

UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2019

N° 3584

INTERETS DE LA TECHNIQUE D'EROSION- INFILTRATION DANS LE TRAITEMENT DES FLUOROSSES

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

présentée
et soutenue publiquement par

CASTEUBLE Alice

Née le 12/12/1992

le 20/12/2019 devant le jury ci-dessous

Président : Madame le Professeur Fabienne PEREZ

Assesseur : Monsieur le Docteur Alexis GAUDIN

Assesseur : Monsieur le Docteur Xavier BOUCHET

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE

STATUT DES ENSEIGNANTS

Aide à la composition du jury de thèse

56-01 – Odontologie Pédiatrique et Orthopédie Dento-Faciale		56-02 – Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale
Odontologie Pédiatrique	ODF	
<u>MCU-PH</u> ● Sylvie DAJEAN TRUTAUD ● Serena LOPEZ CAZAUX ● Tony PRUD'HOMME ● Elisabeth ROY <u>AHU</u> ● Charlotte BARON ● Estelle BRAY <u>PH</u> ● Isabelle YON	<u>MCU-PH</u> ● Madline HOUGHMAND CUNY ● Marc-Henri NIVET ● Stéphane RENAUDIN <u>Assistant Associé</u> ● Aoula LOLAH <u>AHU</u> ● Mathilde BEAURAIN-ASQUIER	<u>MCU-PH</u> ● Gilles AMADOR DEL VALLE
57-01 – Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale		
Parodontologie	Chirurgie Orale	Sciences Biologiques
<u>PU-PH</u> ● Assem SOUEIDAN ● Zahi BADRAN <u>MCU-PH</u> ● Xavier STRUILLLOU ● Christian VERNER <u>AHU</u> ● Charles ALLIOT ● Charles GUIAS	<u>PU-PH</u> ● Philippe LESCLOUS <u>MCU-PH</u> ● Saïd KIMAKHE ● Alexandra CLOITRE <u>AHU</u> ● Grégoire HUGUET ● Pierre KERIBIN ● Sarah LEMOINE	<u>PU-PH</u> ● Brigitte ALLIOT-LICHT <u>MCU-PH</u> ● Emmanuelle RENARD
58-01 – Dentisterie Restauratrice, Endodontie, Prothèses, Fonction-dysfonction, Imagerie, Biomatériaux		
OCE	Prothèses	Sciences Anatomiques
<u>PU-PH</u> ● Fabienne PEREZ <u>MCU-PH</u> ● Valérie ARMENGOL ● Bénédicte ENKEL ● Alexis GAUDIN <u>AHU</u> ● Davy AUBEUX ● Xavier BOUCHET ● Pierre OUVREARD ● Louis-Emmanuel SARKISSIAN <u>PH</u> ● Cécile DUPAS ● Catherine RICHARD (Praticien Attaché) ● Victoire QUINSAT (Praticien Attaché)	<u>PU-PH</u> ● Yves AMOURIQ ● Bernard GIUMELLI ● Laurent LE GUEHENNEC <u>MCU-PH</u> ● Pauline BLERY ● François BODIC ● Frédéric DENIS ● Pierre LE BARS <u>AHU</u> ● Hervé NEMIROVSKY ● Erwan FREUCHET ● Fabienne WOJTIUK ● Koffi Alexandre KOUAME <u>PH</u> ● Emmanuelle LEROUXEL	<u>PU-PH</u> ● Pierre WEISS <u>MCU-PH Hospitalier</u> ● Alain HOORNAERT ● Fabienne JORDANA <u>AHU</u> ● Gildas RÉTHORÉ <u>AUTRES DISCIPLINES</u> ● Jean-Michel BOULER ● Claire VINATIER

PU-PH Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
MCU-PH Maître de Conférence – Praticien Hospitalier
AHU Assistant Hospitalo-Universitaire
PH – Praticien Hospitalier

Mise à jour le 05/09/2019

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

Remerciements

Au Professeur Fabienne PEREZ

Professeur des universités,

Praticien hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaires,

Docteur de l'université de Toulouse 3,

Habilitée à diriger des recherches,

Chef du département d'Odontologie Conservatrice – Endodontie,

Chef du Service d'Odontologie Conservatrice et Pédiatrique.

- Nantes –

Pour m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse,

Merci pour votre enseignement tout au long de ces années, votre attention et votre écoute.

Veuillez accepter mes remerciements ainsi que le témoignage de toute ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE

Maître de conférences des universités,

Praticien hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires,

Docteur de l'université de Nantes,

Chef du département de Prévention – Épidémiologie – Économie de la santé,

Chef du PHU4.

- Nantes –

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la direction de cette thèse,

Merci pour votre attention, votre disponibilité et votre enseignement durant mes années d'études.

Veuillez accepter tous mes remerciements et l'expression de ma profonde gratitude.

A Monsieur le Docteur Alexis GAUDIN

Docteur en Chirurgie Dentaire,

Maitre de conférences des universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins,
d'Enseignement et de Recherche Dentaires,

Docteur de l'université de Nantes,

Ancien interne des Hôpitaux de Toulouse,

Département d'Odontologie Conservatrice-Endodontie.

- Nantes –

Pour avoir accepté de siéger dans ce jury,

Merci pour votre accessibilité et pour tous vos enseignements.

Veuillez accepter mes remerciements et l'expression de mon plus profond respect.

A Monsieur le Docteur Xavier BOUCHET

Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche
Dentaires,

Département d'Odontologie Conservatrice et Endodontie.

- Nantes –

Pour avoir accepté de siéger dans ce jury,

Merci pour ces belles années cliniques et pour tous vos enseignements.

Veillez accepter mes remerciements et l'expression de mon plus profond respect.

Sommaire

Introduction	10
Partie 1. La fluorose	11
1 Qu'est-ce que la fluorose ?	11
1.1 Définition.....	11
1.2 Historique	12
2 Les fluorures	12
2.1 Définition.....	12
2.2 Origine.....	12
2.3 Rôle des fluorures dans la formation de l'émail	13
2.4 Email fluorotique.....	13
3 Diagnostic	15
3.1 Diagnostic clinique	15
3.2 Diagnostics différentiels	15
4 Classifications	15
4.1 Indices descriptifs	15
4.1.1 Indice de Young	15
4.1.2 Indice DDE.....	16
4.2 Indices étiologiques	16
4.2.1 Indice de Dean.....	16
4.2.2 TF index	19
4.2.3 TSIF.....	21
4.2.4 FRI.....	24
5 Prévalence.....	25
Partie 2 : La technique d'érosion-infiltration	26
1 Présentation de la technique d'érosion-infiltration.....	26
1.1 Le gradient thérapeutique	26
1.2 Définition.....	27
1.3 Indications/Contre-indications.....	27
1.4 Matériel et composition	28
1.5 Protocole.....	29
2 Propriétés optiques de la résine.....	30
3 Cas clinique.....	31
Discussion.....	34
Conclusion.....	38

Introduction

La fluorose dentaire est une affection fréquente provoquée par un apport excessif de fluorures lors de la formation des dents définitives. Elle se caractérise cliniquement par des taches opaques, de blanches à marrons, situées à la surface de certaines dents.

Le déficit est le plus souvent esthétique et il peut s'avérer compliqué de se situer dans les traitements que nous permet le gradient thérapeutique.

La technique d'érosion-infiltration, très peu invasive, a été mise au point afin de traiter les taches blanches dues à des caries au stade initial. Elle peut trouver cependant un rôle dans le traitement des taches blanches fluorotiques.

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'intérêt de cette technique dans le traitement des taches blanches fluorotiques.

Après une première partie consacrée à l'état de la science sur la fluorose, nous évaluerons et illustrerons l'intérêt de la technique d'érosion-infiltration en cas de fluorose.

Partie 1. La fluorose

1 Qu'est-ce que la fluorose ?

1.1 Définition

La fluorose dentaire est définie comme étant une hypominéralisation de l'émail provoquée par l'ingestion chronique de fluorures en excès lors de la formation de l'émail et est la cause de "décoloration intrinsèque" la plus commune.

Lorsque l'ingestion quotidienne de fluor est supérieure à 1 mg/kg pendant la phase de formation des dents, l'enfant dispose d'un risque de développer par la suite une fluorose dentaire. Elle se caractérise par la présence d'un émail poreux inesthétique qui résulte de la perturbation du développement normal des cristaux de l'émail par le fluor présent en excès (1).

L'activité des améloblastes et des odontoblastes est affectée suite à une concentration trop élevée en fluorure (0,03 à 0,1 mg/kg/j), ce qui peut entraîner par la suite une matrice d'émail défectueuse. La nature et la gravité de la fluorose dentaire varient en fonction de la quantité, de la durée d'exposition au fluor, du stade d'activité des améloblastes lors de l'exposition ainsi que des variations physiologiques et métaboliques individuelles (2).

En effet, la fluorose est un trouble débutant au stade de l'odontogenèse mais ses manifestations cliniques sont plus évidentes dans la dentition permanente.

L'ANSM recommande une posologie de 0,05mg/kg/jour de fluor sans dépasser 1mg par jour afin d'éviter tout risque de développer une fluorose (3).

En fonction de la gravité de l'atteinte, l'apparence clinique de la fluorose n'est pas la même. Une fluorose légère se caractérise par la présence de stries blanchâtres et opaques sur la surface de l'émail, tandis que les fluoroses plus sévères montrent des zones poreuses hypo-minéralisées de grande taille, des puits, des sillons ainsi que des décolorations secondaires. Plus la forme est sévère, plus la porosité s'étend vers la jonction amélo-dentinaire et plus la surface de l'émail se dégrade entraînant des piqûres. Les cas les plus graves montrent des creux et des zones d'hypoplasies mal reliées dans l'émail, lesquels peuvent faire perdre à la dent sa morphologie normale (1).

1.2 Historique

Black (1916) effectue une première constatation en notant qu'une des caractéristiques de la fluorose est l'absence de ciment ou de substance interprismatique entre le quart et le tiers externe des tiges d'émail.

En 1923, Williams confirme ces observations et ajoute que la structure de l'émail défectueux peut s'étendre jusqu'à la jonction amélo-dentinaire. A l'aide de la technique de coloration au nitrate d'argent, il trouve des tiges d'émail incomplètement calcifiées.

Ainsworth (1933) rapporte une dentine mal calcifiée avec des espaces interglobulaires comme on peut le voir dans les hypoplasies ordinaires. Il a également noté que les piqûres observées macroscopiquement à la surface de l'émail pouvaient s'expliquer par la rupture des extrémités des couches d'émail affaiblies par la perte de la substance interprismatique.

Erausquin (1936) a ensuite affirmé que la perméabilité de l'émail tacheté était comparable à celle de l'émail normal immature et de l'émail carié, c'est à dire une zone perméable caractéristique ayant une intensité diminuant de l'extérieur vers l'intérieur (4).

2 Les fluorures

2.1 Définition

“Le fluor est le premier élément de la famille des halogènes. Le terme "fluorure" désigne sa forme ionique (F^-) et "fluorures" désigne les composés, organiques ou inorganiques, contenant du fluor”(5).

Les fluorures composent l'émail de façon naturelle. Ils jouent un rôle dans la formation des os et des dents. Ils peuvent aider à prévenir l'apparition des caries dentaires en jouant un rôle notamment sur la reminéralisation/déminéralisation de l'émail et sur les bactéries du biofilm.

2.2 Origine

Le fluor est présent naturellement dans notre quotidien.

On en trouve dans :

- Les eaux de boissons. (Eaux de distribution et eaux minérales en bouteille).
- L'alimentation. Principalement dans le sel fluoré et les poissons de mer.
- Des produits de santé. Les bains de bouches, les dentifrices et certains médicaments systémiques (3).

2.3 Rôle des fluorures dans la formation de l'émail

Les fluorures absorbés par l'organisme jouent un rôle dans la formation de la structure dentaire à plusieurs niveaux, et de manière dose dépendante. Lors de la phase de formation et de maturation pré-éruptive, ils agissent sur le métabolisme des améloblastes sécréteurs. Ils interviennent lors de la sécrétion de la matrice amélaire, de la dégradation enzymatique de l'amélogénine et lors de la phase de minéralisation.

Les fluorures jouent également un rôle dans le métabolisme cellulaire des odontoblastes, cellules impliquées dans la formation de la dentine.

Après l'éruption de la dent, la surface amélaire est immature et est donc plus sensible à la carie. La phase de maturation post-éruptive correspond à un remaniement de la surface d'émail.

Un apport fluoré régulier présente alors un intérêt, car les fluorures permettent à ce moment de limiter la déminéralisation et favoriser la reminéralisation de l'émail, ainsi que d'inhiber le métabolisme des bactéries cariogènes (3).

2.4 Email fluorotique

Dans les cas d'hypoplasie, les problèmes de formation se produisent pendant la phase de sécrétion. La production de matrice est diminuée et par conséquent la production d'émail est moindre.

Dans les cas d'hypominéralisation, les problèmes de formation ont lieu lors de la phase de maturation. On a le même volume d'émail mais la minéralisation est insuffisante. Cela peut être le cas dans les MIH, les amélogénèses imparfaites et les fluoroses (2).

L'émail fluorotique est caractérisé par une rétention des amélogénines au début de la maturation de l'émail. Le développement des cristaux d'émail est alors perturbé et le tissu amélaire est alors défini comme étant poreux et hypominéralisé (3).

La gravité de la maladie dépend de la dose, du moment et de la durée de l'exposition au fluor. Il semble donc important de connaître les dates de calcification et d'éruption des dents temporaires et définitives afin d'évaluer le moment pour lequel les dents sont le plus à risque de fluorose.

	Incisives	Canines	1ères molaires	2èmes molaires
Début de calcification	3 ^{ème} - 5 ^{ème} mois IU	5 ^{ème} mois IU	5 ^{ème} mois IU	6 ^{ème} - 7 ^{ème} mois IU
Achèvement de la couronne	4 à 5 mois	9 mois	6 mois	10-12 mois
Apparition en bouche	6 à 8 mois	16 à 20 mois	12 à 16 mois	21 – 30 mois

Tableau 1 : Chronologie de l'éruption des dents temporaires (6)

	Incisives centrales		Incisives latérales		Canines		1ères molaires	
	Mx	Md	Mx	Md	Mx	Md	Mx	Md
Début de calcification	3-4 mois	3-4 mois	10-12 mois	3-4 mois	4-5 mois	4-5 mois	1 an	1 an
Achèvement de la couronne	4-5 ans	4-5 ans	4-5 ans	4-5 ans	6-7 ans	6-7 ans	2,5-3 ans	2,5-3 ans
Apparition en bouche	7-8 ans	6-7 ans	8-9 ans	7-8 ans	11-12 ans	9- 10 ans	6-7 ans	6-7 ans

Tableau 2 : Chronologie de l'éruption des dents permanentes (6)

L'achèvement de la formation des couronnes des molaires temporaires chevauche le début de la calcification des incisives permanentes à approximativement 4 mois.

Evans et coll. ont déterminé la période critique pendant laquelle le développement des incisives centrales maxillaires est le plus à risque lors d'exposition au fluor.

Ils ont constaté que la sécrétion et les premières phases de maturation de l'amélogénèse constituent la période à laquelle l'émail est le plus vulnérable au développement d'une fluorose. De plus, la période critique de contamination est de 4 mois à partir de 22 mois après la naissance. L'exposition aux fluorures au cours des mois précédant cette période comporte moins de risque qu'une exposition continue jusqu'à 36 mois au-delà (6).

3 Diagnostic

3.1 Diagnostic clinique

On peut constater une fluorose par la position des décolorations. En effet, ces dernières apparaissent à la surface de l'émail, près du bord libre. Elles sont constatées comme étant des lignes ou des taches alignées horizontalement (jamais verticalement), situées de manière bilatéralement symétrique par rapport à la ligne médiane. (On parle de « paires de dents » atteintes).

La fluorose des dents temporaires est généralement moins sévère que celle des dents permanentes.

De plus, si l'on observe des dents atteintes au microscope, on peut observer de minuscules fosses et perforations dues à la déminéralisation de la matrice dentaire.

3.2 Diagnostics différentiels

Il ne faut pas confondre les fluoroses avec d'autres anomalies de structure, comme les MIH (Molar Incisor Hypomineralisation), qui sont des hypominéralisations des premières molaires définitives, associées le plus fréquemment à une atteinte des incisives, (7) des hypominéralisations traumatiques, ou encore des White spot (lésions carieuses initiales).

4 Classifications

On trouve deux méthodes d'enregistrement de la fluorose. La première méthode se base sur des indices descriptifs et la seconde sur des indices étiologiques.

4.1 Indices descriptifs

4.1.1 Indice de Young

Young en 1973 développe un indice se basant sur 3 caractéristiques pour définir les défauts d'émail : emplacement, couleur, hypoplasie. Il a également tenté d'ajouter une sévérité esthétique aux opacités à son index.

Puis des modifications de l'indice de Young ont été effectuées par Al-Alousi, Jackson, Murray et Show en incluant les surfaces dentaires (6).

4.1.2 Indice DDE

L'indice DDE a été développé par la Fédération Dentaire Internationale et est un index épidémiologique international approprié pour enregistrer les défauts de développement de l'émail.

Il caractérise trois types de défauts : les opacités diffuses, les opacités délimitées et l'hypoplasie. Les opacités diffuses sont considérées comme étant une approximation proche de la fluorose (8).

4.2 Indices étiologiques

Les indices spécifiques à la fluorose, comprennent ceux de Dean, Thylstrup et Fejerskov, The Tooth Surface Index of Fluorosis (TSIF) et the Fluorosis Risk Index (FRI).

4.2.1 Indice de Dean

En collaboration avec McKay, Dean a effectué des examens portant sur 2000 sujets vivants dans six Etats Américains. Il en résulte une première échelle de classification de la fluorose dentaire.

En 1937, il examine plus de 10 000 sujets dans 185 régions américaines et effectue alors des modifications de son système de classification.

“Modérément sévère” et “grave” ont été combinées en une seule catégorie : “grave”.

Dean s'est basé sur le concept de “one person, one disease”.

Les 2 dents les plus touchées servent de référence. Lorsque les 2 dents ne sont pas affectées au même degré, on se base sur la moins touchée des deux.

Les scores peuvent alors être utilisés pour définir 2 indices : un qualitatif et un quantitatif.

En 1938 il choisit d'afficher les données précédemment publiées à l'aide d'un index quantitatif. Cet indice numérique de gravité est nommé “Indice Communautaire de Fluorose” et est calculé en donnant un “poids arbitraire” à chacune des 6 classifications de fluorose. Les pondérations sont définies de 0 à 4.

L'indice de Dean est encore d'usage aujourd'hui, c'est le standard de comparaison recommandé par l'OMS (9).

Classification et poids	Critères d'origine (Dean, 1934)	Critères modifiés (Dean, 1942)
Normal 0	L'émail présente sa translucidité habituelle. La surface est lisse, brillante et généralement de couleur blanche.	L'émail présente sa translucidité habituelle. La surface est lisse, brillante et généralement de couleur blanc.
Douteux 0.5	...légères aberrations dans la translucidité normale de l'émail de quelques taches blanches allant de 1 à 2 mm de diamètre	L'émail révèle de légères aberrations dans la translucidité normale de l'émail. Quelques taches blanches occasionnelles. Cette classification est utilisée dans les cas où un diagnostic précis de la forme la plus légère de fluorose n'est pas justifiée ni celle "normale"
Très léger 1.0	De petites zones blanches opaques sont dispersées de façon irrégulière sur la surface de la dent. On les observe principalement sur les faces vestibulaires et palatines des dents affectées et occupent moins de 25% de la dent. Des puits peuvent être constatés proches des sommets cuspidiens. A ce stade, aucune tache brune n'est présente.	De petites zones blanches opaques sont dispersées de façon irrégulière sur la surface de la dent mais impliquent moins de 25% de la dent. On compte aussi les dents comprenant 1 à 2 mm d'opacité blanches aux extrémités des cuspidés des prémolaires ou deuxième molaires.
Léger 2.0	Des zones blanches opaques sont visibles sur au moins la moitié de la dent. Les surfaces des dents postérieurs montrent des zones d'attrition et des fines stries blanches. Des taches brunes sont parfois apparentes, généralement sur les incisives supérieures.	Des zones blanches opaques sont visibles sur au moins la moitié de la surface de la dent.
Modéré 3.0	Aucun changement n'est observé quant à la forme de la dent mais généralement toutes les surfaces dentaires sont impliquées. Les surfaces d'attrition sont marquées. Des puits sont souvent présents sur les faces vestibulaires. Des taches brunes sont souvent présentes et leur incidence varie considérablement selon les zones endémiques. Parfois les taches brunes sont absentes mais les zones opaques blanches sur toute la surface de la dent entraînent leur classification dans cette catégorie.	Toute la surface de l'émail des dents touchées est atteinte. Les surfaces sujettes à l'usure montrent une attrition marquée. Les taches marrons sont souvent caractéristiques.
Modérément sévère	Macroscopiquement, une plus grande profondeur d'émail semble être impliquée. Un aspect blanc fumé est souvent noté. Les puits sont plus fréquents et observés sur toutes les surfaces dentaires. Si des taches brunes sont présents, elles sont généralement plus foncées et touchent plusieurs surfaces dentaires.	
Sévère 4.0	L'hypoplasie est tellement marquée que la forme des dents est parfois atteinte. Les fosses sont plus profondes et confluentes la plupart du temps ; Les taches sont étendues et vont d'une couleur de brun chocolat à presque noir dans certains cas.	Comprend les dents anciennement classées comme "modérément sévère" et "sévère". Toutes les surfaces d'émail sont affectées et l'hypoplasie est tellement marquée que la forme des dents est parfois atteinte. Les puits profonds et confluentes sont le signe diagnostique majeur de cette classification. Les taches marrons sont étendues.

Tableau 3 : Classification de Dean (9)

Illustration de la classification :



Figure 1 : Fluorose très légère 1.0 (10)



Figure 2 : Fluorose légère 2.0 (10)



Figure 3 : Fluorose modérée 3.0 (10)



Figure 4 : Fluorose sévère 4.0 (10)

4.2.2 TF index

Le TF index a été développé par Thylstrup et Fejerskov (8).

Cet index a été créé pour affiner, modifier et étendre l'index de Dean.

L'objectif principal était de développer une classification plus sensible aux changements d'email (au niveau histologique).

Cette classification consiste en une échelle ordinale à 10 points, utilisée pour classer les changements d'email associés à une exposition croissante aux fluorures.

Les surfaces occlusales et vestibulaires sont marquées avec différents critères utilisés pour différents degrés de gravité.

La catégorie "sévère" de l'index de Dean est divisée en 5 catégories afin d'enregistrer la grande variété de changements cliniques pouvant survenir.

Les taches d'email sont absentes dans toute l'échelle.

L'approche utilisée a eu pour effet de réduire une partie de la subjectivité dans la notation.

Contrairement à l'indice de Dean, les dents sont nettoyées et séchées avant l'examen ce qui accentue la visibilité de la fluorose. Le diagnostic en est donc facilité.

Cette méthode fournit une estimation de la prévalence, de la gravité, et de la distribution en pourcentage (9).

Score	Critères d'origine (Thylstrup et Fejerskov, 1978)	Critères modifiés (Fejerskov et al, 1988)
0	La translucidité naturelle de l'émail persiste après séchage prolongé.	La translucidité naturelle, la couleur crème et la brillance de l'émail persiste après essuyage et séchage de la surface
1	Les lignes blanches étroites sont situées au niveau des périkyaties.	De fines lignes blanches opaques apparaissent sur la surface de la dent. Elles correspondent à la position des périkyaties.
2	Surfaces lisses : Des lignes d'opacités plus prononcées suivent les périkyaties.	Les lignes blanches opaques sont plus prononcées et se confondent fréquemment pour former de petites zones nuageuses dispersées sur toute la surface.
	Surfaces occlusales : zones d'opacités éparses sur une surface <2 mm de diamètre. Opacités prononcées au niveau des sommets cuspidiens.	
3	Surfaces lisses : aires opaques, nuageuses et irrégulières. Le dessin des périkyaties est accentué entre les opacités.	Les lignes blanches fusionnent et des zones opaques apparaissent réparties sur la surface. On peut aussi constater des lignes blanches.
	Surfaces occlusales : zones d'opacités marquées et confluentes. Les surfaces d'usures apparaissent presque normales mais sont circonscrites par un anneau d'émail opaque.	
4	Surfaces lisses : Toute la surface présente une opacité marquée ou apparaît blanc-crayeux. Les surfaces ayant subi l'attrition semblent moins affectées.	Toute la surface présente une opacité marquée ou apparaît blanc crayeux. Les surfaces ayant subi l'attrition semblent moins affectées.
	Surfaces occlusales Toute la surface présente une opacité marquée. L'attrition est souvent prononcée peu après l'éruption.	
5	Surfaces lisses et occlusales: Toute la surface présente une opacité marquée avec une perte focale d'émail superficielle (puits) < 2 mm de diamètre.	Toute la surface présente des puits dont le diamètre est inférieur à 2 mm
6	Surfaces lisses : les puits sont régulièrement disposés en bandes horizontales avec une extension verticale inférieure à 2mm.	Les puits se confondent pour former des bandes dont la hauteur verticale est inférieures à 2 mm. On y inclut les zones d'usures des dents cuspidées lorsque les dommages sont inférieurs à 2 mm.
	Surfaces occlusales : Perte de l'émail en zones confluentes < 3 mm de diamètre. L'attrition est marquée.	
7	Surfaces lisses : perte de l'émail superficiel en aires irrégulières impliquant moins de la moitié de la surface totale.	Perte de l'émail externe en aires irrégulières impliquant moins de la moitié de la surface totale. L'émail intact reste opaque.
	Surfaces occlusales: Changement dans la morphologie causé par la fusion des puits. Attrition marquée.	
8	Surfaces lisses et occlusales : Perte d'émail externe impliquant plus de la moitié de la surface.	La perte de l'émail externe implique plus de la moitié de la surface. L'émail intact reste opaque.
9	Surfaces lisses et occlusales : Perte de la plus grande partie de l'émail avec changement de l'aspect anatomique de la surface. On note souvent un émail non affecté au bord cervical.	La perte de la majeure partie de l'émail externe entraîne un changement de la forme anatomique de surface. On note souvent un émail non affecté au bord cervical.

Tableau 4 : L'index de Thylstrup et Fejerskov (9)

4.2.3 TSIF

Le Tooth Surface Index of Fluorosis a lui aussi été développé pour remédier aux lacunes de l'indice de Dean (8).

Il a été mis au point au début des années 1980 par des chercheurs de l'Institut National de Recherche Dentaire (Horowitz and coll).

L'examen s'effectue sur des dents humides car les chercheurs sont partis sur l'idée que les opacités visibles uniquement après séchage, n'entrent pas en compte dans la définition de la fluorose.

C'est une échelle à 8 points. On a un score distinct pour chaque face ainsi qu'une distinction entre les dents antérieures et les dents postérieures.

Dans cet indice, on ne trouve pas de catégorie "questionnable". C'est à dire que le score est positif au premier signe de fluorose.

Les scores 1 à 3 sont basés sur les zones affectées de la dent.

La surface d'émail atteinte fournit une indication de la gravité de la fluorose lors d'une exposition continue au fluor pendant la période de développement de la dent.

L'importance des taches est prioritaire sur la surface atteinte.

Le rôle de l'examineur est plus important que dans l'indice de Dean ou TFI modifié car on a un plus grand nombre d'évaluations à effectuer et les surfaces linguales ou palatines restent plus difficiles à visualiser que les surfaces vestibulaires. Les biais sont donc importants.

On trouve deux avantages par rapport à l'index de Dean : la subjectivité est réduite et la notation s'effectue sur des surfaces et non sur des dents entières (9).

Score	Critères
0	L'émail ne montre aucun signe de fluorose.
1	L'émail montre des signes évidents de fluorose à savoir des zones de couleur blanches et ce sur moins d'un tiers de la surface d'émail. Cette catégorie comprend les fluoroses limitées aux bords incisifs des dents antérieures et au pointes cuspidiennes des dents postérieures.
2	Les zones de couleur blanche totalisent entre un et deux tiers de la surface.
3	Les zones de couleur blanche totalisent au moins deux tiers de la surface.
4	Des taches marron légère ou foncées sont visibles en conjonction avec les zones décrites dans l'un des niveaux précédents.
5	Des cavités discrètes de l'émail sont notables, non accompagnées de coloration. On les définit par un défaut physique dans la surface de l'émail avec un fond rugueux entouré d'émail intact. Le fond est généralement teinté.
6	Les cavités et les colorations de l'émail restent discrètes.
7	Les puits ou cavités confluent à la surface de l'émail. De grandes surfaces peuvent être manquantes et l'anatomie de la dent peut être modifiée. Des taches brunes foncées sont généralement présentes.

Tableau 5 : Tooth Surface Index of Fluorosis (9)

Illustration de la classification:



Figure 5 : Fluorose de stade 1 TSIF (11)



Figure 6 : Fluorose de stade 2 TSIF (11)



Figure 7 : Fluorose de stade 3 TSIF (11)



Figure 8 : Fluorose de stade 4 TSIF (11)

4.2.4 FRI

Le Fluorosis Risk Index a été développé par Pendrys en 1990.

Il présente le lien entre le temps d'exposition au fluor et la période où l'émail est à risque.

Chaque dent est divisée en zones qui correspondent à l'âge de leur développement.

Les zones d'émail commençant à se former lors de la 1ère année de vie et celles entre la 3ème et la 6ème année de vie sont identifiées et notées séparément.

Les zones des dents sont classées en fonction du moment de leur formation :

Classe I : portions de l'émail débutant leur formation au cours de la première année de vie.

Classe II : portions de l'émail débutant leur formation entre la 3ème et la 6ème année de vie.

Classe III : zones non classées. Elles désignent les portions de l'émail non attribuées et pour lesquelles la catégorisation est discutable ou lorsque leur développement s'est produit après l'âge de 5 ans.

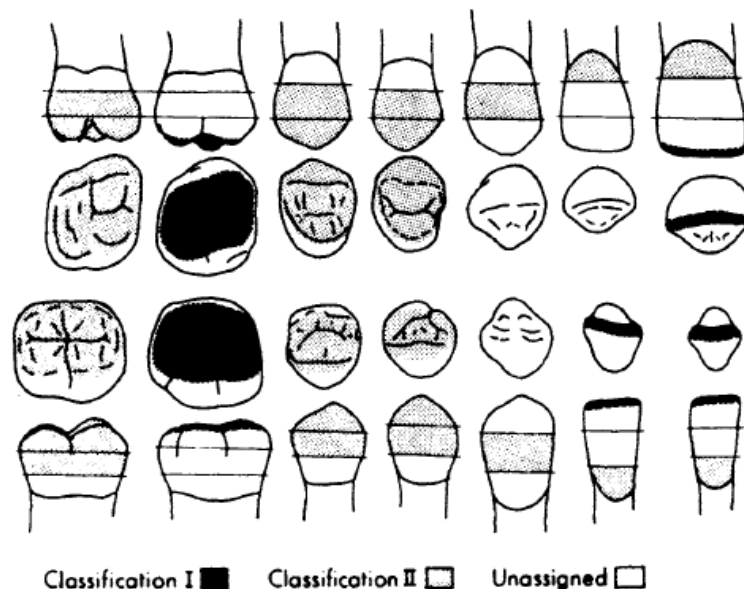


Figure 9 : Classification des zones des différentes dents en fonction de leur année de formation (9)

On trouve 112 zones marquées dont 10 appartenant à la classification I, 48 à la classification II et les 54 autres ne sont pas affectées.

Une zone d'émail est dite positive si 50% ou plus de la surface notifiée est affectée.

Au moins deux surfaces d'une zone donnée doivent avoir des scores de 2 ou 3 pour être considérés comme un cas.

L'émail pourrait donc être à risque accru de fluorose lors de la phase de maturation et développement plus que dans la phase de sécrétion (9).

Classification et score	Critères
Négatif 0	Une zone de surface recevra un score de 0 lorsqu'il n'y a aucun signe de fluorose. Il doit y avoir une absence totale de taches blanches ou de stries. La coloration de la surface des dents doit paraître normale.
Douteux 1	Surface douteuse quant à la présence de fluorose. Les signes doivent être présents sur 50% ou moins de la surface.
Positif : léger à modéré 2	Plus de 50% de la surface présente des stries blanches typiques de la fluorose de l'émail. Les bords incisifs et les tables occlusales seront marqués comme positifs pour la fluorose si plus de 50% de cette surface est marquée par des taches blanches typiques de la fluorose.
Positif : sévère 3	Plus de 50% de la surface présente des puits, des taches et des déformations indicateurs d'une fluorose sévère.
Opacité non-fluorotique 7	L'opacité ne semble pas être due au fluor.
Exclues 9	Une zone est classée comme exclue lorsqu'il existe au moins un des éléments suivants : Éruption incomplète Appareils orthodontiques Couronnes Surfaces restaurées

Tableau 6 : Fluorosis Risk Index (9)

5 Prévalence

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé on ne connaît pas précisément la prévalence de la fluorose dans le monde. Pour autant, nous savons qu'elle est présente à l'échelle mondiale. Des millions de personnes seraient en effet atteintes mais surtout de formes bénignes ou sans caractère alarmant (12).

Partie 2. La technique d'érosion-infiltration

1 Présentation de la technique d'érosion-infiltration

1.1 Le gradient thérapeutique

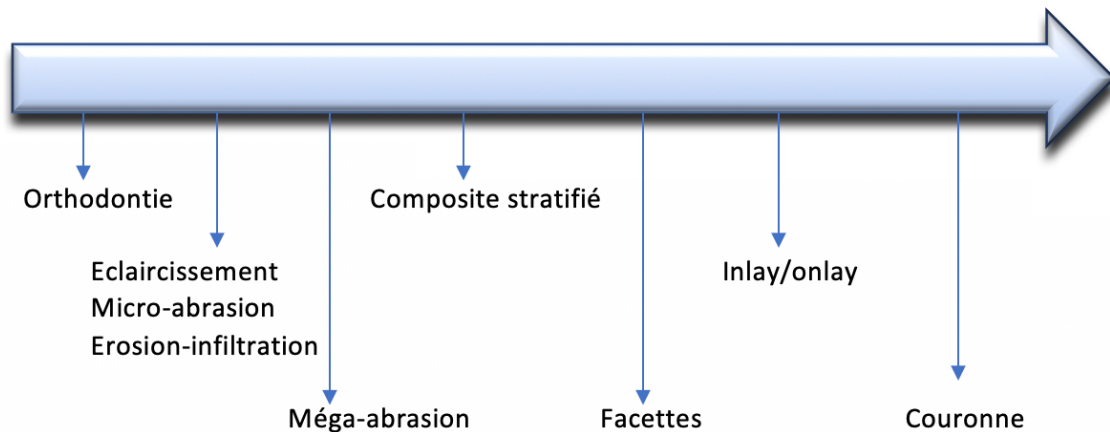


Figure 10 : Le gradient thérapeutique (d'après (13))

Chaque individu a une perception différente de l'esthétique de son sourire.

Aujourd'hui l'esthétique est une demande croissante au sein de notre exercice.

Il existe de nombreuses façons, en dentisterie, de répondre à cette demande. Pour autant, la préservation tissulaire est un fondement de la dentisterie actuelle. Il nous est nécessaire de nous référer au gradient thérapeutique.

Il s'agit d'un « concept pratique », utile pour nous guider suite à une demande esthétique.

Les différentes thérapeutiques sont classées de la moins mutilante à la plus mutilante. Le praticien peut donc s'y référer afin de savoir s'il a la possibilité, dans un cas donné, d'utiliser une technique plus conservatrice.

Dans notre cas, on constate que la technique d'érosion-infiltration est située à gauche et est donc très conservatrice, très peu invasive (13).

En effet, seuls 30 à 40 μm sont érodés contrairement à la technique de microabrasion avec laquelle environ 360 μm d'émail est éliminé (14).

L'érosion permet d'éliminer l'émail de façon superficielle afin d'accéder au plafond de la lésion.

La lésion n'est donc pas éliminée, elle sera ensuite comblée par la résine de basse viscosité.

1.2 Définition

L'objectif de cette technique est d'effectuer initialement une érosion de la surface amélaire, grâce à un mordantage à l'acide chlorhydrique. Elle comprend une déprotéinisation puis une déshydratation ce qui permet d'éliminer la couche superficielle intacte afin de créer un accès aux micro porosités internes. Finalement vient l'étape d'infiltration de la résine hyper-fluide à l'indice de réfraction ressemblant à celui de l'émail (15).

Bien que cette technique fut au départ, utilisée pour le traitement de lésions carieuses initiales, elle trouverait sa place dans le traitement des lésions fluorotiques (16).

Cette technique reste réservée aux cas ne nécessitant pas de préparation dentaire, c'est à dire :

- Caries débutantes
- Fluoroses légères
- Hypominéralisations traumatiques superficielles.

Il est indispensable de connaître l'anatomopathologie de l'émail hypominéralisé avant d'effectuer la technique d'érosion-infiltration car cette dernière n'est envisageable que si l'hypominéralisation se situe immédiatement sous la surface vestibulaire.

Lorsque l'on a des lésions débutant à la jonction émail-dentine comme les MIH ou des lésions trop profondes, l'infiltration ne produit aucun effet optique favorable (17).

Dans ce contexte, la transillumination peut être un moyen simple permettant d'objectiver l'atteinte du corps de la lésion. De plus, pour conserver à ce traitement son caractère micro-invasif, la délimitation périphérique de la zone concernée semble être un préalable indispensable (18).

1.3 Indications/Contre-indications

Indications :

- Fluoroses légères.
- Lésions amélaire inhérentes à une élimination médiocre de la plaque autour des attaches orthodontique.
- Séquelles mineures de traumatisme en denture temporaire sans perte de substance.

Contre-indications :

- Non consentement des parents ou de l'enfant, manque de coopération de l'enfant
- Anomalies trop sévères (19).

1.4 Matériel et composition



Figure 11: Starter pack, Icon (DMG)

Erosion-infiltration :

Icon (DMG, Hamburg, Allemagne), est le produit le plus utilisé dans la technique d'érosion-infiltration (14).

Le pack est composé de trois seringues :

- L'Icon-Etch : composé de 15% d'acide chlorhydrique, d'eau, de silice et d'additifs.
- L'Icon- dry : composé à 99 % d'éthanol.
- L'Icon-Infiltrant : composé de Tétrahydrène Glycol Diméthacrylate (TEGDMA) ainsi que d'additifs et d'initiateurs.

1.5 Protocole

A/ Éclaircissement externe (si nécessaire) :

Il est nécessaire de prendre la teinte de départ.

Un éclaircissement externe ambulatoire peut être réalisé si besoin.

B/ Traitement érosion-infiltration

1. Pose de digue
2. Polissage de la surface de la dent à traiter afin d'éliminer le biofilm et les protéines salivaires.
3. Élimination de l'émail aprismatique très minéralisé à la surface des lésions. C'est la phase d'érosion : elle nécessite l'application du gel d'acide chlorhydrique à 15% (Icon-etch) pendant 120 secondes, ainsi qu'un frottement à l'aide d'une microbrush afin d'obtenir une couche homogène.
4. Aspiration du gel puis rinçage de la surface pendant 15 secondes.
5. Séchage
6. Élimination de l'eau présente dans les microporosités de l'émail.

En effet, la résine infiltrante est une matrice à base de méthacrylate (TEGDMA) hydrophobe. Une déshydratation est donc nécessaire. Pour ce faire, on applique alors une solution d'éthanol à 99 % (Icon-dry) pendant 30 secondes à l'aide d'une aiguille à bout plat.

A ce moment, la luminosité des lésions doit diminuer.

7. Réalisation d'une nouvelle étape d'érosion pendant 120 secondes.
8. Rinçage, séchage puis application à nouveau de la solution d'éthanol à 99%.

Les lésions doivent avoir quasiment disparues.

9. Application d'une résine à base de TEGDMA (Icon-infiltrant) à l'aide d'un embout applicateur éponge. La résine infiltre par capillarité les porosités des lésions pendant 3 minutes. C'est l'étape d'infiltration.
10. Polymérisation pendant 40 secondes avant d'effectuer une 2ème étape d'infiltration similaire.
11. Dépose du champ opératoire
12. Polissage et élimination des excès.

Il est nécessaire d'effectuer un contrôle tous les 6 mois (20).

2 Propriétés optiques de la résine

Afin de pouvoir expliquer l'intérêt optique de la résine fluide nous devons tout d'abord comprendre pourquoi les taches de fluorose nous apparaissent blanches, opaques.

La dentine n'est jamais mise en cause. C'est l'émail qui est à l'origine de cette perception.

En effet, l'émail sain est constitué en grande majorité d'une matrice minérale, à 96% ainsi que d'une phase organique à 4 %.

Dans l'émail hypominéralisé, la phase organique est diminuée et remplacée par des fluides organiques sous la forme de microporosités. Ce défaut amélaire est donc la conséquence d'une altération des taux de sa composition chimique.

Selon les lois de l'optique, s'il existe une différence d'indice de réfraction entre deux phases, il y a apparition d'une interface provoquant la déviation du rayon incident.

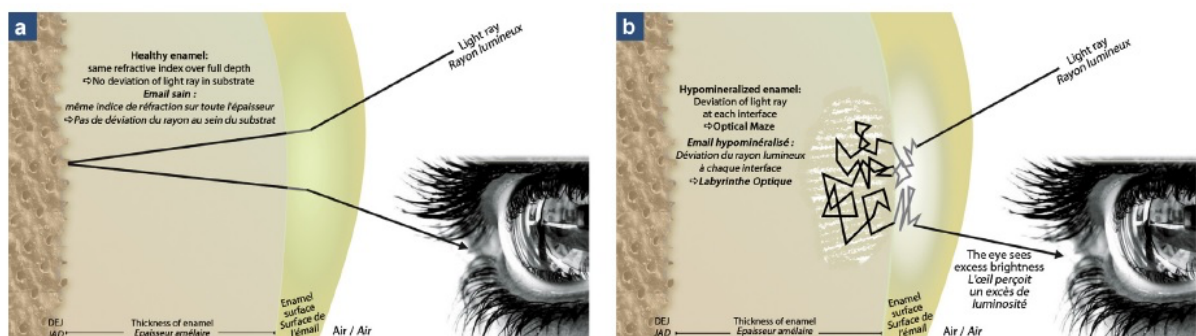


Figure 12 : Schéma optique (15)

Dans notre contexte, l'indice de l'émail sain, soit des cristaux d'hydroxyapatite, est de 1,62.

Celui de l'eau est de 1,33.

L'émail sain présente peu d'interface, car il est en grande majorité composé de cristaux d'apatite. Le rayon incident traverse donc son épaisseur avant d'être réfléchi au niveau de la jonction amélo-dentinaire.

Dans le cas de l'émail hypominéralisé, le nombre d'interfaces est alors augmenté (fluide organique/minéral) et le rayon incident se retrouve donc dévié et réfléchi. Il nous apparaît alors blanc (15).

Il nous est encore plus facile de confirmer cette différence en séchant l'émail, c'est à dire en remplaçant une partie des fluides organiques par de l'air d'indice de réfraction 1.

Ainsi en augmentant la différence d'indice de réfraction par rapport à l'émail sain, la perception du défaut devient encore plus évidente.

L'infiltration de résine permet de diminuer cette différence d'indice de réfraction car celui de la résine se rapproche de celui de l'émail (IR résine =1.46). L'indice de réfraction de l'Icon étant de 1,62, on diminue voire efface la différence d'indice de réfraction des deux phases ce qui nous permet d'estomper la perception blanche du défaut amélaire (14).

Il est important de rappeler que lors d'une hypominéralisation amélaire, contrairement au cas d'une hypoplasie de l'émail, la totalité du volume du substrat est conservée. Finalement, la présence de tache blanche informe de l'existence sous-jacente d'une hypominéralisation (11).

3 Cas clinique

Notre patiente s'est présentée au Centre de Soins Dentaires de Nantes atteinte de fluorose. Nous avons pu constater des atteintes de différentes sévérités en fonctions des dents touchées. Elle présentait une atteinte légère à modérée à la mandibule et plutôt modérée à sévère au maxillaire.



Figure 13 : Cas initial

Nous avons choisi d'effectuer un éclaircissement externe à l'aide de gouttières thermoformées et l'application pendant 2 semaines à la mandibule et 3 semaines au maxillaire du gel Opalescence, contenant 16% de peroxyde de carbamide. L'application s'est effectuée quotidiennement, 1h par jour.



Figure 14 : Gouttière mandibulaire



Figure 15 : Gouttière maxillaire

Le jour de la première séance d'érosion-infiltration, il a été convenu d'effectuer à nouveau 2 semaines d'éclaircissement au maxillaire.

Nous avons donc commencé par traiter la mandibule.

1^{ère} séance :



Figure 16 : Pose de la digue liquide

Nous avons initié le traitement par le secteur incisivo-canin mandibulaire.

Sur plusieurs dents, il a été nécessaire d'effectuer la séquence 2 à 3 fois .



Figure 17 : Traitement des incisives centrales



Figure 18 : Résultat à la fin de la première séance

2^{ème} séance :

Lors de la deuxième séance, nous avons traité les prémolaires mandibulaires.



Figure 19 : Pose de la digue liquide



Figure 20 : Résultat à la fin de la deuxième séance

Discussion

Afin de comprendre les intérêts de la technique d'érosion-infiltration nous nous sommes appuyés sur différents critères :

- la couleur ayant un intérêt esthétique : son potentiel de masquage des lésions blanches fluorotiques.
- sa stabilité dans le temps.
- la microdureté de la résine infiltrée.
- le coefficient de pénétration de la résine dans la structure de la dent.

La couleur et la luminosité sont très souvent étudiées et présentées de plusieurs manières.

Afin de les déterminer, les auteurs s'appuient sur des analyses à l'aide d'un spectrophotomètre.

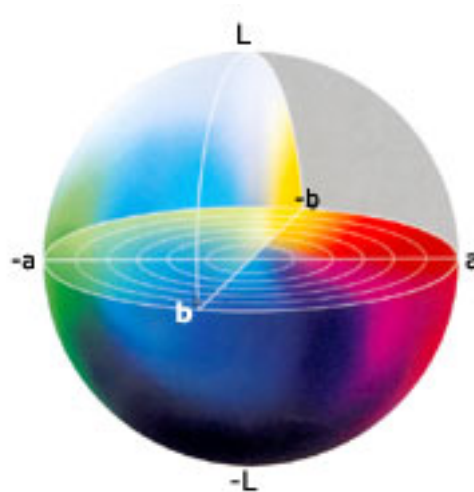


Figure 21 : Le modèle CIELAB (21)

Il faut tout d'abord savoir que la couleur se définit par trois dimensions : la luminosité, la saturation et la teinte.

Ces dernières sont utilisées dans différents systèmes de représentation des couleurs, mais nous nous intéresseront plus particulièrement au système CIEL^{*}a^{*}b^{*} dans le quel :

- L^{*} représente l'axe vertical de luminosité,
- a^{*} et b^{*} définissent les coordonnées rectangulaires chromatiques : respectivement du vert au rouge et du bleu au jaune.

A l'aide du spectrophotomètre, on peut mesurer chacune de ces valeurs et les comparer par la suite (21).

En ce qui concerne l'aspect esthétique se basant sur la couleur du résultat obtenu après infiltration résineuse, nous nous sommes tout d'abord intéressés à des études comparant différentes méthodes.

Une revue de la littérature datant de 2018 s'est basée sur 6 essais cliniques comparant différentes méthodes dans le traitement des taches blanches résultant de fluoroses :

- le blanchiment
- la micro abrasion
- l'infiltration de résine

Il en ressort que l'infiltration de résine reste associée à de plus grandes améliorations esthétiques, bien que la micro abrasion reste efficace sur les taches fluorotiques légères (16).

Bien que ces essais possèdent un nombre limité d'échantillon, ils restent en accord avec une étude effectuée en 2014 sur 96 dents d'origine bovine menée par E.Yetkiner et coll (22). Les auteurs se sont basés sur une analyse au spectrophotomètre après avoir testés différentes méthodes :

- infiltration à l'Icon
- microabrasion
- application de fluor

Il a été conclu que L^* augmentait dans tous les groupes mais que le différentiel de couleur (ΔE) était plus élevé pour l'infiltration d'Icon. On en déduit que l'opacité des taches blanches diminuait de façon plus importante avec l'infiltration résineuse (22).

De plus, il est intéressant de comparer différents matériaux utilisés lors de l'infiltration de résine.

Une étude de 2016 effectuée *in vitro* sur 30 dents humaines a montré que le changement de couleur des lésions blanches était cliniquement acceptable après infiltration résineuse car l'indice de réfraction est semblable à celui de l'émail (23).

Pour autant, en fonction du matériau, l'Icon ne semble pas être toujours le grand gagnant. En effet, De Lacerda en 2016, a testé les différentiels de luminosité et de couleur après infiltration avec différents matériaux comme l'Equia Coat (vernis protecteur nanochargé autoadhésif photopolymérisable.), le Bioforty (sealant de surface), le Futurabond (adhésif), l'Optibond (adhésif) etc... et il semble que tous les matériaux étudiés soient capables de masquer les taches blanches, bien que l'Icon permette une plus grande réduction de luminosité (24).

D'autres études comparant l'Icon à d'autres matériaux comme au NaF, au CPP-ACP (25) ou

au verre biocactif (26) constatent une meilleure récupération de la couleur pour l'Icon.

Une étude datant de 2019 effectuée *in vivo* sur 289 incisives humaines, dont 128 atteintes de fluorose, a présenté différents traitements :

- Icon
- Micro abrasion + opalustre + clinprowwhite varnish
- Micro abrasion + tooth mousse + opalustre

Les critères alors étudiés ont été la luminosité et le différentiel de couleur (ΔE).

Pour tous les groupes, un $\Delta E > 3,7$ a été atteint. C'est la valeur considérée comme cliniquement visible et acceptable.

Le ΔE le plus élevé est atteint par le groupe traité par Icon.

De plus, il reste stable aux 3ème et 6ème mois, contrairement aux autres groupes (27).

Ce dernier résultat fait nous poser la question de la stabilité esthétique du traitement d'érosion infiltration dans le temps. Différentes études ont démontré, après que des dents infiltrées aient été immergées dans du café ou du vin, que la résine n'avait pas une bonne stabilité et pouvait se colorer plus facilement que l'émail sain.

Araujo en 2015 a démontré, après analyse au spectrophotomètre, que la luminosité de l'émail infiltré et plongé dans du café, était significativement diminuée ainsi qu'un ΔE fortement augmenté. Ces résultats prouvent que l'émail infiltré peut incorporer plus de colorant que l'émail sain.

On peut l'expliquer par la composition de l'Icon. En effet sa matrice est composée en partie par du TEGDMA, un monomère à forte teneur en eau et qui a donc un comportement hydrophile. Il pourrait permettre alors une meilleure absorption des colorants (28).

Borges, a lui aussi démontré en 2014, une mauvaise stabilité des lésions infiltrées avec de la résine, en immergeant des dents infiltrées dans du café et du vin (29).

Araujo a montré qu'un polissage de l'émail infiltré n'est pas absolument nécessaire à la récupération de la couleur mais qu'un éclaircissement externe l'assurerait de manière moins iatrogène pour l'émail sain.

La résistance de la résine est également nécessaire à une bonne tenue de l'infiltration résineuse. Pour cela, des études se sont basées sur du test de microdureté.

La méthode Vickers est une méthode optique d'essai de dureté statique. Pour déterminer la dureté d'un échantillon, on mesure la taille de l'empreinte laissée par le pénétrateur.

Plus l'empreinte laissée par le pénétrateur sur la surface d'un échantillon est petite, plus le matériau testé sera dur.(30)

Dans une étude *in vitro* de 2014 effectuée sur 40 dents humaines, Mandava et coll. ont démontré que les dents traitées par infiltration d'Icon présentaient une augmentation de la microdureté supérieure aux dents traitées par infiltration de silice colloïdale. De même, Zhao et Ren en 2016 avaient démontré que l'infiltration de résine et notamment d'Icon, augmentait la microdureté de surface des lésions blanches infiltrées. Cela peut s'expliquer par le fait que la résine semble encapsuler les cristaux d'hydroxyapatite et créerait une grande surface dure et stable dans le temps.

De plus, le pourcentage de pénétration de l'Icon est significativement plus important à celui de la résine colloïdale comme le démontre Mandava. D'autres études ont pu également le prouver en comparant la pénétration de l'Icon à du CPP-ACP (31).

Il semble important de préciser que cette discussion s'appuie sur dix articles dont cinq de grade C et cinq de grade B en nous appuyant sur la classification des grades des recommandations de l'HAS. Le niveau de preuve de ces études est donc faible.

Conclusion

La fluorose est une affection endémique très courante.

Nous avons trouvé des études traitant de l'Icon dans le traitement des fluoroses et bien que leur niveau de preuve soit faible, nous avons pu mettre en évidence certains avantages et inconvénients de la technique.

La technique d'érosion-infiltration répond complètement au concept de gradient thérapeutique, étant conservatrice. Seulement 30 à 40 µm d'émail sont érodés.

Au niveau esthétique, l'Icon montre plusieurs intérêts. En effet son indice de réfraction étant égal à celui de l'émail, il permet de diminuer de manière visible l'opacité des taches blanches ainsi que d'obtenir une plus grande réduction de luminosité et une bonne récupération de couleur comparée à plusieurs autres matériaux. Dans certains cas, un éclaircissement externe préalable peut être nécessaire car il facilite la diminution du différentiel de couleur entre les zones des dents atteintes et non atteintes, ce qui a pour intérêt de permettre l'obtention d'un résultat satisfaisant après infiltration.

De plus, l'émail hypominéralisé gagne en résistance avec l'infiltration d'Icon car cette dernière augmente la micro-dureté des taches blanches de manière significative comparée à d'autres matériaux.

Pour autant, l'infiltration d'Icon semble avoir une mauvaise stabilité dans le temps. L'imprégnation de colorants est facilitée par rapport à l'émail sain, ce qui a un effet néfaste sur l'esthétique. Il paraît donc intéressant de recommander aux patients traités de ne pas consommer de boissons ou aliments chromogènes.

Notre cas clinique nous a permis de constater de bons résultats sur les dents atteintes de façon légère à modérée et des résultats moindres sur les dents atteintes sévèrement. Dans les cas, voire les zones, où la fluorose est sévère, cette technique pourrait alors être associée à une micro-abrasion.

La technique d'érosion infiltration est facile à mettre en œuvre et semble présenter de nombreux avantages afin de traiter l'esthétique des dents atteintes de fluorose légère à modérée.

Bibliographie

1. Hattab FN, Qudeimat MA, Al-Rimawi HS. Dental discoloration: an overview. J Esthet Restor Dent. nov 1999;11(6):291-310.
2. Molina-Frechero N, Gaona E, Angulo M, Pérez LS, González RG, Rascón MN, et al. Fluoride exposure effects and dental fluorosis in children in Mexico City. Med Sci Monit. Nov 2015; 21:3664-70.
3. Ansm. Utilisation du fluor dans la prévention de la carie dentaire avant l'âge de 18 ans. J Pédiatr Puéricult. juil 2009;22(4-5):235-40
4. Dean HT. Chronic endemic dental fluorosis : mottled enamel. J Am Med Assoc. oct 1936;107(16):1269.
5. GreenFacts. Fluorures [Internet]. [cité 5 mars 2019]. Disponible sur: <https://www.greenfacts.org/fr/glossaire/def/fluorures.htm>
6. Browne D, Whelton H, O'Mullane D. Fluoride metabolism and fluorosis. J Dent. mars 2005;33(3):177-186.
7. Pagaria S, Bd S, Dubey AN, Avinash A, Dubey AK. Molar Incisor hypomineralisation: A Review. Kathmandu Univ Med J. 2015.
8. Whelton HP, Ketley CE, McSweeney F, O'Mullane DM. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. Community Dent Oral Epidemiol. avr 2004;32(s1):9-18.
9. Rozier RG. Epidemiologic indices for measuring the clinical manifestations of dental fluorosis: overview and critique. Adv Dent Res. juin 1994;8(1):39-55.
10. Santé buccodentaire. Programme de formation et d'étalonnage. [Internet]. Disponible sur : <http://www.caphd.ca/sites/default/files/fluorose.ppt>

11. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal J-P. White defects on enamel: Diagnosis and anatomopathology: Two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod*. juin 2013;11(2):139-65
12. Organisation mondiale de la santé [Internet]. Disponible sur: https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/fluorosis/fr/
13. Tired.G, Attal JP. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. *Inf Dent*.2009. 91(41-42).
14. Muñoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NHC, Reis A, et al. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent*. févr 2013;25(1):32-9.
15. Denis M, Atlan A, Attal JP. Erosion/infiltration : Un nouveau traitement des taches blanches. *Entret Bichat Med*. 2012. 1-5
16. Di Giovanni T, Eliades T, Papageorgiou SN. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018. 30(6):502-508
17. Attal.J-P. Lésion blanche de l'émail (MIH) et Erosion/Infiltration en profondeur : une réponse contemporaine ultraconservatrice [Internet]. *Dentisterie Esthétique*. 2014 [cité 15 oct 2018]. Disponible sur: <https://www.idweblogs.com/dentisterie-esthetique/lesion-blanche-lemail-mih-erosioninfiltration-en-profondeur-reponse-contemporaine-ultraconservatrice/>
18. Marouane O, Douki N. Traitement focal de l'hypominéralisation traumatique de l'émail. *Inf Dent*.2016. (27)2-7.
19. Collège des enseignants en Odontologie Pédiatrique, Pr Muller-Bolla. M. Guide d'odontologie pédiatrique la clinique par la preuve 2ème édition.Malakoff. CdP. 2018.

20. Clément M, Noharet R. Au service de la préservation tissulaire. *Inf Dent*;2013; 95(33): 22-27
21. Lasserre.J-F, Pop I-S, d'Incau.E . La couleur en Odontologie. *Cah Prothèse*. sept 2006;(135)25-39.
22. Yetkiner.E, Wegehaupt.F, Wiegand.A, Attin.T. Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro. *Eur J Orthod*. 2014; 36(5):595-602
23. Hallgren K, Akyalcin S, English J, Tufekci E, Paravina RD. Color properties of demineralized enamel surfaces treated with a resin infiltration system. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. 2016;28(5):339-346.
24. De Lacerda AJF, da Silva Ávila DM, Borges AB, Pucci CR, Rocha Gomes Torres C. Adhesive systems as an alternative material for color masking of white spot lesions: Do they work? *J Adhes Dent*. 2016;18(1):43-50.
25. Yuan H, Li J, Chen L, Cheng L, Cannon RD, Mei L. Esthetic comparison of white-spot lesion treatment modalities using spectrometry and fluorescence. *Angle Orthod*. mars 2014;84: 343-9.
26. Prasada KL, Penta PK, Ramya KM. Spectrophotometric evaluation of white spot lesion treatment using novel resin infiltration material (ICON®). *J Conserv Dent*. 2018;21(5):531.
27. Gençer MDG, Kirzioğlu Z. A comparison of the effectiveness of resin infiltration and microabrasion treatments applied to developmental enamel defects in color masking. *Dent Mater J*. mars 2019; 38(2):295-302
28. Araújo GSA, Naufel FS, Alonso RCB, Lima D a. NL, Puppim-Rontani RM. Influence of staining solution and bleaching on color stability of resin used for caries infiltration. *Oper Dent*. déc 2015;40(6):250-256.

29. Cohen-Carneiro F, Pascareli AM, Christino MRC, Vale HF do, Pontes DG. Color stability of carious incipient lesions located in enamel and treated with resin infiltration or remineralization. *Int J Paediatr Dent.* juil 2014;24(4):277-85.
30. Théorie des essais de dureté. Emcotest. [Internet]. Disponible sur: (<https://www.emcotest.com/fr/lunivers-des-essais-de-durete/connaissances-de-la-durete/theorie-des-essais-de-durete/vickers-96/deroulement-de-la-methode-d-aposessai-vickers-445/>)
31. Zankalouny.S et al. Penetration depth and enamel microhardness of resin infiltrant and traditional techniques for treatment of artificial enamel Lesions.*Alex Dent J.* 2016; 41: 20-25

Liste des figures

Figure 1 : Fluorose très légère

Figure 2 : Fluorose légère

Figure 3 : Fluorose modérée

Figure 4 : Fluorose sévère

Figure 5 : Fluorose de stade 1 TSIF

Figure 6 : Fluorose de stade 2 TSIF

Figure 7 : Fluorose de stade 3 TSIF

Figure 8 : Fluorose de stade 4 TSIF

Figure 9 : Classification des zones des différentes dents en fonction de leur année de formation

Figure 10 : Le gradient thérapeutique

Figure 11 : Starter pack, Icon (DMG)

Figure 12 : Schéma optique

Figure 13 : Cas initial

Figure 14 : Gouttière mandibulaire

Figure 15 : Gouttière maxillaire

Figure 16 : Pose de la digue liquide

Figure 17 : Traitement des incisives centrales

Figure 18 : Résultat à la fin de la première séance

Figure 19 : Pose de la digue liquide

Figure 20 : Résultat à la fin de la deuxième séance

Figure 21 : Le modèle CIELAB

Liste des tableaux

Tableau 1 : Chronologie de l'éruption des dents temporaires

Tableau 2 : Chronologie de l'éruption des dents permanentes

Tableau 3 : Classification de Dean

Tableau 4 : L'index de Thylstrup et Fejerskov

Tableau 5: Tooth Surface Index of Fluorosis

Tableau 6 : Fluorosis Risk Index

CERTIFICAT D'ANALYSE

Compte : **Gilles AMADOR**
Identifiant :
Titre : **Thèse casteuble def 1.docx**
Dossier : **Dossier par défaut**
Commentaires : *Non renseigné*
Chargé le : 14/11/2019 16:33

Similitudes document :

 **2%**

INFORMATIONS DÉTAILLÉES

Titre : Thèse Casteuble def 1.docx
Description :
Analysé le : 14/11/2019 16:58
Identifiant : ezkp5g6o
Chargé le : 14/11/2019 16:33
Type de chargement : Remise manuelle des travaux
Nom du fichier : Thèse Casteuble def 1.docx
Type de fichier : docx
Nombre de mots : 6773
Nombre de caractères : 46087
Taille originale du fichier (kb) : 3415.98

TOP DES SOURCES PROBABLES- PARMi 7 SOURCES PROBABLES

- | | |
|--|---|
| 1.  Document: 2odrtbml - appartient à un autre utilisateur |  <1% |
| 2.  dumas.ccsd.cnrs.fr/.../dumas-01870037/document |  <1% |
| 3.  hal.univ-lorraine.fr/.../hal-01738980/document |  <1% |
| 4.  dumas.ccsd.cnrs.fr/.../dumas-01108409/document |  <1% |
| 5.  www.theses.fr/.../2017BORD0791.pdf |  <1% |

SIMILITUDES TROUVÉES DANS CE DOCUMENT/CETTE PARTIE

Similitudes à l'identique : **1 %** 
Similitudes supposées : **<1 %** 
Similitudes accidentelles : **0 %** 

CASTEUBLE (Alice) – Intérêts de la technique d'érosion-infiltration dans le traitement des fluoroses.

46f.; 21 ill. ; 6 tabl. ; 31 ref. ; 30 cm. (Thèse : Chir. Dents ; Nantes ; 2019)

RESUME

La fluorose est une affection fréquente provoquée par un apport excessif de fluorures lors de la formation des dents définitives.

La technique d'érosion-infiltration, très conservatrice, permet de diminuer de manière visible l'opacité des taches blanches de fluorose, d'améliorer l'esthétique des dents atteintes en permettant une grande réduction de luminosité et une bonne récupération de couleur, mais aussi d'augmenter la résistance des zones hypominéralisées.

Notre cas clinique nous a permis de constater qu'un éclaircissement préalable pouvait être intéressant et nous montre de bons résultats sur les dents atteintes de fluorose légère à modérée.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Odontologie conservatrice

MOTS CLES MESH

Fluorose dentaire – Fluorosis, Dental

Fluor - Fluorine

Dentisterie esthétique - Esthetics, Dental

JURY

Présidents : Professeur PEREZ.F

Directeur : Docteur AMADOR DEL VALLE. G

Assesseur : Docteur GAUDIN. A

Assesseur : Docteur BOUCHET. X

ADRESSE DE L'AUTEUR

12 rue Scribe- 44000 Nantes

alice.casteuble@gmail.com