avec les molécules organiques, c'est à dire libération et dissociation des pigments et modification des longues chaînes moléculaires colorées, fragmentées en petites molécules plus claires.^[37]

Le H₂O₂ est très instable. Il peut se dissocier selon deux réactions chimiques différentes pouvant avoir lieu simultanément :

▪ Réaction n°1

Dissociation équilibrée ou photodissociation (milieu acide) :



En règle générale, c'est cette dissociation qui se produit. Elle est déclenchée par la lumière, l'augmentation de la température, ou par des activateurs chimiques. Elle est favorisée par un pH acide.

Elle donne naissance à des ions O₂ (radicaux libres), qui sont faiblement oxydant

▪ Réaction n°2

Dissociation anionique (milieu basique) :



Cette réaction est plus difficile à obtenir. De même, elle peut être déclenchée par un apport d'énergie comme la lumière (photocatalyse), ou l'augmentation de la température (thermocatalyse), mais aussi par l'adjonction de sels (activateurs chimiques : perborate, persulfate), sous des conditions de pH alcalin.

Cette réaction donne naissance à des ions hyperhydroxyl HO_2^- (radicaux libres aussi), dont le pouvoir oxydant est nettement supérieur à celui des ions O_2 .

Ces radicaux libres agissent selon une réaction d'oxydo-réduction sur les groupements auxochromes et chromophores contenus dans l'émail et la dentine ; **en s'oxydant, ces derniers perdent leur pouvoir colorant, et la dent s'éclaircit**. Cette réaction est très active sur les pigments organiques, mais l'est beaucoup moins sur les pigments minéraux.

Le passage à travers la trame organique de l'émail et de la dentine est facilité par leur faible poids moléculaire.

L'éther d'éthyle permet d'améliorer cette pénétration par son action solvante sur les agents contaminants des surfaces dentaires.

Ainsi, le peroxyde d'hydrogène agit en surface et en profondeur, principalement par un phénomène oxydant, auquel s'ajoute un effet détersif dû à la libération d'oxygène. ^[70]

Tableau 04 : Tableau des principaux produits commercialisés en France en 2010 ^[71]

Principes actifs	Période d'application	Particularités d'activation
Gel peroxyde d'hydrogène 38 et 35%	15 minutes trois à quatre fois	Lampe halogène Activation chimique
Peroxyde d'hydrogène à 35%	15 minutes deux à trois fois	Activation chimique
Peroxyde d'hydrogène à 15%	Séance de 45 à 60 mn dans gouttière	Sans
Peroxyde d'hydrogène à 25%	Trois cycles de 15 minutes	Générateur d'UV
		Sans
Peroxyde d'hydrogène à 35%	Trois applications de 10 minutes	Chimique et par lampe halogène
Peroxyde d'hydrogène à 35 et 37,5 %	Trois à quatre applications de 8 minutes	Lampe à photopolymériser LED avec embout intra buccal adaptable (Radii Plus)
Peroxyde de carbaide 30%	20 mn dans gouttière	
Peroxyde d'hydrogène à 25%	Trois applications de 10 minutes	Générateur intrabuccal LED
	Séance de 30 minutes	Générateur LED white + TM

2. Techniques d'éclaircissement

2.1. Techniques d'éclaircissement sur dents vivantes ou éclaircissement externe

2.1.1. Indications et contre-indications

L'indication de la méthode et le choix des produits utilisés dépendent directement du diagnostic de la dyschromie.

2.1.1.1. Indications

- Dents présentant une dyschromie modérée
- Colorations résultants d'anomalies génétiques (dentinogénèse imparfait)
- Colorations congénitales
- Coloration acquises permanentes (fluoroses, tétracyclines)
- Colorations dues au vieillissement physiologique des dents
- Colorations post traumatiques (dent toujours vivante avec dentine sclérosée)

2.1.1.2. Contres indications

- Les jeunes patients en dessous de 15 à 16 ans (tissu immature et volume pulpaire important).
- Les dents révélant dès l'examen clinique préopératoire une hypersensibilité initiale.
- Les dents présentant des obturations non étanches, des caries initiales ou avec des récives
- Les fumeurs invétérés (possible interaction avec les peroxydes selon Dahl et Pallesen, 2003).

2.1.2. Etapes communes aux différents protocoles cliniques d'éclaircissement des dents pulpées

- L'examen préalable : Aucun traitement d'éclaircissement ne doit être effectué sans un bilan bucco-dentaire permettant de vérifier :
 - l'absence de contre-indications (émail usé ou fragile)
 - l'état et la sensibilité de la gencive
 - la présence d'éventuelles caries ou obturations à traiter.
- Un détartrage soigneux sera effectué avant le soin de blanchiment.
- Évaluation des teintes de départ des dents, à l'aide de nuancier manuel ou électronique. Il peut être conseillé de prendre des clichés photographiques avant traitement (toujours avec une référence à côté de la dent naturelle).
- La protection des tissus mous : utilisation de digue liquide photo-polymérisable (bien vérifier l'étanchéité et la protection des tissus buccaux qui sont susceptibles d'être en contact avec le peroxyde), d'écarteur de joue, de bloc langue, de lunettes.

2.1.2.1. Technique sur fauteuil

Devant la demande des patients, afin de limiter dans le temps, les traitements d'éclaircissement, et pour certains cas l'incompatibilité d'un traitement ambulatoire, les techniques immédiates au fauteuil ont été proposées.

Ces techniques permettent un résultat plus rapide, le contrôle du contact des agents avec les tissus mous, ainsi que celui de l'ingestion éventuelle de produits ; ce qui motive et satisfait les patients.

Historiquement, elles ne sont pas nouvelles puisque Torres-Zaragoza proposait de traiter au fauteuil l'éclaircissement dentaire. Cette technique demandait

cependant un matériel spécifique, une mise en œuvre contraignante et était assez agressive pour le patient puisque l'agent utilisé était du peroxyde d'hydrogène à 70%.

Plus tard, cette technique immédiate au fauteuil fut reprise par Goldstein; le peroxyde d'hydrogène utilisé dans ce cas était à 35%, mais activé par une source de chaleur placée environ à 30 cm de la bouche du patient, et dont la température était réglable de 45 à 60°, cet auteur avait proposé un mordantage de l'émail pour améliorer la pénétration de l'agent. ^[43]

Ces techniques ont aujourd'hui évolué vers une plus grande simplicité, et une meilleure efficacité. Elles restent cependant des techniques agressives par la concentration des produits utilisés et engendrent souvent une hyperesthésie réversible en quelques jours et réductible par l'application de fluor ou de nitrate de potassium.

Il existe plusieurs alternatives pour ce type de traitement. Deux à trois séances sont nécessaires en fonction du degré de coloration des dents. ^[72]

2.1.2.1.1 Protocole opératoire

Après la préparation de la dent, voici les différentes étapes en illustré :

- Application de l'agent éclaircissant sur les faces vestibulaires des dents, de 8 à 15 minutes en fonction du fabricant (**Fig. 25**)



Fig. 25 : application de l'agent éclaircissant ^[73]

- Activation du produit chimique ou lumineuse (**Fig. 26**)

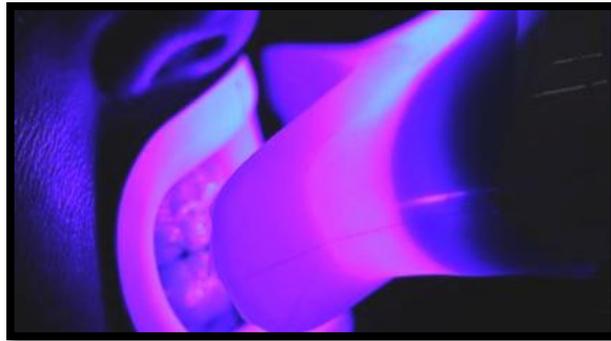


Fig.26 : activation du produit d'éclaircissement ^[73]

- Renouvellement de l'agent éclaircissant, en général trois à 4 fois, se conférer à la notice du fabricant (**Fig. 27**)



Fig. 27 renouvellement du produit éclaircissant ^[73]

- À la fin des applications, élimination de l'agent éclaircissant et règles de précaution pour le patient.
- Application de gel reminéralisant et désensibilisant (à base de nitrate de potassium et de fluor)
- Suppression d'une alimentation colorée et colorante et hygiène particulière pendant quelques jours.

Remarque :

Ne jamais faire de traitement d'éclaircissement au fauteuil sous anesthésie. Le patient doit toujours rester Maître de sa sensibilité

▪ **Précautions postopératoires**

- L'apport nécessaire d'un traitement par le port de gouttières quelques jours pour pérenniser et stabiliser le traitement au fauteuil est instauré.
- Contrôle à une semaine avec les références du départ puis suivi et maintenance entre six mois et un an pour juger du résultat obtenu. Si nécessaire, rappel en ambulatoire de trois à quatre jours.

▪ **Les effets indésirables**

Ils sont essentiellement liés aux sensibilités dentaires :

- les gels d'agent éclaircissant peuvent causer des sensibilités postopératoires dans 15 à 65 % des cas selon les auteurs.
Ce pourcentage monte même à 78 % dans les cas de technique au fauteuil. Cela peut être dû à la plus grande concentration des produits utilisés au fauteuil mais cela n'est pas toujours le cas.
- Cette sensibilité, si elle se produit, est normalement passagère et ne dure que quelques jours mais des cas de sensibilités prolongées ont été rapportés. Même si cette sensibilité est atténuée par l'utilisation d'un gel fluoré, elle peut aussi forcer le patient à arrêter le traitement prématurément.

A noter que les limites des traitements sont les mêmes que pour toutes les techniques d'éclaircissement, il est important de bien déterminer les objectifs au départ et les réelles indications aboutir à pour aboutir à un éclaircissement probant^[71]

2.1.2.2. Technique à domicile ou ambulatoire

Consiste à réaliser des gouttières qui contiendront l'agent éclaircissant, après avoir expliqué et présenté au patient les possibilités et les limites de ce type de traitement et après avoir examiné la dent concernée.

2.1.2.2.1. Protocole opératoire (illustré)

- Réalisation des gouttières :
 - La réalisation des gouttières doit être précise
 - d’empreinte à l’alginate des arcades à traiter.
 - Coulée des modelés en plâtre dur : **Fig 28**



Fig. 28 [43]

- Réalisation, à 1 millimètre de la gencive, des réservoirs destinés à recevoir l’agent blanchissant. Les cupules d’espacements sont faites avec une résine photo polymérisable d’environ 0,5 à 2 mm d’épaisseur selon la technique et surtout en fonction de la concentration du produit utilisée et de l’intensité de la coloration. **Fig. 29**



Fig. 29 [43]

- Thermoformage d’une plaque de polyvinyle 9/10e souple sur les modèles. **Fig. 30**

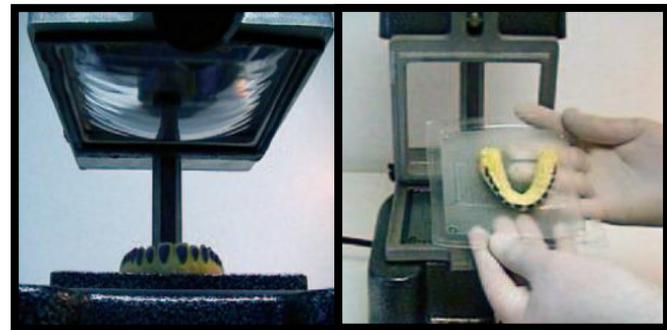


Fig. 30 [43]

- Découpe précise de la gouttière, après refroidissement, au niveau de la gencive marginale, à l’aide de ciseaux, ou mieux, directement sur modèle, avec un bistouri muni d’une lame 11. **Fig. 31**

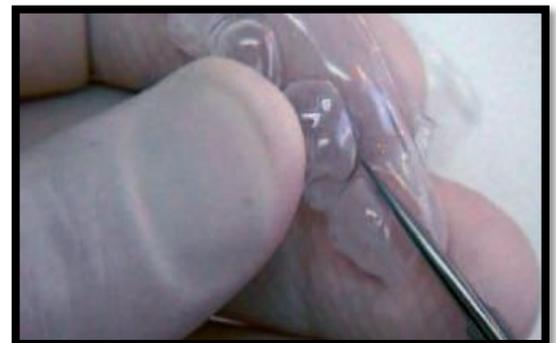


Fig. 31 [43]

- Lissage éventuel des bords à l’aide d’une micro troche.

- Nettoyage et stérilisation à froid des gouttières avant livraison.
- Essayage des gouttières et choix du produit

Lors de l'essayage en bouche, les gouttières doivent être parfaitement adaptées. Il semble que le contact intime et la limite aux tissus durs soit essentiel pour son efficacité, car il évite la fuite de produit au niveau gingival et favorise l'action en profondeur de l'agent éclaircissant utilisé à plus faible concentration. La gouttière doit exercer une action constrictive dans la zone critique du collet.

- Recommandations au patient

Le patient repart avec les recommandations suivantes :

- Après un brossage minutieux, il doit garnir avec modération les réservoirs de la gouttière à l'aide d'un embout monté sur seringue de gel, puis positionner la gouttière et ensuite éliminer les fuites de produit au niveau gingival. **Fig. 32**



Fig. 32 : Remplissage de la gouttière ^[43]

- Le port de la gouttière est conseillé selon le produit choisi, de trois à cinq heures par jour, en une ou deux fois, suivant la disponibilité et la motivation du patient, selon les sensibilités observées en cours de traitement, ainsi que selon les résultats souhaités.
- Le port de nuit avec des concentrations de 10 à 16 % semble très efficace, compte tenu notamment de la baisse du débit salivaire et donc l'augmentation du temps de contact du produit avec la dent.

- **Contrôle**

Un contrôle est effectué par le praticien, tous les cinq à six jours, afin d'adapter les modalités du traitement en fonction de l'évolution de l'éclaircissement et des signes cliniques. Pour des raisons de contrôle d'évolution, tant par le patient que par le praticien, ou pour des raisons psychologiques, il semble important d'éclaircir l'arcade supérieure puis l'arcade inférieure.

- **Suites postopératoires**

Les résultats sont fonction de :

- Temps de port.
- La durée du traitement.
- La concentration et de la sensibilité au produit.
- Surtout degré de la dyschromie:

- ➡ **En présence de dyschromie légère :**

L'éclaircissement est acquis à 80% en 5 à 6 jours. Il est fréquent, après avoir obtenu un éclaircissement de deux teintes sur la base du nuancier, d'assister à un arrêt du processus d'éclaircissement au bout de trois à quatre semaines d'où la notion de point de saturation.

- ➡ **En cas de dyschromie sévère (tétracycline) :**

Une amélioration plus ou moins importante peut être obtenue pendant le premier mois de traitement, notamment au niveau des tiers occlusaux, en augmentant la durée du traitement. Dans ces cas, les traitements ambulatoires pourront avoir une durée de plusieurs semaines, voire quelques mois.

Remarque :

L'éclaircissement est plus rapide avec des concentrations plus élevées. Cependant, le résultat final est le même que celui obtenu avec un port plus long et des concentrations faibles. ^[37]

2.1.3 Complications

2.1.3.1 Sensibilités post opératoires

Les sensibilités pulpaire apparaissent très rapidement (3 à 4 jours), même avec des concentrations relativement faibles de peroxyde de carbamide (10%), et a fortiori après un traitement au fauteuil avec de peroxyde d'hydrogène (35%) combiné à une évaluation thermique.

Les sensibilités pulpaires sont très variables d'un patient à un autre, mais sont toujours majorées en cas de sensibilités préexistantes, de caries du collet, de récessions gingivales ou de restaurations multiples.

L'adjonction de nitrate de potassium et de fluorure à un gel de peroxyde de carbamide à 10 % démunie significativement la sensibilité pulpaire sans altérer son efficacité.

2.1.3.2. Altérations superficielles de l'email

Des altérations plus au moins marquées de l'email se produisent lors des traitements d'éclaircissement en fonction des procédures utilisées. Par ailleurs les modifications sont plus importantes avec peroxyde d'hydrogène à 30% au avec du peroxyde de Carbamide à 10 %.

2.1.3.3. Effets sur les restaurations

Les agents éclaircissants pourraient agir sur les amalgames, ainsi que sur les reconstitutions en résine, en composite et en verre ionomère, en altérant notamment l'interface dent-restauration.

2.1.3.4. Récidives des dyschromies

Les résultats obtenus après éclaircissement ne sont pas stables dans le temps, surtout quand il s'agit de colorations pathologiques. Il semblerait que la sensibilité des résultats soit liée au temps de contact du produit ainsi qu'à la nature de la dyschromie.

2.1.3.5. Effets sur la muqueuse buccale

Le peroxyde d'hydrogène est certes bactériostatique, mais il est caustique pour la muqueuse buccale et peut entraîner des irritations, même à faible concentration. Il pourrait être à l'origine de prolifération cellulaire et d'effet cytotoxiques locaux et généraux. ^[37]

2.2. Techniques d'éclaircissement sur dents dévitalisées ou éclaircissement interne

L'éclaircissement des dents dévitalisées décolorées, a été décrit pour la première fois en 1864. Une variété d'agents de «blanchiment» étaient alors utilisés, tels le chlorite, l'hypochlorite de sodium, le perborate de sodium et le peroxyde d'hydrogène, seuls ou en combinaison, avec ou sans activation par la chaleur. ^[74]

2.2.1. Indications et contre-indications

2.2.1.1. Indications

- Toutes les colorations engendrées par la perte de la vitalité pulpaire, et notamment celles consécutives à une hémorragie pulpaire ou à la dégradation de résidus pulpaires coronaires, non éliminés lors du traitement endodontique ;
- colorations causées par certains produits d'obturation canalaire. ^[61]
- Toutes colorations noirâtres de la racine visible sous une gencive fine, qui nécessitent d'être atténuées. ^[75]

2.2.1.2. Contre-indications

2.2.1.2.1. Contre-indications relatives

- Les dyschromies d'origine inorganiques, suite à l'obturation canalaire à l'aide de certaines pâtes contenant des sels d'argent, ou suite à des obturations coronaires à l'amalgame notamment; ^[76]
- Les dents à reconstitutions coronaires étendues ;
- Les femmes enceintes ou allaitantes ;
- Si les patients sont mineurs (contre-indication d'ordre juridique) ;
- Si le patient présente des sensibilités/allergies connues aux principes actifs. ^[75, 77]

2.2.1.2.2. Contre-indications absolues

En revanche, dans les cas énumérés ci-dessous, le traitement d'éclaircissement ne doit aucunement être entrepris :

- Dents temporaires ;
- Dents permanentes d'enfants ;
- Dents traumatisées ;
- Dents avec des phénomènes de résorptions ; ^[78]
- Les décolorations superficielles de l'email ;
- Les anomalies de formation de l'email ;
- La perte sévère de dentine ;
- Les colorations marginales des composites (sauf s'ils sont remplacés après un blanchiment). ^[79]

2.2.2. Etapes communes aux différents protocoles cliniques d'éclaircissement des dents dépulpées

Le protocole d'éclaircissement commence par :

- Un examen clinique minutieux de la dent et des tissus de soutien environnants.
- Un bilan radiographique précis :

Qui permet d'évaluer la qualité du traitement endodontique et de visualiser des défauts radiculaires et/ou parodontaux, la décision de traitement ou de retraitement endodontique des dents concernées. [80,81, 38]



Fig. 33 Obturation endodontique dense [82]

- Des photographies déterminent la couleur de référence avant le début du traitement ; [45]
- Prise de teinte, Il sera possible pour cela de s'aider de teintier.

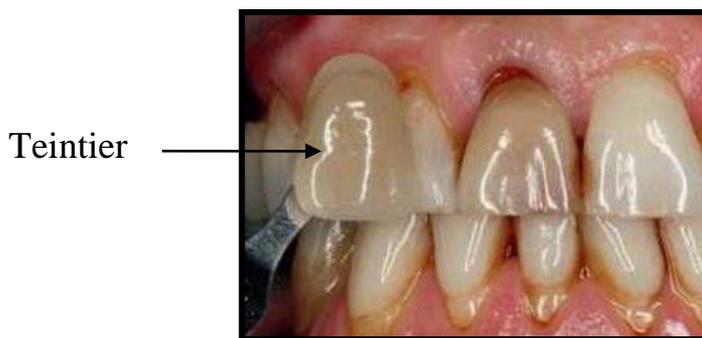


Fig. 34 Prise de teinte [76]

- Information du patient, de la technique utilisée, des résultats attendus et de la possibilité d'une récurrence de la coloration. Le patient doit nous donner son consentement « libre et éclairé ».

Exemple de consentement éclairé ^[38] :

Je reconnais avoir été informé(e) préalablement par le docteur XXX, que le traitement implique des bienfaits, des avantages, des risques et des exigences thérapeutiques. Je suis d'accord pour pratiquer un examen de contrôle pendant le traitement et également pour effectuer un contrôle périodique à la fin de celui-ci. Je suis d'accord pour être photographié(e).

Ces photographies seront utilisées aux fins de suivre l'évolution du traitement.

Je consens en connaissance de cause, au traitement d'éclaircissement dentaire proposé par le docteur XXX.

Date :

Signature du praticien

Signature du patient

- Des recommandations d'usage sont données au patient afin de répondre aux obligations médico-légales.
- Protection des tissus buccaux (vaseline), digue en caoutchouc ou photopolymérisable.

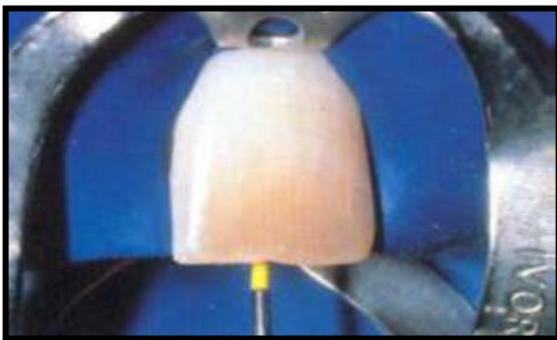


Fig. 35 : Digue en caoutchouc ^[82]



Fig. 36 : Digue photopolymérisable ^[83]

- Le port de lunettes de protection teintées en orange est nécessaire pour le praticien et son personnel mais aussi pour le patient.
- Préparation de la dent :
 - Elimination de Toutes les restaurations existantes, les tissus cariés et nécrotiques.
 - Aménagement de la partie coronaire et de la cavité d'accès à l'aide d'instruments rotatifs utilisés à vitesse élevée. ^[81]

- Dégagement de l'entrée canalaire à l'aide d'une fraise à long col (28 mm), et diminution de l'obturation radiculaire 1, 2 ou 3mm, en direction apicale sous la jonction émail-cément. [84]



Fig. 37 Obturation canalaire diminuée de 2mm. [81]

- Etanchéification de l'obturation canalaire avec Un ciment étanche, d'environ 2 mm d'épaisseur, type oxyphosphate ou Super EBA est placé au niveau de la jonction amélo-cémentaire pour isoler l'obturation canalaire, [85]

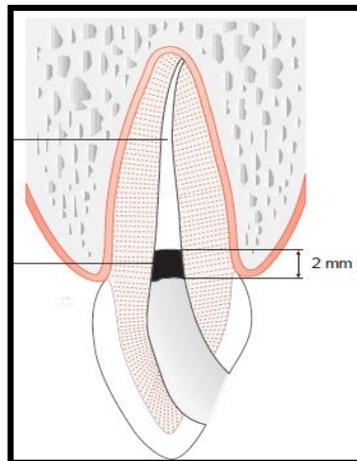


Fig. 38 : dent préparée pour l'éclaircissement.

- Nettoyage interne des surfaces intracoronaires à l'aide de solvants, il est recommandé de simplement nettoyer la cavité avec de l'hypochlorite de sodium à 2,5%, puis de l'alcool, et enfin de la sécher avec de l'air. [86]

2.2.2.1. Technique du Walking Bleach

La technique du walking bleach a été introduite en 1961. À cette époque, un mélange de perborate de sodium et d'eau était placé dans la chambre pulpaire, qui était ensuite scellée entre les visites du patient chez le dentiste. Plus tard, la méthode a été modifiée et l'eau a été remplacée par du peroxyde d'hydrogène 30-35%, pour améliorer l'effet blanchissant. [74]

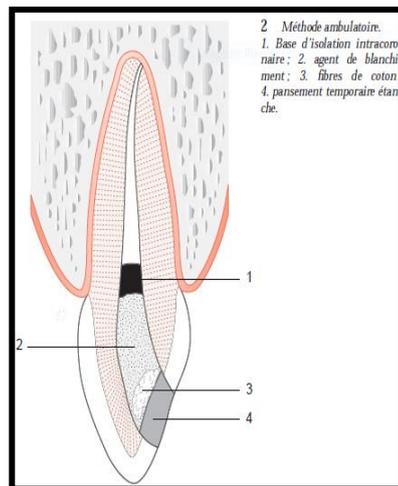


Fig. 39 Agent de blanchiment+ fibre de coton+ pansement temporaire [86]

2.2.2.1.1. Protocole opératoire

Après avoir préparé la dent concernée :

- Mélanger les agents éclaircissants

Un mélange perborate de sodium + eau qui doit avoir une consistance « sucre mouillé» [87]



Fig 40 : Consistance du mélange perborate de sodium + eau. [82]

- Mise en place du mélange dans la cavité
- Ce mélange doit être inséré dans la cavité camérale, où des fibres de coton auront préalablement été placées ;
- Il est recommandé de laisser un espace de 2mm pour la mise en place de l'obturation temporaire. [82]

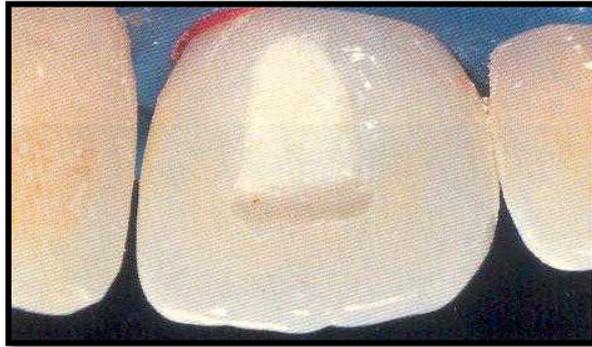


Fig. 41 : Mise en place du mélange dans la cavité. [82]

- Mise en place de l'obturation provisoire
- Il est possible d'utiliser pour cela différents matériaux : Cavit®, IRM®, CVI, résine composite...
- L'utilisation d'un IRM® condensé recouvert d'un vernis, afin d'augmenter l'étanchéité de l'obturation, est recommandée selon plusieurs textes.
- L'occlusion doit ensuite être vérifiée. [39]



Fig. 42 : Obturation provisoire IRM [82]

- Renouveler les étapes au bout de quelques jours ou quelques semaines si le résultat est:
 - Satisfaisant, Il n'est pas nécessaire de continuer le traitement ;

- Encourageant, un renouvellement des étapes précédentes doit alors être réalisé; selon le produit utilisé, jusqu'à obtention de la couleur désirée. ^[88]
- S'il n'a pas eu lieu, dans ce cas changer l'association des produits éclaircissants pour des produits plus efficaces. ^[81]
- Mise en place de l'obturation définitive
Une fois que la couleur obtenue est satisfaisante :
 - Rincer, sécher la cavité,
 - Placer une obturation provisoire. (Pendant un délai de une à trois semaines) avant l'obturation définitive. Elle ne doit pas contenir d'eugénol afin de ne pas contaminer la future restauration composite. ^[63]

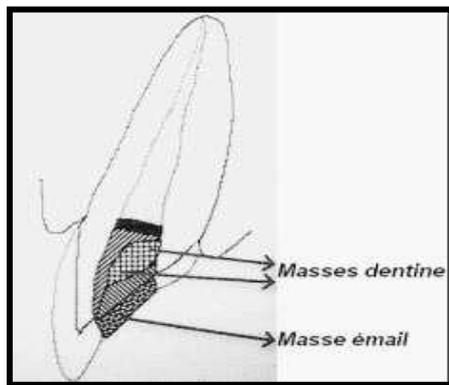


Fig. 43 : Obturation définitive composite. ^[82]

- Suivi du patient
 - Effectuer chaque année un contrôle clinique.
 - Prendre une radiographie de la dent blanchie à tous les rendez-vous annuels afin de diagnostiquer le plus tôt possible les résorptions cervicales. ^[89]

2.2.2.1.2. Avantages et inconvénients

- **Avantages**
 - Simplicité de mise en œuvre ;
 - Méthode peu onéreuse ;
 - Elle est efficace, donnant des résultats très satisfaisant dans la majorité des cas
 - Indolore ;
 - Sans risques de complications si utilisation exclusive du perborate de sodium additionné à de l'eau distillée.

▪ Inconvénients

- Il est difficile de prévoir le résultat final ;
- Durée du traitement ;
- Le nombre de séances nécessaires pour y arriver ne peut être défini à l'avance ;
- Maintien de l'herméticité de l'obturation provisoire entre les séances.
- Il faut une bonne motivation du patient ;
- Cette technique se révèle insuffisante dans les cas de dyschromies rebelles ou dues à des ions métalliques (mercure, argent, cuivre, ...). [45]

2.2.2.2. Technique thermocatalytique

C'est une méthode immédiate, ou réalisée au fauteuil qui fait appel aux activateurs thermiques ou lumineux, qui repose sur l'addition directe de chaleur à l'agent éclaircissant. La chaleur générée doit être entre 50 et 70°C. [19, 63]

2.2.2.2.1. Protocole opératoire

Après la préparation de la dent précédemment citée, on peut réaliser cette technique par :

Lors de l'emploi d'un instrument métallique chauffé

- Mise en place d'une boulette de coton dans la cavité réalisée ;
- Mise en place du peroxyde d'hydrogène de manière à imbiber ce coton ;
- Placer ensuite l'instrument métallique chauffé au contact seul du coton, tout en évitant de toucher les parois dentaires (ce qui pourrait risquer de provoquer des fêlures ou fractures secondaires).

Lors de l'emploi d'un appareil électrique

- Pour la Mise en place du produit éclaircissant directement il n'est pas nécessaire de mettre la boulette de coton au fond de la cavité ;
- Placer ensuite l'insert chauffé de l'appareil électrique, tout en évitant de toucher les parois de la chambre coronaire) ;
- Chauffer La solution éclaircissante pendant 2 à 5 minutes ;

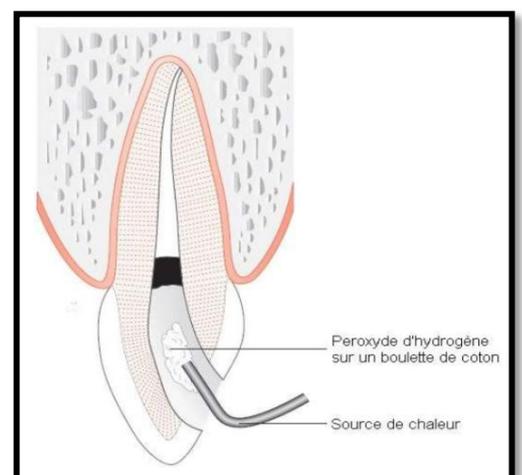


Fig.44 : technique thermocatalytique [61]

- Renouveler l'opération trois à six fois selon l'importance de la coloration. A chaque répétition, l'agent éclaircissant est changé ;

- Mise en place de l'obturation provisoire pendant une semaine (comme pour la technique ambulatoire), Une fois la couleur désirée, réaliser l'obturation définitive. ^[61]

2.2.2.2. Avantages et inconvénients

- **Avantages**
 - Rapidité du traitement et du résultat ;
 - Efficacité sur les colorations persistantes.
- **Inconvénients**
 - Techniques longues à mettre en œuvre ;
 - Pénibilité pour le patient (temps d'attente au fauteuil) ;
 - Nécessité d'un matériel spécifique et coûteux
 - Grande augmentation du risque de complications, notamment du risque d'apparition de résorptions cervicales externes. ^[45]

2.2.3. Complications

2.2.3.1. Résorptions cervicales externes (RCE)

Lors de traitement par éclaircissement interne d'une dent dépulpée, les RCE peuvent apparaître dans 3,9% à 9,7% des cas selon les études. ^[90]

Les résorptions cervicales externes sont des résorptions radiculaires progressives d'origine inflammatoire, se situant en dessous de l'attache épithéliale.

Le mécanisme d'apparition des RCE se fait par diffusion de l'agent éclaircissant, au travers des canalicules dentinaires entraînant la formation d'une RCE sur la dent dépulpée. ^[84] **Fig 45.**

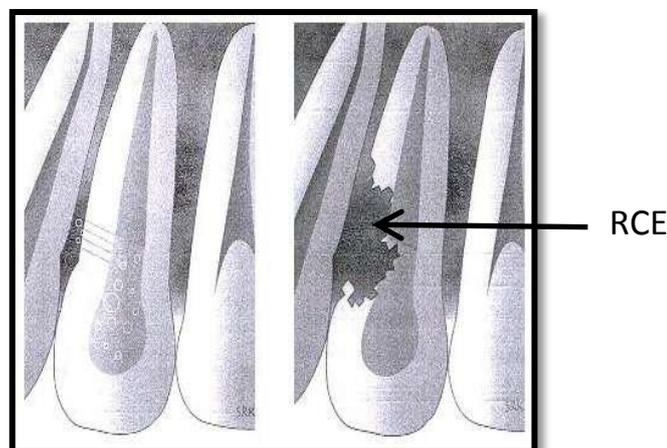


Fig. 45 : résorption cervicale externe ^[84]

2.2.3.2. Récidives dyschromiques

Assez souvent, une recoloration relative de la dent peut apparaître dans les suites immédiates de l'intervention thérapeutique. [61]

2.2.3.3. Fractures coronaires secondaires

Le risque de fracture suite aux techniques d'éclaircissement interne n'est pas une complication négligeable.

Les facteurs de fragilisation, sont liés aux différents protocoles d'éclaircissement, et produits utilisés, Tous ces phénomènes aboutissent à l'affaiblissement des propriétés mécaniques de la dentine. [91]

2.2.3.4. Brulures chimique

Le perborate de sodium est sans danger, tandis que le peroxyde d'hydrogène à 30% est caustique et peut provoquer des brulures chimiques et une escarre de la gencive. [79]

2.3. Technique externe/interne (Mixte ou combine)

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.

Il existe plusieurs techniques dites « externe/interne »

2.3.1. Technique au fauteuil

2.3.1.1. Technique avec photo activation

Cette technique passe par l'utilisation de peroxyde d'hydrogène à 35%. ROSENTHAL expérimenta cette technique dès 1911. [45]

À l'aide de rayons ultra-violet 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.
- Une source d'activation lumineuse 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.

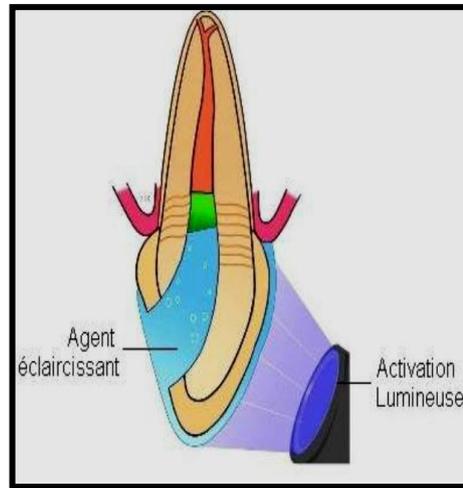


Fig 46 : Technique avec photo activation ^[84]

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. ^[63]

HISAMITSU propose quant à lui une méthode consistant en une application interne et externe de peroxyde de carbamide à 10%, associée à une activation lumineuse à l'aide d'une lampe à xénon. ^[84]

2.3.1.2. Technique au laser

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

MIARA & MIARA décrivent en 2006, un protocole d'utilisation du laser erbium Yag afin d'éclaircir les dents dépulpées. Ils utilisent, en plus du laser, du peroxyde d'hydrogène mis sous pression sous un film de polyéthylène.

▪ 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. ^[39]
- **Avantages et inconvénients de ces techniques au Fauteuil**
- **Avantages**
 - ▶ Rapidité du traitement et du résultat ;
 - ▶ Efficacité sur les colorations persistantes.
- **Inconvénients**
 - ▶ Techniques longues à mettre en œuvre ;
 - ▶ Pénibilité pour le patient (temps d'attente au fauteuil) ;
 - ▶ Nécessité d'un matériel spécifique et coûteux ;
 - ▶ Grande augmentation du risque de complications, notamment du risque d'apparition de résorptions cervicales externes.

2.3.2. Technique ambulatoire

Dans cette technique, une majorité d'auteurs s'accorde à utiliser une solution de peroxyde de carbamide à 10%. ^[49]

L'éclaircissement externe/interne ou « inside-outside » est décrit pour la première fois en 1997 par Liebenberg. ^[92]

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.

Il est primordial pour cette technique de réunir les conditions suivantes :

- D'avoir une bonne coopération du patient.

- Il doit présenter une certaine dextérité : le patient devra lui-même injecté 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 (CVI), 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

- 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.^[93]

2.4. Techniques complémentaires

2.4.1. La micro-abrasion amélaire

La micro-abrasion est un traitement chimio-mécanique qui consiste à appliquer un acide et un agent abrasif sur la surface de la dent affectée, et qui est destinée à améliorer, voire même éliminer les dyschromies, limitées à la couche superficielle de l'émail. L'épaisseur éliminée varie, selon l'étude de 20 à 200µm en fonction de la concentration en acide et de la durée de l'application.

Il est à noter aussi que les taches brunes sont généralement plus superficielles que les taches blanches. Ces dernières cèdent à la micro-abrasion amélaire dans environ 75% des cas en moyenne, contre une réussite proche de 100% des cas pour les taches brunes.^[94]

2.4.1.1. Principe

Pendant la procédure de micro-abrasion, l'érosion acide et l'action abrasive des particules, exercent un effet sur l'émail appelé l'effet d'abrasion, attribuant à l'émail des caractéristiques histologiques et optiques particulières.

- Sur le plan histologique, l'action érosive de l'acide aboutit à la désorganisation de l'émail.
- Sur le plan optique, l'effet d'abrasion permet d'obtenir une surface amélaire plus lisse sans irrégularités d'où l'aspect dit glacé ou vernis.^[95, 96, 97]

2.4.1.2. Indications et contre-indications

2.4.1.2.1. Indications

- La micro-abrasion ne peut s'adresser qu'aux anomalies de surface de l'émail.
- On peut citer les anomalies héréditaires et acquises de structure et de couleur.
- Certaines anomalies acquises iatrogène.

- Des anomalies consécutives à des thérapeutiques odontologiques. ^[98]

2.4.1.2.2. Contre-indications

- La contre-indication de ce traitement découle de ses insuffisances.
- les lésions profondes sont mieux traitées par des moyens thérapeutiques conventionnels.
- Lorsque les lésions plus profondes sont de faible étendue, la micro-abrasion, difficile à limiter aux seules zones pathologique. ^[98]

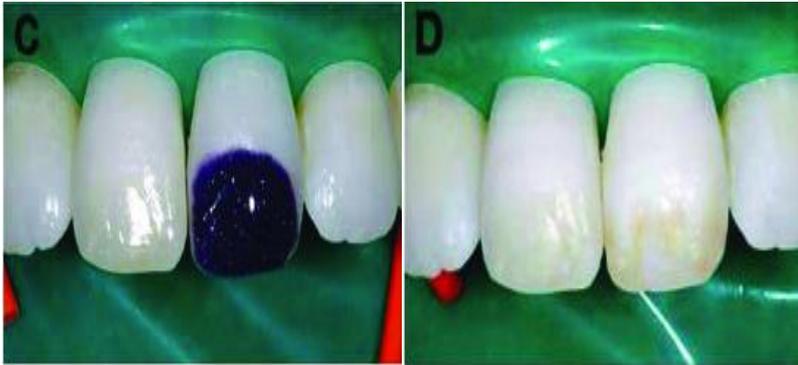
2.4.1.3. Protocole

- Un champ opératoire est obligatoire. De préférence la digue pour protéger la gencive, contre l'effet érosif et abrasif de la pâte de micro-abrasion.
- La réalisation de ligatures autour de chaque dent est conseillée, pour parfaire l'étanchéité, mais également pour dégager la surface dentaire à traiter.
- la pâte de micro-abrasion est appliquée et frottée sur l'émail, la plupart des produits sont composés de microparticules de carbure de silicium, et de l'acide chlorhydrique compris entre 6,6% et 10%.
- Cette pâte est appliquée sur l'émail à l'aide d'une instrumentation manuelle ou d'une instrumentation rotative. Lorsqu'une instrumentation rotative est utilisée, il est conseillé d'utiliser une cupule siliconée spécifique, montée sur un contre angle à faible vitesse (contre angle réducteur), et sur lequel est appliquée une pression manuelle faible.
- Un cycle de rotation dure entre 5 et 20 secondes et est suivi d'un rinçage de l'émail avec de l'eau, permettant ainsi une observation visuelle des effets obtenus.
- Le nombre de cycles nécessaires est fonction de la nature et / ou de la sévérité de la lésion à traiter.
- A la fin de chaque séance de micro-abrasion, les dents traitées sont abondamment rincées à l'eau, et une fluoruration à l'aide d'un gel à base de fluorure de sodium à 1% est réalisée pendant 4min.

Cette fluoruration a pour objectif de réduire le risque de sensibilité postopératoire et de protéger les dents contre une possible déminéralisation externe. ^[99]



A : situation clinique initiale.
B : situation clinique après réalisation d'un éclaircissement sur dents vitales.



C : pose du champ opératoire et application du produit de la micro-abrasion sur 21.
D : rinçage avec l'eau.



E : situation clinique après une sono-abrasion réalisée uniquement au niveau des zones colorées résiduelles.
F : situation clinique après mise en place d'un composite de « mase email ».

Fig. 47 : Traitement d'une fluorose en image ^[100]

2.4.2. Erosion infiltration

L'intérêt d'un beau sourire et son rapport direct avec un bien être psychosocial ne fait plus de doute, parmi les situations inesthétiques que peuvent subir les patients, on peut citer les taches blanches disgracieuses de l'émail. Afin de respecter l'esprit de préservation illustré par le concept de gradient thérapeutique, la technique dite érosion-infiltration est une approche très intéressante.

En effet, elle permet une approche à minima selon un protocole certes, rigoureux mais très simple et accessible à tous et pour un résultat le plus souvent très intéressant. ^[100, 101, 102, 103]

2.4.2.1. Principe

Le principe du traitement par érosion-infiltration est très simple, il consiste à combler les porosités de l'émail avec un matériau dans l'indice de réfraction est

suffisamment proche de celui d'un émail sain, afin de laisser la lumière transiter sans déviation dans la zone de déminéralisation. ^[101]

2.4.2.2. Protocole opératoire

- Polissage prophylactique à l'aide d'une brosette et de pâte prophylactique.
- Un champ opératoire en latex.
- L'érosion à l'aide d'un gel d'acide chlorhydrique à 15 % (Icon-Etch DMG) pendant 120 secondes par l'embout applicateur. ^[104]
- Aspiration
- Rinçage à l'aide du spray d'eau
- Séchage à l'air non humide.
- Déshydratation par l'application d'une solution d'éthanol à 99 % (Icon-Dry), pendant 30 secondes à la surface des lésions à l'aide d'une aiguille à bout plat.
- Si la luminosité des lésions ne diminue pas de façon significative en première intention, cela signifie que les lésions d'hypo-minéralisation ne sont pas totalement accessibles. Une nouvelle étape d'érosion est alors réalisée pendant 120 secondes.
- l'infiltration résineuse. Un séchage pour évaporer l'éthanol.
- L'application de la résine (Icon-Infiltrant) à base de TEGDMA, par un l'embout applicateur éponge pendant 3 minutes. ^[105]
- Evaporation des solvants à l'aide de la soufflette à l'air.
- l'élimination des excès à l'aide du fil dentaire sur la surface vestibulaire.
- Polymérisation de 40 secondes avant une deuxième étape d'infiltration similaire pour minimiser les porosités de surface. ^[106]
- Elimination du champ opératoire.
- Polissage.
- Elimination des excès :
 - en proximal à l'aide du fil dentaire et, si nécessaire, des strips abrasifs de faible granulométrie.
 - en vestibulaire à l'aide de pointes en silicone.
- La micro-géographie à l'aide de brosettes en carbure de silice, de pâtes diamantées associé à une brosette en poils de chèvre et de pâte d'oxyde-d'Aluminium associées à un disque en feutre. ^[107]



Fig. 48 : Traitement par Erosion-infiltration en image.

Remarque

Bien que le recul clinique que nous avons sur cette approche et du produit, ne soit pas encore trop important, les premiers résultats en termes de vieillissement et de durabilité semblent très prometteurs. [108]

Le produit utilisé actuellement dans ce cas de traitement est l'Icone®.



Fig. 49: Produit Icone® utilisé dans les cas d'éclaircissement par érosion-infiltration

Conclusion

La société contemporaine accorde une grande importance à l'esthétique et à l'apparence. Plusieurs thérapeutiques existent pour modifier la couleur d'une dent mais l'éclaircissement dentaire représente la technique la moins invasive dans le gradient thérapeutique.

Son principe repose sur un procédé chimique qui permet, en cassant les molécules responsables de la couleur, de modifier les propriétés d'absorption de la lumière et de rendre ainsi la dent plus claire. Ses indications sont larges et ses contre-indications, bien que limitées, doivent être prises en compte afin d'obtenir de bons résultats.

Pour pouvoir utiliser l'éclaircissement dans le cadre d'un projet esthétique, il est important de bien connaître les produits mis à notre disposition, leur mode d'action ainsi que leurs effets secondaires, donc la décision thérapeutique reste le résultat d'une réflexion qui tient compte de l'attente du patient certes, mais surtout des connaissances fondamentales et pratiques et du sens clinique du praticien.

De plus, les dyschromies traitées ne sont malheureusement pas toutes identiques. Il est indispensable de déceler les effets de ces agents éclaircissants afin de percevoir les résultats de ces techniques.

Enfin, les traitements d'éclaircissements ne sont pas destinés à substituer à la prothèse, ils constituent une alternative peu mutilante dont il faut connaître et les limites.

Bibliographie

1. Faucher, A.-J., C. Pignoly, and G. F. Koubi. Les dyschromies dentaires : de l'éclaircissement... aux facettes céramiques. Paris : Ed. CdP, 2001.
2. Clamait Man Ray, cinéaste et photographe du XXème siècle.
3. Tin-Oo, M.M., Saddki, N. & Hassan, N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. BMC Oral Health (2011).
4. Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L. Patients' satisfaction with dental esthetics. J Am Dent Assoc. 2007.
5. Simon, Tirlet, et Attal, « Evaluation de la demande esthétique ». L'INFORMATION DENTAIRE n° 31 - 17 septembre 2008
6. Van B. Haywood, DMD. Current Status of Nightguard Vital Bleaching, June 2000.
7. M. SULIEMAN. An Overview of Bleaching Techniques: 1. History, Chemistry, Safety and Legal Aspects, 2004
8. Minoux, Maryline; Serfaty, René. Vital tooth bleaching: Biologic adverse effects in Quintessence International . Sep2008, Vol. 39 Issue 8.
9. Kwon et Wertz. Review of the Mechanism of Tooth Whitening in JERD, May 2015
10. Xiao Ma, Rong Li, Yue Sa et coll. Separate Contribution of Enamel and Dentine to Overall Tooth Colour Change in Tooth Bleaching in Journal of Dentistry. November 2011, Vol 39, Issue 11.
11. Truman J. Bleaching of non-vital discoloured anterior teeth. Dent Times 1:69-72, 1864
12. Bogue EA. Dent Cosmos 1872; 14 :1-3.
13. Harlan AW. The dental pulp, its destruction, and méthodes of treatment of teeth discolored by its retention in the pulp chamber or canals. Dent cosmos 1891; 33: 137-41.
14. Chapple JA. Restoring discolored teeth to normal. Dent Cosmos 1877; 19:449.
15. Atkinson CB. Fancies and some facts. Dent Cosmos 1877 ; 19 : 449.
16. Kirk EC. Sodium peroxyd (Na₂ O₂). A new dental bleaching agent and antiseptic. Dent Cosmos 1893; 35:192-8

17. Kingsbury CA. Discoloration of dentine. Dent cosmos 1861;3:57-60
18. Westlake A. Bleaching teeth by electricity. Am J Dent Sci 1895; 29 :101.
19. Abbot CH. Bleaching of discoloured teeth by means of 30% perhydrol and electric light rays. J Allied D Soc 1918;13:259.
20. Prinz H. Recent improvement in toothbleaching. Dent Cosmos 1924 ; 66 :558-60
21. Nutting EB, Poe GS. A new combinaison for bleaching teeth. J South Calif Dent Assoc 1963 ;31:289-91
22. Torres ZV. Bleaching of teeth with vital pupils presenting with discolorations. Rev Esp Endodonticia 1983;1:95-109
23. Goldstein CE, Goldstein RE, Garber DA. Bleaching vital teeth :state of the art . Quintessence Int 1989;20:729-37.
24. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching . Quintessence Int 1989; 20 :173-6.
25. Goldberg M, Fortier JP, Guillot J, Lys Masanes I. Coloration of dental enamel. Classification and causes of abnormal color. Actual Odontostomatol (Paris) 1987 ;41 :99-118.
26. J.-F. Lasserre, I. S. Pop, E. d'Incau La couleur en odontologie, Déterminations visuelles et instrumentales, 2006
27. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reflexion fr.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reflexion_fr.png)
28. Aline Borello. L'éclaircissement dentaire : pourquoi, quand et comment; Th odontologie conservatrice Univ Lyon, 2018
29. E. D'Incau, J. Pia, J. Pivet. Couleur et choix de la teinte en odontologie. Dans: Berteretche Marie-Violane Esthétique en odontologie. Paris : Editions CdP ; 2014.
30. Jean-François LASSERRE. Les sept dimensions de la couleur des dents naturelles. Clinic Juillet 2007
31. Christian Pingoly, Virginie Aubut, Sebastien Baixe, et al. Prise de teinte, des techniques conventionnelles aux techniques électroniques. ADF, 2010
32. Piette, Golfbeg. La dent normale et pathologique. 1ere Ed 2001.
33. François et ilotta; Geradlevy; Alain lautrou. Anatomie dentaire, Editon Elsevier Masson 2018
34. Maloine S.A Enseignement d'odontologie conservatrice, dentisterie restauratrice, principe généraux. 1979

35. Michel goldberg P. Manuel d'histologie et de biologie buccale, La dent et ses tissus de soutien. Ed 1989
36. Monique Triller. Histologie dentaire, ed :1987
37. MichelGoldberg, Frédéric Bonnet, Anne Claisse-Crinquette. L'éclaircissement dentaire évaluation des thérapeutiques ADF.
38. Lehmann N. Restaurer ou remplacer l'incisive centrale maxillaire. Paris : Espace ID; 2017.
39. A, Miara P. Traitements des dyschromies en odontologie. Paris : Editions CdP,2006
- 40.Lagouvardos PE, Tsamali I, Papadopoulou C. Tooth, skin, hair and eye colour interrelations hips in Greek young adults, 2012
41. Hassel AJ, Nitschke I, Dreyhaupt. Tooth color from facial features and gender: results from a white elderly cohort. Journal of Prothetic Dentistry: février 2008. vol 99 issue 2 p 101
42. Ronald E, Goldstein's.Esthetics in dentistry. 3ème edition vol 1
43. Aboudharam G., Fouque F., Pignoly C. Eclaircissement dentaire. Dans : Encyclo Mèd Chir, Médecine Buccale. [Article 28-745-V 10], 2008
44. Dayan, D., A. Heifferman, M. Gorski, and A. Begleiter. Tooth Discoloration- Extrinsic and Intrinsic Factors. Quintessence International 14:195-199 - 1983
45. Hélène Maguin. La dent dépulpée dyschromiée : techniques d'éclaircissement interne. Sciences du Vivant . 2013
46. Henry Schein. Éclaircissement au cabinet. Vilvoorde ; 2008
47. Watts, A., and M. Addy. 2001. Tooth discolouration and staining : a review of the literature. British dental journal 190:309-316
48. HM Eriksen and H Nordbo. Extrinsic discoloration of teeth. J ClinPeriodontol, November 1, 1978; 5(4): 229-36)
49. Avijit Banerjee. Dentisterie esthétique: traitements mini invasifs 2017 p8
50. Action Network Diagnosis, [consulté le 6 janvier 2014].
51. Marie Dubar, Cédric Seckinger, Daniel Anastasio. Colorations coronaire et radicaire des troisièmes molaires dues aux tétracyclines : cas clinique et revue de littérature. © SFMBCB, 2014
52. Olivier Etienne. Les facette en céramique 2010
- 53.Arielle Belotti. Amélogénèse imparfaite: abords pédodontiques et orthodontiques. 2013

54. Les cahiers de prothèse, mars 2017, C. Millet CDP 2017
55. Dr Alloun. Coloration dentaire, dyschromie dentaire, Juillet 2017
56. Sulieman, M. An Overview of Tooth Discoloration: Extrinsic, Intrinsic and Internalized Stains. In Dental Update. 2005
57. C. MILLET, A. LETERME, JP. DUPREZ. Réhabilitation d'un cas de dentinegenèse imparfaite : cabinet laboratoire, stratégie prothétique janvier_ février 2011 VOL 11, n°1 P17
58. Dure-Molla M de L, Fournier BP, Berdal A. Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: revision of the classification. Eur J Hum Genet. avr 2015;23(4):445.
59. Jedeon K, Maupile S, Barjko S. Les hypominéralisations Molaires-Incisives (MIH) : prévalence, étiologie et pratique médicale. Rev Odontol Stomatol. 2016;45(3):234-50.
60. Ilan Rotstein. Tooth discoloration and bleaching dans ENDODONTICS, 5ème édition. BC Decker Inc, Hamilton, 2008
61. A Claisse-Crinquette, E Bonnet, D Claisse. Blanchiment des dents pulpées et déulpées. Encyclopédie Médico-Chirurgicale 23-150-A-10
62. Bonnet E. Technique d'éclaircissement sur dents déulpée. Le fil dentaire (23). mai 2007;
63. G. Plotino, L. Buono, M. Nicola, Nonvital Tooth Bleaching: A Review of the Literature and Clinical Procedures. Journal of endodontics Volume 34, Number 4, April 2008
64. Wilhelm-J. PERTOT, Stéphane SIMON. Réussir le traitement endodontique. QUINTESSENCE International. Paris. 2006
65. Thibaud Duc. L'éclaircissement dentaire : comparaison entre méthodes employées en cabinet dentaire et systèmes du commerce. Th. odontologie conservatrice 13 novembre 2012. Académie de Nancy Metz, Université de Lorraine
66. Jean-Jacques LASFARGUES et Pierre COLON. Odontologie conservatrice et restauratrice Tome1: une approche médicale globale. JPIO Ed CdP. 2010
67. Jean-Jacques LOUIS, Eric BONNET, Techniques D'éclaircissement dentaire et projet esthétique, vol n° 14, page 395
68. © Société Chimique de France - 2017
69. Manuel de procédures cliniques 2019, Ultra dent

70. Louise PRUNEL. ECLAIRCISSEMENT DE LA DENT DEPULPEE, Th en odontologie, univ TOULOUSE III – PAUL SABATIER 2018
71. Christian Pignoly. Les 10 points clés sur les dyschromies dentaires. Eclaircissement des dents pulpées : pourquoi la technique au fauteuil est-elle toujours d'actualité
72. Dr.Mader-pierre. chirurgiens-dentistes.fr
73. Photos prises par nous
74. J.E Dahl et U. Pallesen. «Tooth Bleaching – a critical Review of the Biological Aspects», *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 2003. 14 (4) 292. En ligne le 2003-09-25 <http://crobm.iadrjournals.org/cgi/content/full/14/4/292>
75. Fennich M, Abdallaoui F. Dent dépulpée : éclaircir sans nuire. *Clinic*. avr2011;32:217-25.
76. Zimmerli, B., F. Jeger, and A. Lussi. 2010. Bleaching of Nonvital Teeth : a clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 120:306-313.
77. Lehmann N, Bonnet E. Eclaircissement interne des dents dépulpées : les clés du succès. *Clinic*. 2005;26:375-82.
78. Rodolphe Zunzarren. Guide clinique d'odontologie, © 2014 Elsevier Masson SAS.
79. Ilan Rosteint, Richard E. Walton ; Blanchiment des dents décolorées page :460. © 2016 Elsevier Masson SAS.
80. Paris J-C, ADF. Engouement pour le blanchiment des dents, vecteur de confiance en soi [En ligne] 2006 [cité le 29 mars 2018]. Disponible: <http://www.adf.asso.fr/fr/presse/dossiers-de-presse-congres/dossiers-depresse/file/125-engouement-pour-le-blanchiment-des-dents-vecteur-de-confiance-ensoi?start=10>
81. Baratieri, L. N., A. V. Ritter, S. Monteiro Jr, M. A. Caldeira de Andrada, and L. C. Cardoso Vieira. 1995. Nonvital tooth bleaching: Guidelines for the clinician. *Quintessence International* 26:597-608.
82. Steiner, D., and J. West. 1995. Bleaching Pupless Teet, In : *Complete Dental Bleaching*. Chicago : Quintessence Publ., 1995. p.105-136
83. Luddin, N., and H. M. A. Ahmed. 2013. The antibacterial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*: A review on agar diffusion and direct contact methods. *Journal of conservative dentistry* 16:9-16.

84. Greenwall, L., S. R. Kwon, and S. H. Ko. 2009. Tooth Whitening in Esthetic Dentistry: Principles and Techniques. London : Quintessence Publ., 2009. 164p.
85. Attin, T., F. Paqué, F. Ajam, and A. M. Lennon. 2003. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *International Endodontic Journal* 36:313
86. Feinman RA, Goldstein RE, Garber DA. Le blanchiment des dents. Berlin : Quintessence Publishing Co, 1989 : 20-35, 84-96-447
87. MQ. Alqahtani. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J.* avr 2014;26(2):33-46
88. Carrillo, A., M. V. Arredondo Trevino, and V. B. Haywood. 1998. Simultaneous bleaching of vital teeth and an open-chamber nonvital tooth with 10% carbamide peroxide. *Quintessence Int* 29:643-648
89. T. Attin, F. Paqué, F. Ajam et Á. M. Lennon du Département de Dentisterie Opératoire, de Dentisterie Préventive et de Périodontologie de l'Université de Göttingen à Göttingen en Allemagne.
90. Rolland, C., O. Trotebas, F. Bukiet, and C. Pignoly. 2005. Éclaircissement des dents dépulpées et résorption cervicale externe : comprendre pour mieux prévenir. *EMC -Odontologie* 1:98-106.
91. Azevedo, R. A., Y. T. Silva-Sousa, A. E. Souza-Gabriel, D. C. Messias, E. Alfredo, and R. G. Silva. 2011. Fracture resistance of teeth subjected to internal bleaching and restored with different procedures. *Brazilian dental journal* 22:117-121.
92. WH. Liebenberg. Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: a modified walking bleach technique. *Quintessence Int BerlGer* 1985. Déc 1997;28(12):771-7.
93. L. Elbeze, C. Ghrenassia, L. Prunel : Eclaircissement interne, Alternative au perborate de sodium. *L'INFORMATION DENTAIRE* n°9. 7 mars 2018.
94. Croll TP. Enamel microabrasion: the technique. *Quintessence Int.* 1989;20(6):395-400.
95. Pini NI, Sundfeld-Neto D, Aguiar FH, et al. Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations. *World J Clin Cases.* 2015
96. Fragoso LS, Lima DA, de Alexandre RS, Bertoldo CE, Aguiar FH, Lovadino JR. Evaluation of physical properties of enamel after

- microabrasion, polishing, and storage in artificial saliva. *Biomed Mater.* 2011
97. Pini NIP, Lima DANL, Sundfeld RH, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lovadino JR. Tooth enamel properties and morphology after microabrasion: an in situ study. *J Investig Clin Dent.* 2017
 98. DR. AMIR CHAFAIE. Comprendre et pratiquer la micro-abrasion amélaire. Esthétique. *LE FIL DENTAIRE.* Aout 2010
 99. DR. Maryline MINOUX ; DR. René SERFATY. Micro-abrasion amélaire : techniques et précautions. *CLINIC FOCUS. LE FIL DENTAIRE* N°18. Mars 2013
 100. Afroz, rathi s ,rajput g, rahman sa . Dental esthetics and its impact on psychosocial well-being and dental self confidence: a campus based survey of north Indian university students. *Journal of Indian Prosthodontic Society .*2013;13(4):455-60..
 101. Denis M, Attal JP, Atlan A . Erosion /infiltration : un nouveau traitement des taches blanches /les entretiens de Bichat 2012
 102. Tirlet g ,attal J. Gradient thérapeutique :un concept médical pour les traitements esthétiques . *INFORMATION DENTAIRE* . 2009;41(42):2561-8
 103. Attal JP , Atlan A ,Denis M. White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *International orthodontics / Collèges européens d'orthodontie.* 2014.12(1):1-31
 104. Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res.* 2007 ; 86 (7) : 662-666.
 105. Meyer-Lueckel H, Chatzidakis A, Naumann M, Dörfer CE, Paris S. Influence of application time on penetration of an infiltrant into natural enamel caries. *J Dent.* 2011;39(7):465-469
 106. Robinson C, Brookes SJ, Kirkham J, Wood SR, Shore RC. In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. *Caries Res.* 2001;35(2):136-141.
 107. Serfati R. Reproduction de l'état de surface et polissage des composites. *L'INFORMATION DENTAIRE* 2011 ; 93 (13) : 37-39.
 108. Tirlet G, Chabouis HF, Attal JP. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: a 19-month follow-up case series. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8(2):180-190.

ANNEXES

Table des illustrations

FIGURE	INTITULE	PAGE
1	Diffusion de la lumière sur une surface lisse.	4
2	Fluorescence bleutée de la dentine sur une coupe d'incisive centrale éclairée en lumière UV.	9
3	Coupe d'une molaire sous différents éclairages.	10
4	Dents d'un patient jeune.	12
5	Dents d'un patient âgé.	12
6	Représentation schématique de l'influence de l'état de surface sur la réflexion des rayons incidents.	12
7	Coloration de surface par dépôts tabagiques.	18
8	Coloration de surface d'étiologies alimentaires.	19
9	coloration due à la chlorhexidine.	19
10	Fluorose dentaire simple.	21
11	Fluorose dentaire opaque.	21
12	Fluorose dentaire avec porosité.	22
13	Coloration due à la tétracycline de classe I.	23
14	Coloration due à la tétracycline de classe II.	23
15	Coloration due à la tétracycline de classe III.	23
16	Coloration due à la tétracycline de classe IV.	23
17	Amélogénèse imparfaite.	24
18	Dentinogenèse imparfaite	24
19	Vue endobuccale d'un patient β thalassémique	25
20	Tache blanche de MIH sur la 11 associée à une lésion plus profonde (tache brune) sur la 21	27

21	Dyschromies post traumatique de la 21	28
22	colorations rougeâtres suite à un traumatisme par accumulation de sang dans les tubuli de la dentine.	28
23	Coloration suite à l'amalgame.	30
24	Importante coloration de la lame dentinaire chez un individu âgé.	31
25	Application de l'agent éclaircissant sur les faces vestibulaires des dents	41
26	Activation lumineuse du produit éclaircissant.	42
27	Renouvellement de l'agent éclaircissant.	42
28	Empreinte à l'alginat des arcades à traiter.	44
29	Réalisation des réservoirs destinés à recevoir l'agent éclaircissant.	44
30	Thermoformage d'une plaque de polyvinyle.	44
31	Découpe précise de la gouttière.	44
32	Remplissage de la gouttière.	45
33	Obturation endodontique dense.	49
34	Prise de teinte.	49
35	Digue en caoutchou.	50
36	Digue photopolymérisable.	50
37	Obturation canalaire diminuée de 2mm.	51
38	Dent préparée pour l'eclaircissement.	51
39	Agent de blanchiment + fibre de coton + pansement temporaire	52
40	Consistance du mélange perborate de sodium + eau	52
41	Mise en place du mélange perborate de sodium + eau dans la cavité	53
42	Obturation provisoire IRM.	53

43	Obturation définitive composite.	54
44	Technique thermocatalytique.	55
45	Résorption cervicale externe	56
46	Technique combinée avec photo activation.	58
47	Traitement d'une fluorose	63
48	Traitement par Erosion infiltration.	65
49	Produit d'éclaircissement Icône.	66

Table des tableaux

TABLEAU	INTITULE	PAGE
01	La structure d'émail humain mature.	07
02	Classification de Nathoo des dyschromies extrinsèques	16
03	Classification de Booksman et Jordan des colorations dues à la tetracycline 1983.	23
04	Tableau des principaux produits commercialisés en France en 2010.	39

LISTE DES ABREVIATION

Abréviation	Signification
ABO	Système du groupe sanguin.
CLONa	Hypochlorite du sodium.
CVI	Ciment Verre Ionomere.
EBA	Ciment à base Zno-eugénol dont le liquide caractérisé par l'adjonction de l'Acide Ortho-Ethoxy-Benzoïque.
EDTA	Ethyl Di-amine Tétra Acétique.
JAD	Jonction Amélo-Dentinaire.
HBD	Hygiène Bucco-Dentaire.
IR	Indice de la Réfraction.
IRM	Eugénate renforcé par un composé polyméthyl-méthacrylate.
MIH	Hypominéralisation Incisivo-Molaire
OMS	Organisation Mondiale de Santé.
RCE	Résorption Cervicales Externes.
RH	Système Rhésus.

Réalisé par :

SEBAIHI Affaf

BENMEKIDECHE Sarra

BOUDIAF Hadjer

BOUKEDJAR Messaouda

IRATNI Khaoula

TOUHAMI Ouafa

Résumé :

Depuis quelques années, la dentisterie esthétique suscite une attention grandissante, due à l'intérêt croissant des patients pour l'apparence esthétique de leur sourire.

Un sourire éclatant est un atout sociologique, avec un impact psychologique fort sur le sujet lui-même, mais également sur les personnes qui l'entourent. Il est synonyme de santé.

De plus l'aspect naturel et esthétique d'une dent est déterminé non seulement par sa morphologie et sa position par rapport aux autres dents, mais aussi et surtout par sa couleur.

Pour cela et face à la multitude de solutions proposées pour éclaircir le sourire des patients, il semble aujourd'hui important de s'intéresser à la valeur de ces différentes techniques, en évaluant et en comparant leur efficacité, mais aussi, et surtout, leur niveau d'innocuité.

Abstract:

In recent years, cosmetic dentistry became attractive due to the increasing interest of patients for the aesthetic appearance of their smile. A smile is a sociological asset with a strong psychological impact on the person himself, but also the people around him. It stands for good health. Thus, the natural appearance and aesthetics of a tooth is determined not only by its morphology and its position relative to other teeth, but also by its color.

Faced with the multitude of solutions to brighten the smiles of patients, it seems important now to focus on the value of these different techniques by assessing and comparing their effectiveness, but also, and especially their level of safety.

Mots-clés : éclaircissement, blanchiment, dyschromie, peroxyde d'hydrogène**Promotrice:** Pr Z. HADJI**Membres du Jury:** Dr M. GRIBALLAH, Dr S. BOUAKKAZ