



**HAL**  
open science

# Utilisation de la résine infiltrante Icon® (DMG) dans le traitement des fêlures de l'émail : à propos de cas cliniques

Médéric Munos

## ► To cite this version:

Médéric Munos. Utilisation de la résine infiltrante Icon® (DMG) dans le traitement des fêlures de l'émail : à propos de cas cliniques. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03660807

**HAL Id: dumas-03660807**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03660807>**

Submitted on 6 May 2022

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

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

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

Année 2022

Thèse n°35

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

Présentée et soutenue publiquement

Par Médéric Munos

Né le 19/08/1997 à Papeete

Le 19/04/2022

**UTILISATION DE LA RÉSINE INFILTRANTE ICON® (DMG)  
DANS LE TRAITEMENT DES FÊLURES DE L'ÉMAIL : À  
PROPOS DE CAS CLINIQUES**

Sous la direction de : Léa MASSÉ

Membres du jury :

Mme Caroline BERTRAND  
Mme MASSÉ Léa  
Mme GAROT Elsa  
Mme KEROUREDAN Olivia  
Mme AUSSEL Audrey

Professeur des Universités  
Assistante Hospitalo-Universitaire  
Maître de conférences des Universités  
Maître de conférences des Universités  
Maître de conférences des Universités

Président  
Directeur  
Membre  
Rapporteur  
Assesseur

# UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ  
31/01/22

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

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

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

### ENSEIGNANTS DE L'UFR

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

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

#### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

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

### **AUTRES ENSEIGNANTS**

M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Karine	LEVET	CDD LRU Santé publique	56-02

### **ASSISTANTS**

M.	William	AUMAILLEY	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Diane	DELADRIERE	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M	Quentin	DESPERIEZ	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme	Laurie	FUCHS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Paul	GIRARDEAU	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mr	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
Mme	Jane	GOURGUES	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mr	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mr	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M,	Xavier	LAGARDE	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Mathilde	LEVRIER	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Chiara	PASCALI	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

# REMERCIEMENTS

## A notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Caroline BERTRAND

Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques - Professeur des Universités – Praticien

Hospitalier

Section Prothèse 58-01

*Merci pour l'honneur que vous me faites en acceptant de présider le jury de cette thèse.*

*Je vous remercie pour votre gentillesse, votre bienveillance et de votre pédagogie, ce fut un plaisir de suivre vos cours à la faculté.*

*Veillez trouver ici l'assurance de mon profond respect et ma reconnaissance.*

A notre Directeur de thèse

Madame le Docteur Léa MASSE

Assistant Hospitalo-Universitaire - Praticien Hospitalier

Section Prothèse Dentaire – 58-01

*Merci pour la confiance que vous m'avez témoignée en acceptant de diriger cette thèse et en me permettant de travailler sur ce sujet si intéressant. Vous avez toujours été très présente et disponible pour m'aiguiller et corriger l'avancée de ce travail.*

*Je vous suis également très reconnaissant de l'enseignement dispensé ces deux dernières années au CHU. Merci de votre bienveillance et de votre confiance pour tous les cas intéressants que vous m'avez proposés à l'hôpital. Vous m'avez appris énormément de choses et toujours dans la bonne humeur. Ce fut un réel plaisir de travailler avec vous.*

*Je vous souhaite une très bonne continuation pour votre carrière et n'oubliez pas de vous accorder du temps pour rider si le travail devient trop stressant.*

A notre Co-Directeur de thèse

Madame le Docteur Elsa GAROT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Odontologie Pédiatrique – 56-01

*Je vous remercie pour votre implication dans cette thèse et de m'avoir permis de travailler sur ce sujet si intéressant.*

*Merci pour votre bienveillance et votre pédagogie, la vacation du mercredi m'a beaucoup familiarisé et énormément passionné pour les soins de pédodontie.*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma gratitude et de mon estime.*

A notre Rapporteur de thèse

Madame le Docteur Olivia KEROUREDAN

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Dentisterie restauratrice et endodontie - 58-01

*Je vous remercie pour le temps consacré à cette lecture, et de me faire l'honneur de siéger à ce jury de thèse en qualité de rapporteur.*

*Merci pour votre gentillesse et votre pédagogie, ce fut un plaisir de vous avoir comme enseignant pour nos travaux pratiques.*

*Veillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mes sentiments les plus sincères.*



A ma maman, merci pour ton soutien depuis toujours. Je sais que tu serais prête à tout donner et gravir des montagnes pour nous voir heureux, Jonathan et moi. Une maman carrément gentille, toujours à faire passer le bien être de tes enfants avant tout le reste. Merci de m'avoir poussé avec papa à donner le meilleur de moi-même, dans l'éducation, le sport et à travers les valeurs que vous m'avez transmises. Toujours présente pour m'encourager à chacune de mes compétitions. Toujours à l'heure pour venir me chercher à l'école. Toujours à cuisiner mes plats préférés avec bonheur et toujours prête à m'éplucher une mangue. Merci de m'avoir transmis ta passion pour la cuisine et pour notre culture polynésienne. C'est vraiment un plaisir de créer des saveurs et de les partager avec ses proches. Grosse pensée également à toutes nos heures passées en voiture à écouter de la musique sur le trajet pour aller au surf. Toi qui nous emmenais faahe'e les boyz et moi et qui nous attendais sur la plage pendant des heures. Un gros merci également à Papa qui un jour t'a offert un appareil photo pour nous prendre en photo au surf et au kite !

Je t'aime très fort.

A mon papa, merci de m'avoir toujours fait confiance et soutenu dans mes activités. Super gentil, tu n'as jamais hésité à me proposer ton pull lorsqu'il faisait froid et même quand il fait chaud. Tu as toujours été là pour m'aider à l'école et en dehors, j'applique constamment tes conseils de vie. Par exemple : la technique du tricot enroulé sur les yeux pour faire la sieste assure une sieste de qualité ! Le meilleur enseignant que j'ai pu avoir, toujours prêt à renouveler ses connaissances pour m'aider. Tu as toujours eu de bons conseils pour nous remonter le moral. Très sportif dans ta jeunesse puis tu t'es calmé pour enfin te mettre au kitesurf afin de partager cette passion avec Jonathan et moi. Tu es un exemple pour nous, par tes actions, tu nous as montré que si on se donne à 100 % rien ne nous est impossible. Merci également de m'avoir transmis ta passion de la bande dessinée et des jeux de sociétés, c'est toujours un plaisir de se plonger dans le monde de l'imagination, seul ou avec des potes.

A Jonathan, mon brada, merci de toujours veiller sur moi et de me soutenir dans tout ce que je fais. Toujours prêt à trouver une petite blague pour m'embêter. Il y a tellement d'anecdotes à raconter que ça ferait de l'ombre à ma thèse. Tu es un exemple pour moi, quand tu entreprends quelque chose tu te mets à fond à 100 % et j'en suis admiratif. On se pousse mutuellement à donner le meilleur de nous même et à essayer d'être des boss dans tout ce qu'on fait. Il y a comme une rivalité entre nous mais sans jalousie et que de bonnes intentions. On est toujours content de montrer à l'autre les nouveaux tricks appris. Big up à tous nos surf trip avec

spéciale dédicace au spot de malade qu'on a fracassé pendant une semaine au Maroc, aller retour non stop, nos corps sont entraînés pour envoyer du lourd dans ces moments. Dédicace à nos kite trip à Fuerteventura et aux Tuamotu, de 8 h à 18 h à rider non stop avec sashimi de Maman à midi pour recharger le boosteur et prêt à envoyer des gros darkslide au sunset. Sans oublier nos sessions glaciales à 2° air ambiant.

This is living , Jahbless !

A Naomi, Noums ma lova, ma ride or die, merci d'être celle que tu es. Mon petit ange gardien, toujours là à veiller sur moi. Tu fais ressortir ce qui a de meilleur en moi. Bientôt 5 ans ensemble et que du jahlove. Tu continues de m'impressionner, toujours à 100 %, dans tout ce que tu aimes faire et avec ceux que tu aimes. Ma little monkey casse cou, à chaque fois que je te vois tcharge des gros tubes de l'espace je tombe un peu plus amoureux de toi. Tu excelles dans tous tes domaines et j'admire ta capacité à focus dans le boulot. Heureusement que je suis meilleur que toi au ping-pong et au badminton car tu es trop forte dans tout le reste. Big up à nos sessions surf magiques non stop jusqu'à épuisement. Nos session sunrise to sunset à Fits. A nos sessions kite et downwind magic pendant des heures jusqu'à être complètement cramé par le soleil. Petite pensée aussi aux sessions où quand on sortait de l'eau la board commençait à geler. On a épuisé toute notre motivation pour surfer dans l'eau froide, vivement le retour au chaud ! Big up à nos surf trip Maroc, Canaries, Tuamotu et big up à toutes nos futures aventures qui nous attendent. Grosse pensée à la sueur versée à l'entraînement, à nos combats jusqu'à s'arracher les doigts pour étrangler l'autre, si c'est pas de l'amour ça. A toi ma surf, love and sparring partner, my everything. Merci aussi à Pinpin de toujours veiller sur nous le soir en chassant les mauvais esprits.

Dédicace aussi à la belle famille de Huahine, merci de m'avoir toujours accueilli chaleureusement chez vous et toujours avec beaucoup d'amour. On ressent les good vibes dans la montagne.

Gros bisous à Roxy, merci de rendre aussi heureux mon big brother. Notre team est enfin au complet !

Merci à ma famille de Tahiti, Tatie Françoise, Tonton Willy, Olivier, Michael, Stephanie, c'était vraiment un bonheur de grandir avec vous. A nos vacances à Mataiea à aller pêcher et jouer dans l'eau.

Grosse pensée à Popo qui je sais, serait très fière de nous tous, toujours à veiller sur ses petits enfants avec amour.

A mon Parrain Sylvio qui a toujours été là depuis ma naissance. Maître dans la réalisation de pavlova et de tapenlou en famille. Merci pour tes superbes cadeaux qui m'ont donné le goût pour la science.

Merci à ma famille de France, Papi et Mami, on adorait vraiment passer le week-end chez vous à Moorea, on rigolait carrément bien. A tonton Remi, tati Naomi et les cousins Andy et Dany, gros bisous à vous. A nos vacances passées chez tonton Fredou également.

A tonton Bruno, très gentil, qui a participé aussi à mon éducation, gros bisous.

A tous mes potes de promo, à toutes nos soirées et nos heures passées à la l'unif.

Pensée spéciale pour Mathieu et Pierre qui m'ont accueilli dans leur fratrie dès le départ et sur qui j'ai toujours pu compter. A nos soirées cocooning ufc.

Pensée spéciale aussi à Bastien, mon binôme du rire à l'hôpital, ce grand hypnotiseur. On a commencé à travailler ensemble l'an dernier et maintenant on ne peut plus se séparer, ça va être dur de bosser sans toi mon pote, que la force soit avec toi.

A tous mes bradabeast de Tahiti avec qui j'ai passé des soirées faya, c'était que du en forme dans l'apparte. A tous nos trainings dans le parking de la fac. A tous nos trip ski, on s'est vraiment bien marré comme des fous.

A mes badaboyz, mes potes d'enfance et pour toujours, à nos sessions surf tout le week-end pendant que nos mats nous attendaient sur la plage. A nos barbeuk et nos heures passées tous les soirs à nager à l'entraînement, merci à notre coach Christophe.

A toutes les personnes que j'ai pu côtoyer et qui m'ont apporté des good vibrations.

# TABLE DES MATIÈRES

Liste des Figures	12
Listes des Abréviations	13
<b>INTRODUCTION</b>	14
<b>1. ETAT DE L'ART</b>	15
1.1. Les fêlures de l'émail	15
1.1.1. Prévalence et étiologies	16
1.1.2. Examen clinique	17
1.1.3. Symptomatologie	17
1.1.4. Traitement	21
1.2. La résine infiltrante Icon® (DMG)	23
1.2.1. Principe d'érosion-infiltration	27
1.2.2. Propriétés de l'érosion-infiltration	25
<b>2. CAS CLINIQUES</b>	27
2.1. Cas clinique 1	28
2.1.1. Anamnèse	28
2.1.1. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique	29
2.1.2. Contrôle à un an	34
2.2. Cas clinique 2	35
2.2.1. Anamnèse	35
2.2.2. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique	36
2.2.3. Contrôle	40
2.3. Cas clinique 3	37
2.3.1. Anamnèse	37
2.3.2. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique	37
2.3.3. Contrôle à une semaine	38
2.3.4. Contrôle à 10 mois	42
<b>3. DISCUSSION</b>	39
<b>CONCLUSION</b>	42
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	43

# Liste des Figures

Liste des Figures	12
Listes des Abréviations	13
<b>INTRODUCTION</b>	14
<b>1. ETAT DE L'ART</b>	15
1.1. Les fêlures de l'émail	15
1.1.1. Prévalence et étiologies	16
1.1.2. Examen clinique	17
1.1.3. Symptomatologie	17
1.1.4. Traitement	21
1.2. La résine infiltrante Icon® (DMG)	23
1.2.1. Principe d'érosion-infiltration	24
1.2.2. Propriétés de l'érosion-infiltration	25
<b>2. CAS CLINIQUES</b>	27
2.1. Cas clinique 1	28
2.1.1. Anamnèse	28
2.1.1. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique	29
2.1.2. Contrôle à un an	34
2.2. Cas clinique 2	35
2.2.1. Anamnèse	35
2.2.2. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique	36
2.2.3. Contrôle	39
2.3. Cas clinique 3	37
2.3.1. Anamnèse	37
2.3.2. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique	37
2.3.3. Contrôle à une semaine	38
2.3.4. Contrôle à 10 mois	38
<b>3. DISCUSSION</b>	39
<b>CONCLUSION</b>	42
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	43

# Listes des Abréviations

**AAE** : *American Association of Endodontists*

**IADT** : *International Association for Dental Traumatology*

**JAD** : Jonction Amélo-Dentinaire

**IDS** : *Immediate Dentin Sealing*

**SAM** : Système Auto-Mordant

**MR** : Mordant / Rinçage

**MIH** : Molaires et Incisives Hypominéralisées

**TEGDMA** : Triéthylène Glycol Diméthacrylate

**CVI** : Ciment Verre Ionomère

**CP** : Coefficient de Pénétration

**CHU** : Centre Hospitalo-Universitaire

**FPS-R** : *Faces Pain Scale - Revised*

**EVA** : Echelle Visuelle Analogique

**ICDAS** : Système international de détection et d'évaluation des caries

**lc** : *Light cure*

**nc** : *no light cure*

# INTRODUCTION

Indiquée initialement dans le traitement des caries débutantes, la résine infiltrante Icon® (DMG) a également montré son efficacité pour masquer les taches inesthétiques antérieures dans des cas de MIH (hypominéralisation molaire incisive) ou encore de fluorose légère. Et si elle n'était pas la seule ? Cette résine pourrait trouver une nouvelle indication dans la gestion des fêlures de l'émail.

L'émail est le tissu le plus minéralisé de l'organisme humain, c'est une structure dure et cassante. L'émail sain agit comme une barrière imperméable aux bactéries et aux fluides. Or, lorsqu'il est fêlé, cette barrière s'affaiblit et sa fragilité intrinsèque augmente. Certains cracks peuvent même atteindre voire dépasser la jonction émail-dentine et créer des sensibilités dentinaires.

Les objectifs thérapeutiques dans la gestion des fêlures de l'émail sont triples : (i) renforcer l'émail fragilisé ; (ii) solutionner les hyperesthésies dentinaires ; (iii) rétablir une barrière étanche aux bactéries buccales. A ce jour, il n'existe pas de consensus pour le traitement des fêlures de l'émail. Actuellement, les moyens de prise en charge de ces fêlures sont l'utilisation de *sealant* ou d'adhésif. Extrêmement fluide, l'Icon® (DMG) est principalement composée de monomères de faible poids moléculaire permettant une profondeur d'infiltration pouvant atteindre 0,5 mm. L'infiltration a également été décrite comme un moyen d'augmenter la micro-dureté de l'émail et de limiter la colonisation bactérienne.

Ce travail de thèse propose, au travers de trois cas cliniques, une nouvelle indication de la résine infiltrante Icon® (DMG) dans la prise en charge de fêlures de l'émail. Un protocole d'érosion-infiltration modifié y est proposé. Dans une première partie, nous traiterons les données scientifiques actuelles concernant les fêlures de l'émail. Nous aborderons ensuite l'Icon® (DMG), ses indications et son utilisation. Nous chercherons à savoir pourquoi ce produit est intéressant dans notre thérapeutique. Enfin, dans une deuxième partie, nous ferons la présentation de trois cas cliniques pour lesquels nous proposons l'infiltration résineuse comme traitement des fêlures de l'émail.

# 1. ETAT DE L'ART

Afin de décrire les dents fêlées et leur classification, un certain nombre de termes ont été utilisés au fil des années. Des dents incomplètement fracturées ont été décrites par Gibbs en 1954 et par Ritchey *et al.* en 1957 (1,2). Cameron énonce le terme de « syndrome de la dent fissurée » ou "*cracked tooth syndrom*" en 1964 (3). Il le définit comme une fracture incomplète d'une dent postérieure vitale qui peut ou non impliquer la pulpe.

En 2008 l'*American Association of Endodontists* classe les fêlures dentaires longitudinales en 5 catégories (4) :

- La fêlure de l'émail (*Enamel craze lines*).
- La fêlure coronaire (*Cracked teeth*) : fracture dentaire longitudinale incomplète.
- La fêlure d'une cuspidé (*Fractured cusp*).
- La fracture verticale (*Split teeth*) : fracture longitudinale complète.
- La fêlure radiculaire (*Vertical root fracture*).

En 2020, L'*International Association for Dental Traumatology (IADT)* publie les nouvelles lignes directrices pour la prise en charge des lésions dentaires traumatiques. Le terme de "*enamel infraction*" est utilisé pour décrire les fêlures et craquelures de l'émail (5).

Dans le cadre de cette thèse notre attention se portera uniquement sur les fêlures ou craquelures de l'émail.

## 1.1. Les fêlures de l'émail

L'émail est une structure constituée à 96% de matière minérale englobée dans une matrice composée d'eau et de protéines. Cette partie minérale est formée d'une juxtaposition de prisme d'émail qui sont des cristaux d'hydroxyapatite (6). Ces cristaux, entourés par une gaine de nature organique, sont imbriqués les uns dans les autres et déposés perpendiculairement à la jonction amélo-dentinaire (JAD) jusqu'à la surface externe de la dent. Le fort pourcentage de



minéraux dans l'émail est responsable de sa dureté, supérieure au tissu osseux, mais aussi de sa friabilité ; il s'agit d'une structure dure et cassante (6).

Aussi appelées craquelures intra-amélaire, *enamel craze lines* (4) ou *enamel infraction* (5), les fêlures de l'émail sont généralement superficielles et se produisent principalement aux limites des prismes. Elles ont cependant tendance à bifurquer permettant aux cristaux de glisser et d'être émoussés par les limites de la gaine. Généralement décrites comme strictement confinées à l'émail, il n'est en revanche pas toujours possible d'observer cliniquement si ces craquelures atteignent et/ou dépassent la JAD (7). Les fêlures de l'émail s'étendent généralement le long des surfaces vestibulaires et palatines. Elles sont verticales sur les dents antérieures et se croisent sur les crêtes marginales au niveau des dents postérieures (figure 1). Ces craquelures sont retrouvées sur la plupart des dents chez le patient âgé.

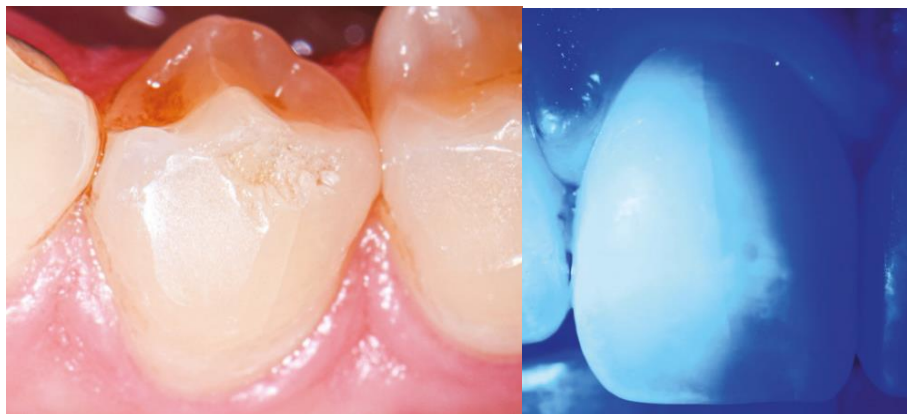


Figure 1 : Fêlures de l'émail sur les dents 34 (à gauche) et 11 (à droite). Source : Dr Massé Léa

### 1.1.1. Prévalence et étiologies

Un tiers des adultes ont subi un traumatisme dentaire et la majorité de ces chocs se produisent avant l'âge de 19 ans (8). Une étude de Eslamipour F *et al.* a porté sur la prévalence des traumatismes dentaires et ses facteurs associés chez les 9-14 ans. Celle-ci a mis en évidence que les incisives centrales maxillaires étaient fréquemment lésées (69,5 %) et que les types de blessures les plus fréquents étaient la fracture de l'émail (59,0 %), les lignes de craquelures (16,3 %) et la fracture de l'émail et de la dentine (13,4 %) (9).

Ajoutés aux traumatismes, certains facteurs peuvent être associés à l'apparition de craquelures de l'émail comme des activités para- ou non-masticatrices (usure à 2 ou 3 corps), des prématurités dentaires ou encore une mauvaise hygiène fragilisant l'émail protecteur (10). Aussi, des changements brusques de température peuvent être la cause de craquelures amélares. Des causes iatrogènes peuvent également entrer en compte dans leur étiologie comme la présence de piercing (micro-chocs dentaires par contact) ou encore la dépose de brackets orthodontiques (micro-craquelures amélares) (10).

Ces différents facteurs associés à un vieillissement de la structure dentaire entraînent un mécanisme de fatigue qui va permettre une multiplication et une propagation de micro-fêlures au sein de l'émail. Au niveau de la JAD, la croissance des fêlures dans l'émail peut être arrêtée car la JAD a une résistance à la fracture d'environ 5 à 10 fois supérieure à celle de l'émail mais environ 75 % inférieure à celle de la dentine. Les chemins de fêlures sont déviés au niveau de la JAD dispersant les fêlures et endommageant l'émail adjacent mais empêchant la fracture (6). Si ces fêlures atteignent et endommagent la JAD, elles finiront par affaiblir la dent jusqu'à un point de rupture plus net et plus profond (11).

### **1.1.2. Examen clinique**

Les fêlures de l'émail peuvent être un motif de consultation ou au contraire passer inaperçues et être découvertes fortuitement. Les tests de percussion et palpation vont répondre négativement. Le test de sensibilité au froid sera positif. Elles répondront négativement au test du mordue et au test par transillumination. Elles peuvent être quasi-invisibles ou au contraire avoir un impact esthétique (12).

### **1.1.3. Symptomatologie**

Elles sont généralement asymptomatiques mais peuvent, dans certains cas, créer des sensibilités dentinaires (13). Les patients peuvent être sujets à des hyperesthésies dentaires notamment à la suite de l'ingestion de boisson ou d'aliments frais. En effet, une étude de Hilton *et al.* en 2017 (14), montre que le facteur le plus souvent rencontré sur les dents symptomatiques

fêlées est le froid. De plus, une étude de Özcan M *et al.* en 2014 montre qu'il y a une tendance selon laquelle les *craze lines* sont potentiellement facteurs d'augmentation de la sensibilité lors d'un éclaircissement dentaire (15). Une corrélation positive mais faible a été trouvée entre la présence de craquelures de l'émail et une sensibilité dentaire (15).

Par définition, l'hyperesthésie dentinaire est « une douleur brève, vive et aiguë, ressentie au niveau de la dentine exposée, généralement en réponse à des *stimuli* thermiques, tactiles, osmotiques ou chimiques et ne pouvant être attribuée à toute autre forme d'anomalie ou de pathologie dentaire ». Il s'agit d'une douleur aiguë de courte durée causée par l'exposition de la dentine à l'environnement buccal entraînant une communication entre la pulpe et le milieu extérieur *via* les tubulis dentinaires (16). Ceux-ci relient l'extérieur de la dent aux terminaisons nerveuses. La figure 2 représente un schéma de l'exposition des tubules dentinaires à l'environnement extérieur.

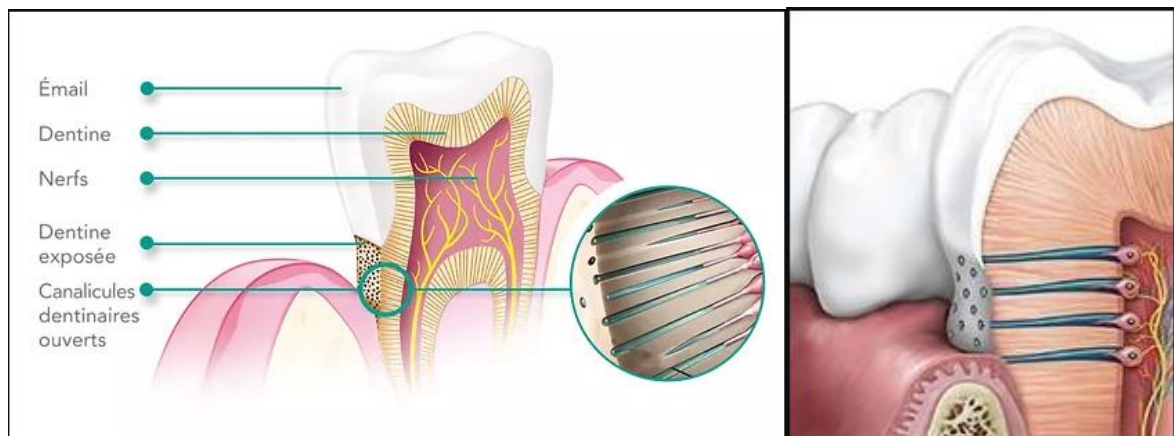


Figure 2 : Exposition des tubuli dentinaires à l'origine des hyperesthésies. Source Actualités pharmaceutiques, 2020-11, Vol.59 (600), p.52-56. Avec l'aimable autorisation de Colgate-Palmolive©

Ces hyperesthésies sont expliquées par la théorie des mouvements hydriques de Bränstrom. Le froid va stimuler au sein des tubulis dentinaires les odontoblastes dans la pulpe entraînant une inflammation et une souffrance pulpaire (17). Lors de l'application d'un stimulus, les processus odontoblastiques vont subir une déformation au travers des tubules dentinaires provoquant une activation des barorécepteurs et des terminaisons nerveuses. Ce sont alors les fibres nociceptives A $\delta$  qui vont être stimulées en premières, responsables de douleurs vives, aiguë et localisées (18). La figure 3 représente un schéma du mouvement des processus odontoblastiques à la suite de l'application d'un *stimuli* froid sur la dentine exposée.

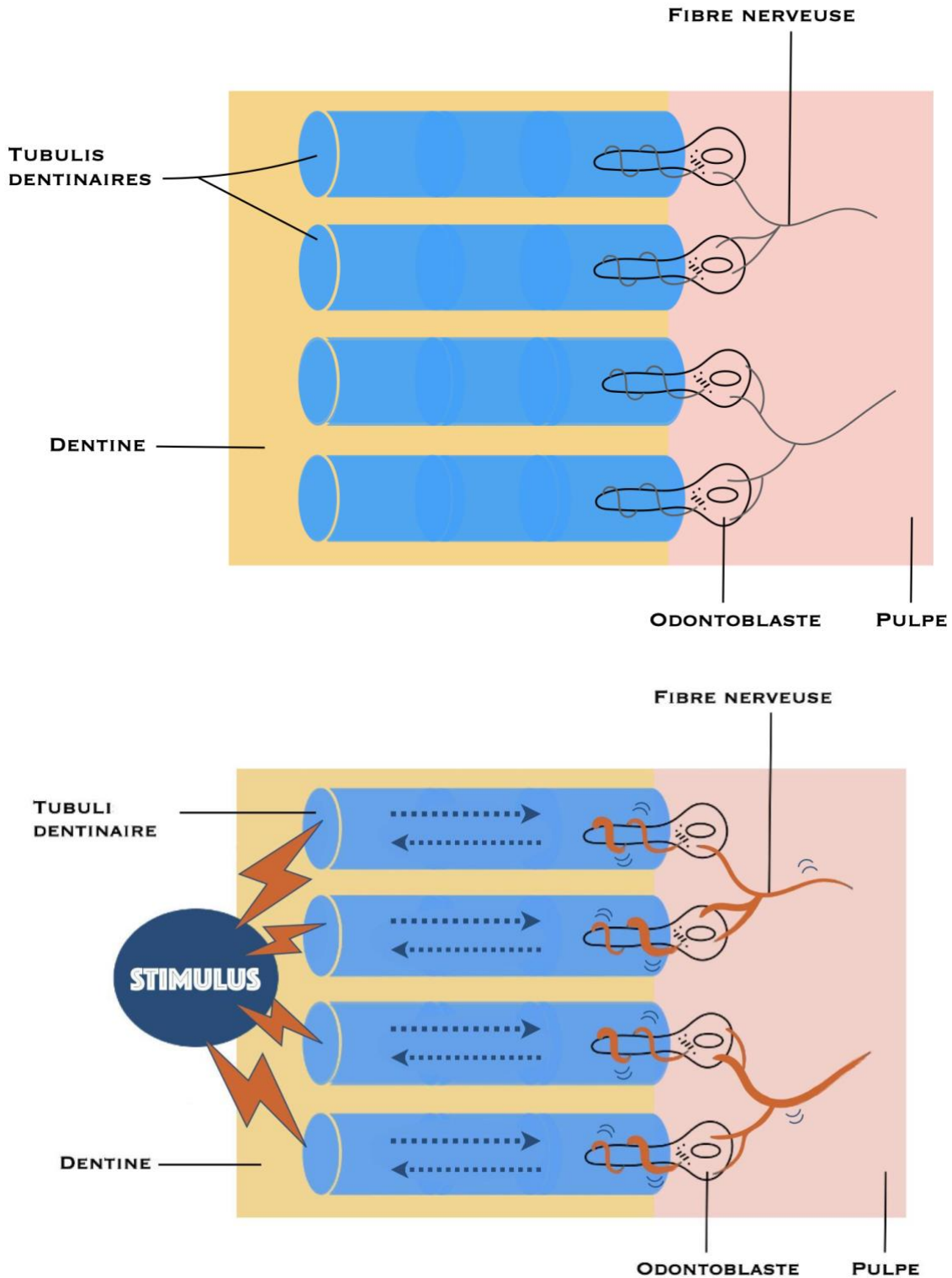


Figure 3 : Schéma du mouvement des odontoblastes à la suite de l'application d'un stimuli. Source : Mederic Munos et Docteur Massé Léa

Dans une pulpe inflammée, les fibres C commencent également à s'impliquer davantage. Celles-ci provoquent des douleurs moins intenses mais persistantes et diffuses (17). Face à une agression bactérienne, les odontoblastes produisent des médiateurs de l'inflammation provoquant des symptômes de pulpite. La dent étant un espace inextensible, l'accumulation des exsudats inflammatoires provoque une surpression entraînant une décharge nerveuse qui est à l'origine de la douleur (19). En parallèle à ces changements de pression, certains médiateurs de l'inflammation comme la bradykinine et l'histamine, ont un effet algogène en activant directement les nocicepteurs (19).

Les fêlures sont infiltrées par des bactéries créant un véritable biofilm. Ce dernier va entraîner une possible inflammation pulpaire, en fonction de sa proximité avec la pulpe. Cette infiltration a été démontrée histologiquement par Ricucci *et al.* (20). Cette étude comprenait 12 dents postérieures fêlées et 8 dents avec une attrition sévère. Tous les échantillons de dents étudiés ont présenté histologiquement des fissures et celles-ci étaient toutes colonisées par des biofilms. Les tubules dentinaires étaient envahis par des bactéries. Une dent de l'échantillon présentait plusieurs lignes de craquelures dans l'émail, dont l'une atteignait la dentine à une faible profondeur. Sur certaines dents, la fêlure se terminait dans la dentine et sur d'autres, la fêlure s'étendait jusqu'au fond de la chambre pulpaire. Au niveau de la zone pulpaire sous-jacente aux tubules infiltrés de bactéries, il a été observé une accumulation de cellules inflammatoires. Pour faire face à ce biofilm, les polynucléaires neutrophiles ont migré de la pulpe vers la fêlure. Cette réaction inflammatoire entraîne des réactions d'intensité allant de l'inflammation aiguë à la nécrose pulpaire totale.

L'incidence de pulpite et de nécrose sur des dents fissurées sans traitement canalair a été étudiée par Wu *et al.* en 2019 (21). Sur 199 dents fissurées, 29,1% présentaient des complications pulpaires (nécrose pulpaire ou pulpite irréversible).

Ce que nous concluons de cela est tout d'abord, qu'une fêlure de l'émail peut s'étendre à la dentine voir à la pulpe et d'autre part que cette exposition dentinaire et/ou pulpaire à l'environnement buccal, par l'intermédiaire de la fêlure, est potentiellement une source d'agression pulpaire (inflammatoire et/ou infectieuse).

### 1.1.4. Traitement

Les praticiens sont de plus en plus sensibilisés à la recherche de ces lésions et les traitements sont cas clinique-dépendants. Le patient doit être averti de la présence d'une éventuelle fêlure et participe au choix thérapeutique.

La plupart des recommandations concernant les *craze lines* prônent une abstention de traitement et une surveillance (22). En revanche, si cette ou ces fêlures sont algiques, il faudra proposer un traitement à notre patient. Nous avons vu que les *craze lines* sont décrites comme étant limitées à l'émail. Cependant, une réserve est à émettre car il n'est pas toujours possible de déterminer si une fêlure est strictement confinée à l'émail ou si elle dépasse la JAD (13). De plus, il a été démontré que ces fêlures étaient colonisées par des biofilms bactériens pouvant entraîner leur coloration mais également à terme des dommages pulpaire (20).

Le traitement doit répondre à quatre objectifs principaux (23) :

- Supprimer la symptomatologie.
- Sceller une possible colonisation bactérienne et supprimer sa progression.
- Éviter une propagation de la fêlure en direction apicale.
- Renforcer la cohésion mécanique de la dent fragilisée.

L'impératif de désinfection de la fêlure est à prendre en compte et il faut mettre en place un traitement le plus fiable possible de façon pérenne tout en s'inscrivant dans un gradient thérapeutique cherchant à être le moins invasif possible.

Les stratégies de traitement vont être liées à l'examen clinique. Si le patient présente des hyperesthésies dentaires, il existe une vaste gamme de produits à appliquer localement pouvant solutionner à court terme la symptomatologie de l'exposition dentinaire de la dent fêlée (24). Le traitement privilégié de l'hypersensibilité dentinaire est l'obturation des tubules dentinaires. Les différents agents d'obturation contenus dans ces produits permettent de réduire les symptômes à des degrés divers. Ces agents sont : les sels de strontium, l'arginine et le carbonate de calcium, le fluorure stanneux, le phosphosilicate de calcium et de sodium, les oxalates et les dérivés de la caséine (24).

Afin de garantir la conservation de la vitalité pulpaire, il est impératif d'obturer les tubulis dentinaires ouverts par le trait de fêlure (23). L'IADT recommande, en cas de fêlure de

l'émail, de sceller cette dernière par un mordantage suivi d'une application d'adhésif, afin d'en éviter la coloration et la contamination bactérienne (5).

Plutôt que de réaliser un scellement amélaire avec un adhésif nous nous sommes intéressés à la possibilité d'un scellement amélaire avec une résine composite.

Intéressons-nous d'abord au scellement dentinaire. Lors de préparations pour restaurations collées indirectes, la dentine est exposée à la pénétration des bactéries et des fluides à travers les tubulis dentinaires pouvant faire apparaître des sensibilités post opératoires et une irritation de la pulpe (24). Dans le but d'entraver cette pénétration bactérienne, Pashley a proposé en 1992 de sceller la dentine exposée avec des résines adhésives pour la rendre imperméable (25). A la fin des années 1990, Magne a repris ce concept et l'a défini par le terme de "Scellement Dentinaire Immédiat" ou *IDS* pour "*Immediate Dentin Sealing*" (26).

Le scellement dentinaire immédiat permet l'hybridation de la dentine en colmatant les tubulis. L'*IDS* consiste à appliquer un système adhésif amélo-dentinaire sur la dentine. Une déminéralisation superficielle préalable de la dentine est nécessaire avant de réaliser son infiltration par une résine photopolymérisable. Cette couche hybride correspond à l'entrelacement des fibres de collagènes aux polymères de l'adhésif. La résine adhésive s'infiltré dans les tubulis puis forme des brides de polymères une fois polymérisée. Les brides de résine forment des bouchons qui colmatent les tubules permettant la protection dentinaire (22). Ce traitement permet donc la création d'une interface entre la dentine exposée et l'environnement buccal.

L'hybridation peut être réalisée avec un système auto-mordant (SAM 1 ou 2) ou l'utilisation d'un système MR2 (mordantage/rinçage et adhésif) est possible. Cependant, il semble plus favorable d'utiliser d'un système MR3 (mordantage/rinçage, primaire d'adhésion et adhésif) car il offre les meilleures valeurs d'adhérence à la dentine (28).

Le scellement dentinaire immédiat permet donc de perméabiliser la dentine exposée en s'infiltrant dans les tubulis dentinaire, les protégeant ainsi de la pénétration bactérienne et limitant les sensibilités pulpaires.

Partant du principe de l'*IDS*, nous avons cherché un traitement pour les fêlures de l'émail. Il a été vu que les fêlures amélaire peuvent entraîner une exposition de la dentine et ainsi provoquer une infiltration bactérienne au sein des tubulis pouvant mener à des hyperesthésies. Il serait intéressant de trouver un moyen de sceller ces fêlures par un scellement

amélaire et dentinaire. Nos recherches nous ont donc menées à nous intéresser à la thérapeutique de l'érosion-infiltration avec de la résine infiltrante par l'Icon® (DMG). En effet l'Icon® est une résine ultra-fluide qui permet de s'infiltrer dans les microporosités de l'émail créées par une attaque acide préalable (29).

## 1.2. La résine infiltrante Icon® (DMG)

Au début des années 2000, Paris et Meyer-Lueckel énoncent une technique appelée "micro-infiltration"(30). Ils mettent au point l'Icon® qui sera commercialisé par DMG en 2009 (31). Cette thérapeutique aussi nommée "érosion-infiltration" a été mise au point initialement pour le traitement des lésions carieuses non cavitaires proximales. Elle a été étendue aux lésions carieuses débutantes vestibulaires et a également trouvée une autre indication, celle impliquant des défauts structurels et colorés de l'émail. La figure 4 montre le traitement de caries débutantes des dents 13 à 23 avec le protocole Icon®. En effet, l'infiltration résineuse de ces défauts (par exemple : MIH, fluorose) permet de masquer leur coloration disgracieuse (31).



*Figure 4 : Traitement des caries débutantes avec de l'Icon®.  
Source : Docteur Elsa Garot*



### 1.2.1. Principe d'érosion-infiltration

L'érosion-infiltration est une thérapeutique micro-invasive se situant entre les traitements préventifs à base de fluorure et les traitements invasifs dans le gradient thérapeutique, établi par Attal et Tirlet en 2009 (32).

Le principe de l'infiltration résineuse nécessite un traitement de la surface amélaire (31) : une abrasion superficielle de l'émail à l'aide d'un acide chlorhydrique créant des micro-porosités dans l'émail. Puis l'utilisation d'éthanol qui permet la déshydratation des parois et des porosités. Enfin ces micro-porosités seront infiltrées par capillarité par une résine d'infiltration, de type méthacrylate, non chargée et de faible poids moléculaire (30).

Le matériel comprend 3 seringues :

- L'**Icon-etch**® est composé **d'acide chlorhydrique** à 15%, de silice pyrogénée et de substances tensio-actives.
- L'**Icon-dry**® est composé **d'éthanol** à 99%.
- L'**Icon-infiltrant**® est constituée d'une matrice à base de résine méthacrylate, principalement du triéthylène glycol diméthacrylate (TEGDMA), d'initiateurs et d'additifs. Il s'agit d'une résine fluide photopolymérisable. La figure 5 représente les étapes du protocole Icon®. 1 : Mise en place de l'Icon-etch® - 2 : Application de l'Icon-dry® - 3 : Infiltration de l'Icon-infiltrant® - 4 : Photopolymérisation

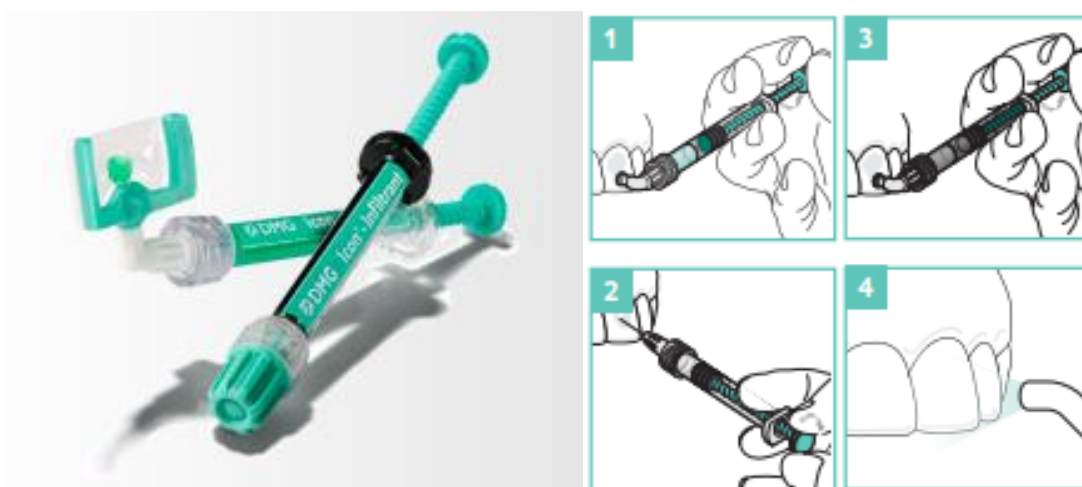


Figure 5 : Présentation des trois seringues d'application de l'Icon®. Source : Fiche technique du fournisseur Icon®

### 1.2.2. Propriétés de l'érosion-infiltration

Pour traiter les lésions carieuses proximales, différentes méthodes et matériaux sont actuellement disponibles. Les traitements micro-invasifs utilisés sont le scellement *via* des *sealants* à base de résine, patches/tapes (polyuréthane), les ciments verre ionomère (CVI) ou l'infiltration de résine (Icon® (DMG))(33).

Meyer-Lueckel *et al.* ont réalisé une étude sur des dents postérieures humaines permanentes extraites atteintes de lésions carieuses proximales non cavitaires. Ces dents ont été traitées avec de l'Icon® puis la lésion et la profondeur d'infiltration de la résine ont été analysées. Ils ont observé que la résine pouvait infiltrer les lésions jusqu'à 0,5mm de profondeur en 3 minutes d'application (34).

Une étude de Paris *et al.* a porté sur l'infiltration de résine sur des lésions artificielles de l'émail. Ils ont cherché à évaluer l'influence de la composition de l'infiltrant et de la fréquence d'application de celui-ci sur la microdureté et la progression des lésions (35). Ils ont travaillé sur 100 échantillons d'émail bovin. Les dents ont été mises dans un milieu avec un pH = 4,95 pendant 50 jours créant ainsi des lésions carieuses artificielles. Après mordantage, deux des lésions ont été réparties au hasard entre cinq infiltrants (quatre infiltrants expérimentaux avec des compositions de monomères et de solvants et des coefficients de pénétration différents, et un infiltrant commercial (Icon® (DMG))). Les lésions ont ensuite été infiltrées et photopolymérisées, puis l'infiltration a été répétée pour l'une des lésions.

Les échantillons infiltrés ont été séparés en deux, une moitié étant déminéralisée pendant 50 jours supplémentaires. La micro-dureté et la perte minérale intégrée ont été évaluées au départ et après une seconde déminéralisation.

Les résultats qui en ont découlé sont :

- L'infiltration de résine a significativement augmenté la micro-dureté et réduit la progression des lésions par rapport aux lésions artificielles non traitées.
- Ni la micro-dureté ni la progression des lésions n'étaient significativement influencées par la composition du matériau.
- En revanche, une double application a entraîné une augmentation significative de la micro-dureté et de la résistance à la déminéralisation des lésions infiltrées.

A travers différentes études comparant les propriétés entre un adhésif, un sealant et la résine infiltrante afin de définir si l'Icon® pourrait être une thérapeutique intéressante à la prise en charge des fêlures de l'émail. Il n'existe à ce jour aucune étude portant sur le traitement des fêlures amélaire, la plupart portant sur la prise en charge des lésions carieuses.

Meyer Lueckel et Paris avaient observé que dans les lésions artificielles, une meilleure pénétration et les propriétés anti-caries des résines infiltrantes étaient liées à l'augmentation des coefficients de pénétration (CP). Leur étude en 2008 avait pour but de comparer *in vitro* les capacités de pénétration d'un infiltrant expérimental dans des lésions naturelles avec celles d'un adhésif. Des molaires et des prémolaires humaines extraites présentant des taches blanches proximales ont été retenues pour l'étude. Les racines des dents ont été enlevées et les couronnes ont été coupées à travers les lésions carieuses perpendiculairement à la surface, fournissant 2 moitiés de chaque lésion. Les moitiés de lésion présentant le même niveau de classement histologiques de caries ont été attribuées pour être traitées avec l'infiltrant ou l'adhésif (ExciTE®F; Vivadent). Elles ont été mordancées pendant 120 secondes avec un gel d'acide chlorhydrique à 15 % et ont ensuite été traitées avec un adhésif (CP : 31 cm/sec) ou un infiltrant (CP : 273 cm/sec). Les dents ont été observées par microscopie confocale et microradiographie transversale. Les profondeurs de pénétration de l'adhésif étaient significativement inférieures à celles de l'infiltrant ( $p < 0,001$  ; Wilcoxon) (37). On peut en conclure que les résines avec des CP plus élevés (infiltrants) montrent une capacité supérieure à pénétrer les lésions naturelles par rapport aux résines avec des CP plus faibles.

Il a été démontré que le scellement des caries à surface lisse avec un adhésif dentaire réduisait significativement la progression clinique des lésions (36), mais une progression radiographique relativement élevée des lésions (43,5 %) pouvait encore être observée après 18 mois. Contrairement au scellement, où une couche superficielle de résine est appliquée, l'infiltration de résine vise à établir une barrière de diffusion à l'intérieur du corps de la lésion (37).

Une étude *in vitro* de Paris *et al.* en 2014 a montré que le *sealant* lorsqu'il est appliqué après mordantage ne pénètre que superficiellement dans les lésions carieuses de fissure non cavitaires, et que la pénétration d'une résine infiltrante est supérieure. Le *sealant* utilisé dans leur étude est une résine composite de scellement de sillon (Helioseal; Ivoclar Vivadent). L'infiltration résineuse permet d'infiltrer plus profondément les lésions carieuses des sillons,

ce qui pourrait à son tour entraîner des capacités supérieures pour entraver la progression de la carie (38). Nous pourrions extrapoler ces résultats aux lésions de fêlure de l'émail et supposer que l'infiltration pourrait permettre une meilleure gestion de ces fêlures que le *sealant*.

Nous nous sommes donc intéressés au rôle que pouvait jouer l'Icon® dans la gestion des fêlures de l'émail. Cette thèse se base sur les trois cas cliniques présentés dans l'article Opération infiltration : les fêlures de l'émail du Dr Massé et du Dr Garot publié parallèlement à l'élaboration de cette thèse dans "L'information Dentaire" en 2021. Cet article et cette thèse proposent un nouveau protocole d'utilisation de cette résine infiltrante afin de réduire les risques inhérents à ces cracks amélaire.

## **2. CAS CLINIQUES**

Nous étudions la prise en charge de trois patients qui se sont présentés dans le service de médecine bucco-dentaire du CHU de Pellegrin à Bordeaux. Parmi eux, deux patients consultent pour cause d'hyperesthésies provoquées localisées à une dent. La troisième patiente rapporte une inquiétude concernant une gêne localisée. Pour chacun d'eux, une fêlure est objectivée au niveau de la dent causale.

Une évaluation de la douleur pré et post-traitement, par une échelle des visages (FPS-R) ou une échelle visuelle analogique (EVA), est réalisée.

### **2.1. Cas clinique 1**

#### **2.1.1. Anamnèse**

Un patient âgé de 25 ans se présente en consultation pour des douleurs provoquées à l'ingestion d'aliments et de boissons froides. Ces douleurs sont localisées au niveau de la dent 34. Le patient rapporte que les douleurs sont apparues à la suite d'un match de rugby pendant lequel il a reçu un choc violent à la mandibule gauche. Lors de notre examen, nous décelons une facette d'usure sur cette dent et objectivons cliniquement une hypoplasie amélaire au niveau de la cuspide vestibulaire de la dent 34, ainsi qu'une fêlure verticale dans le tiers distal de la face vestibulaire de celle-ci. Son chirurgien-dentiste libéral lui avait réalisé des gouttières de protection nocturnes car il suspectait un bruxisme. Dès lors, nous avons ainsi entrepris une recherche d'activités parafunctionnelles et réalisé un examen de l'occlusion (fig. 6).

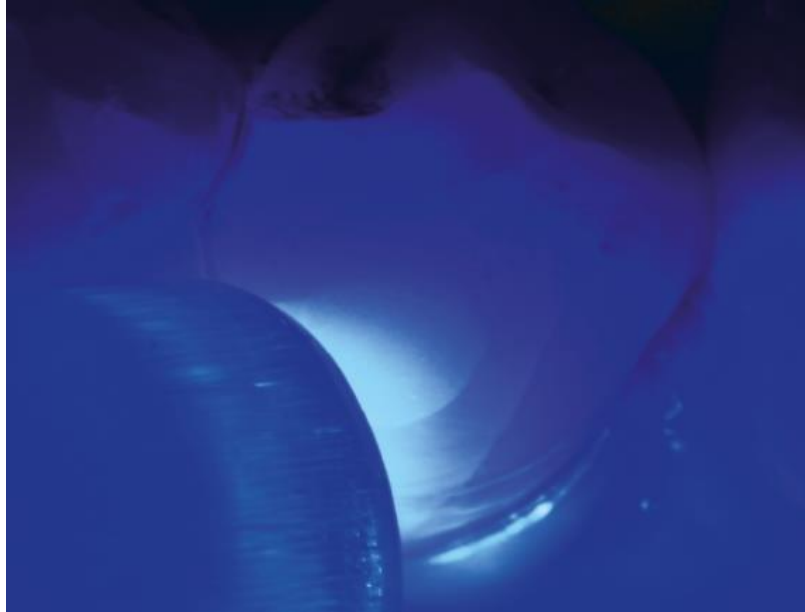


Figure 6 : Vue initiale de la dent 34. Une craze line verticale occupant le tiers distal de la face vestibulaire est discernable. Source : Dr Massé Léa

### 2.1.1. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique

Nous réalisons une exploration tactile à la sonde. Selon Baldissara *et al.* les sondes peuvent détecter des fissures d'une largeur de  $36 \mu\text{m}$  (39). Et en présence de fêlure, ce test peut provoquer des douleurs vives. Pour l'exploration visuelle, les loupes optiques s'avèrent utiles. Nous mettons en évidence la fêlure amélaire de la dent 34 à l'aide d'un test par transillumination. La lumière permet de la rendre plus visible en plaçant le faisceau lumineux perpendiculairement au plan de la fêlure supposée. Ce test est négatif car la lumière n'est pas stoppée par la fêlure, elle diffuse au travers de la couronne (fig. 7). Puis un test du mordue est réalisé et donne un résultat négatif. Nous procédons ensuite à un test de sensibilité à l'aide d'un coton froid. Le patient présente une réponse algique à ce test mais les douleurs s'interrompent à l'arrêt du stimulus. L'échelle visuelle analogique (EVA) rapportée par l'autoévaluation du patient est de 5.

Le diagnostic est le suivant : fêlure symptomatique de l'émail.



*Figure 7 : Mise en évidence de la fêlure verticale de la dent 34. Le test par transillumination est négatif, la lumière diffuse à travers toute la couronne. Source : Dr Massé Léa*

La proposition thérapeutique qui a été choisie en concertation avec le patient est un protocole d'érosion-infiltration résineuse de cette fêlure afin d'éliminer les sensibilités algiques au froid et de contenir la propagation de la fêlure.

### **2.1.1. Étapes cliniques**

Un nettoyage et un rinçage de la dent à traiter est réalisé avant d'entreprendre la thérapeutique d'érosion-infiltration. Puis le champ opératoire est mis en place. La digue permet d'isoler la dent et de la déshydrater facilitant ainsi la visualisation de la fêlure en augmentant les contrastes (40). Cette isolation de la dent du reste de la cavité buccale permet également de protéger les muqueuses de l'application de l'acide chlorhydrique. De plus, elle va isoler les dents de la salive et de l'humidité créée par la cavité buccale optimisant ainsi l'infiltration de la résine (41,42). La fêlure est ensuite elle-même isolée du reste de la dent par de la digue liquide (fig. 8). Cela permettra d'être encore plus conservateur vis à vis des tissus dentaires sains, les protégeant de l'acide chlorhydrique.



*Figure 8 : Mise en place du champ opératoire comprenant les dents 34 et 35 et application de digue liquide afin d'isoler la fêlure. Source : Dr Massé Léa*

Le protocole d'érosion-infiltration est réalisé en suivant trois étapes :

- Mordançage à l'Icon® Etch pendant 30 secondes au niveau de la fêlure. C'est le premier produit du kit. Il s'agit d'un acide chlorhydrique à 15 % (fig. 9). Celui-ci va permettre de créer des micro-porosités dans la couche de surface de la fêlure, ce qui permettra à la résine infiltrante de progresser. Ici, l'attaque acide a pour seul but de faciliter l'infiltration résineuse en déminéralisant la fêlure. Afin d'éliminer toute trace acide, la surface est rincée abondamment pour ensuite être séchée à l'aide d'un coton stérile ;



*Figure 9 : Mordançage à l'Icon® Etch DMG pendant 30 secondes sur la fêlure. Source : Dr Massé Léa*



- séchage à l'Icon® Dry, déposé et laissé pendant 30 secondes sur la fêlure (fig. 10). C'est le deuxième produit du kit, il s'agit d'une seringue d'éthanol qui a un effet déshydratant. Cette étape est primordiale car elle permet l'élimination de l'eau, créant alors des espaces vacants où la résine pourra cheminer ;



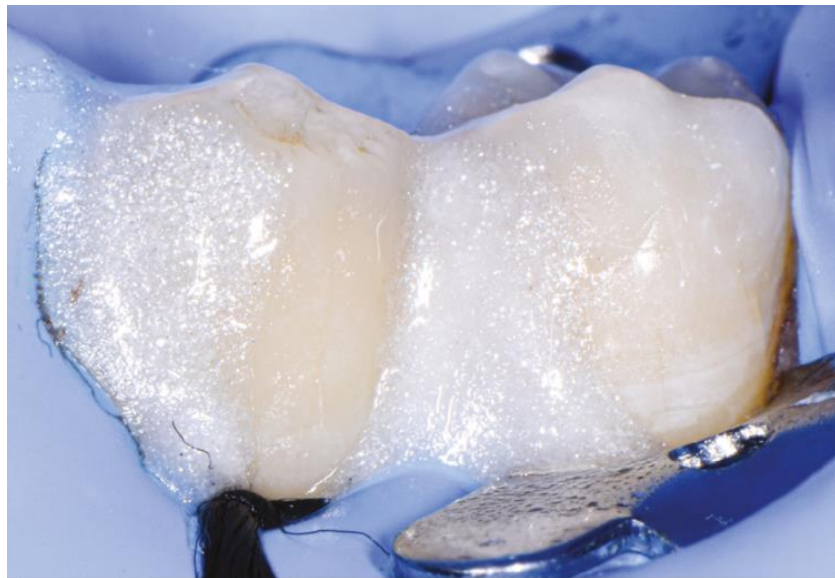
*Figure 10 : Séchage. Déshydratation de l'émail par l'éthanol (Icon® Dry, DMG).  
Source : Dr Massé Léa*

- infiltration à l'Icon® Infiltrant (fig. 11), c'est le dernier produit du kit. Il s'agit d'une résine extrêmement fluide qui finit de sceller la fêlure. Il est appliqué en quantité légèrement excédentaire et à l'abri de toute source lumineuse pour éviter une polymérisation précoce et garantir une bonne pénétration dans la fêlure. Le produit est frotté pendant 3 minutes puis retrait des excès à l'aide d'un pinceau et polymérisation pendant 40 secondes. Une seconde infiltration cette fois de 1 minute est ensuite réalisée suivie d'une polymérisation de 40 secondes. Cette deuxième infiltration permet d'augmenter la micro-dureté de surface ainsi que la résistance à la déminéralisation (35).

Il est possible de frotter vigoureusement l'Icon® Infiltrant à l'aide d'une microbrossette propre. La fêlure est infiltrée et est à peine décelable (fig. 12). Un polissage soigneux et très léger permet de finaliser le protocole (fig. 13).



*Figure 11 : Infiltration. Application de la résine (Icon Infiltrant®, DMG) durant 3 minutes. Les excès sont éliminés au pinceau et une photopolymérisation de 40 secondes est effectuée. Nouvelle application de résine, frottée à l'aide d'une microbrossette pendant 1 minute, puis photopolymérisation de 40 secondes.  
Source : Dr Massé Léa*



*Figure 12 : Vue finale permettant d'objectiver la disparition de la fêlure comblée par la résine infiltrante. Source : Dr Massé Léa*



*Figure 13 : Situation finale après la dépose du champ opératoire et le polissage de la dent 34. Source : Dr Massé Léa*

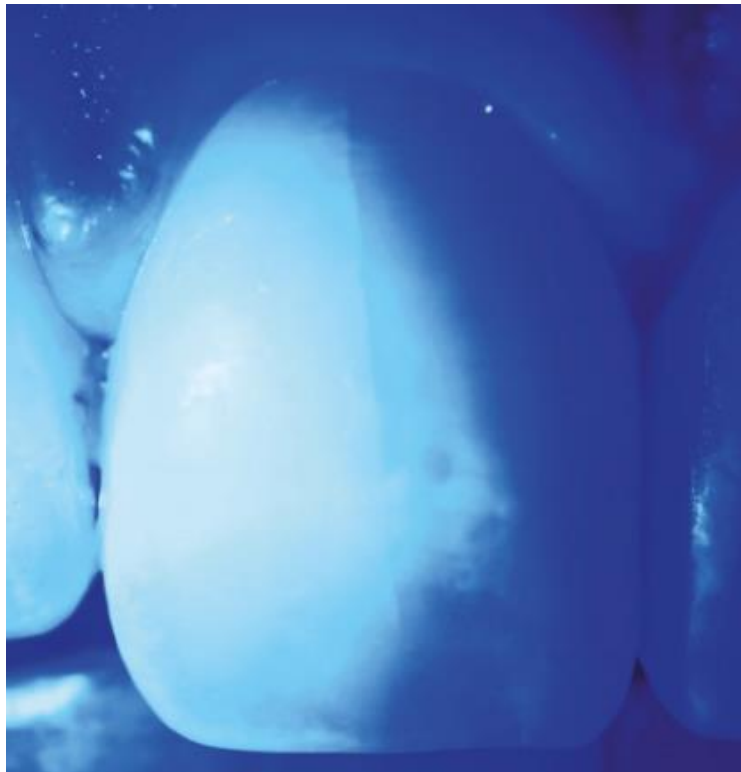
### **2.1.2. Contrôle à un an**

L'EVA est de 0. Le patient dit ne même plus faire attention à sa dent.

## 2.2. Cas clinique 2

### 2.2.1. Anamnèse

Une patiente âgée de 21 ans se présente en consultation. Elle est inquiète à propos d'une "microfissure" qui est apparue sur sa dent 11 à la suite d'un croc dans une pastille à la menthe. Elle ne présente aucune douleur ni sensibilité exacerbée au froid sur sa dent. Cependant, elle nous rapporte qu'elle appréhende le devenir de sa dent, elle est angoissée quant à la propagation de cette fêlure et craint pour la résistance mécanique de celle-ci. Nous objectivons cliniquement une craquelure verticale sur la face vestibulaire de la 11 (fig. 14).



*Figure 14 : Test par transillumination négatif de la fêlure verticale de la 11. Source : Dr Massé Léa*

### 2.2.2. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique

Les tests de transillumination et du mordu sont négatifs et confirment qu'il s'agit d'une craquelure confinée à l'émail (fig. 14). Le test de sensibilité au froid est positif et ne présente pas de sensation exacerbée à celui-ci. Nous concluons qu'il s'agit d'une ligne de fêlure de l'émail asymptomatique. Pour répondre à l'inquiétude de la patiente nous l'informons que le protocole d'érosion-infiltration Icon® permet d'augmenter la micro-dureté de surface, d'empêcher la colonisation bactérienne au sein de la fêlure et de contenir la propagation de celle-ci. La thérapeutique par l'Icon® est ainsi acceptée par la patiente. Le protocole d'infiltration est le même qu'énoncé précédemment (fig. 15).

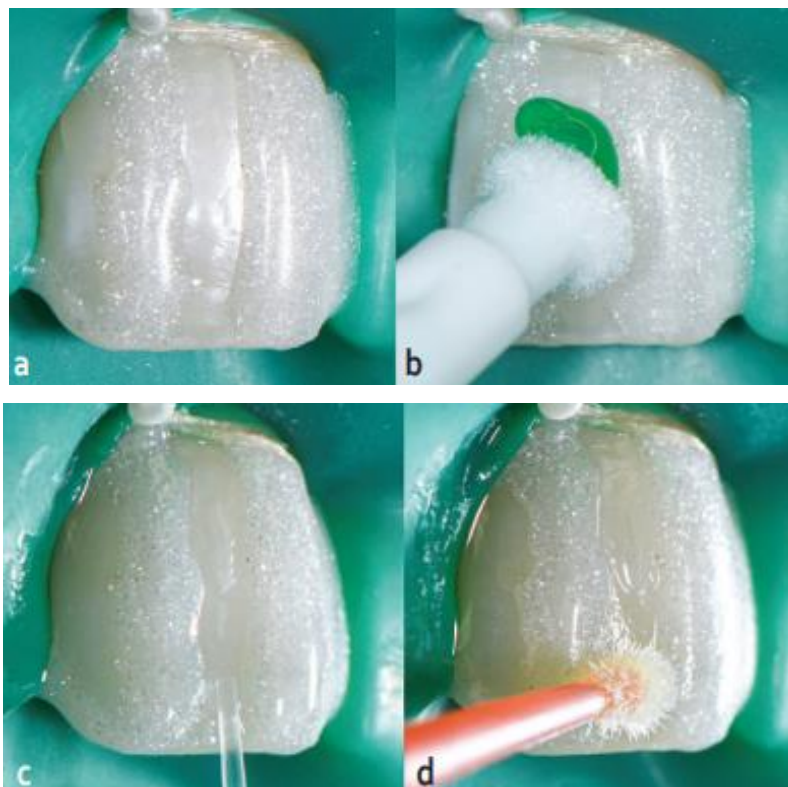


Figure 15 : Protocole d'érosion-infiltration Icon® de la craze ligne sur 11. a. Mise en place du champ opératoire comprenant la dent 11 et application de digue liquide autour de la fêlure. b. Application de l'acide chlorhydrique (Icon Etch®, DMG). c. Déshydratation de l'émail par l'éthanol (Icon Dry®, DMG). d. Infiltration de la résine (Icon Infiltrant®, DMG). La seconde application peut être frottée à l'aide d'une microbrossette. Source : Dr Massé Léa

### 2.2.3. Contrôle

Le suivi n'a pas pu être effectué car la patiente a été perdue de vue.



## 2.3. Cas clinique 3

### 2.3.1. Anamnèse

Un patient âgé de 9 ans se présente en consultation. Celui-ci rapporte des douleurs provoquées au niveau de sa dent 11 à la suite d'un choc. Il a subi une chute le mois précédant la consultation impliquant un traumatisme dentaire des 11 et 21. A la suite de cette chute, la dent 21 présentait une fracture oblique coronaire avec une exposition pulpaire prolongée. Celle-ci a été traitée endodontiquement suivi par le collage du fragment fracturé à la dent. Quant à la dent 11, il n'a été effectué aucun traitement.

Le patient nous rapporte que des douleurs au froid sont apparues quelques semaines plus tard au niveau de cette 11. Nous objectivons la présence d'une fêlure oblique dans le tiers cervical vestibulaire de la couronne de celle-ci (fig. 16).

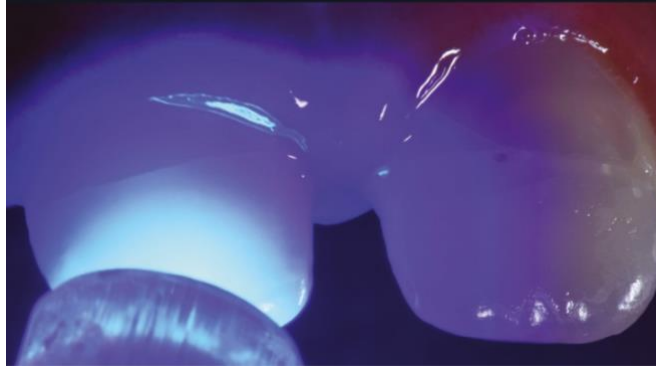


*Figure 16 : Vue initiale objectivant une fêlure oblique de la 11. Source : Dr Massé Léa*

### 2.3.2. Démarche diagnostique et proposition thérapeutique

Les tests par transillumination et du mordus sont négatifs (fig. 17). Le test de sensibilité au froid est positif avec une hyperesthésie cessant à l'arrêt du stimulus. Le patient présente une douleur de 7 à l'autoévaluation de l'échelle de visages (FPS-R). Nous concluons comme diagnostic qu'il s'agit d'une craquelure oblique de l'émail symptomatique. Cependant il est

impossible d'affirmer que celle-ci est strictement confinée à l'émail. En accord avec les parents et l'enfant, nous réalisons la thérapeutique d'érosion infiltration résineuse de cette fêlure. Le protocole suivi est le même que décrit précédemment.



*Figure 17 : Mise en évidence de la fêlure oblique de la 11 par transillumination à l'aide d'une lampe à photopolymériser. Le test est négatif. Source : Dr Massé Léa*

### **2.3.3. Contrôle à une semaine**

Nous réalisons le test de sensibilité au froid sur la dent 11 et le patient nous rapporte une autoévaluation de 0 via l'échelle de visages (FPS-R). La fêlure est à peine remarquable à l'œil nu et apparaît totalement comblée (fig. 18).



*Figure 18 : Situation finale à une semaine de la fêlure de la 11 comblée par la résine infiltrante. La douleur n'est plus présente. Source : Dr Massé Léa*

### **2.3.4. Contrôle à 10 mois**

La dent 11 ne présente aucun changement et l'autoévaluation de la douleur reste de 0. Nous continuons de suivre régulièrement le patient pour sa prise en charge globale et pour contrôler l'évolution des dents 11 et également 21 à la suite de la fracture du fragment de celle-ci.

### 3. DISCUSSION

Le protocole initialement décrit par le fabricant de l'Icon® (DMG) a été adapté et modifié pour nos cas cliniques. En effet, DMG propose un mordantage à l'acide chlorhydrique pendant 2 minutes tandis que dans le protocole thérapeutique précédemment décrit dans nos cas cliniques nous énonçons un mordantage de 30 secondes. La morphologie d'une fêlure se rapprochant davantage de celle d'un sillon que d'une lésion structurelle colorée de l'émail, nous nous sommes permis de raccourcir cette étape en nous basant sur une étude de Lausch *et al.* réalisée en 2015. Cette étude *in vitro* a évalué l'influence de diverses modifications de la technique d'infiltration sur les capacités de pénétration de l'infiltrant dans les lésions occlusales. Parmi ces modifications, différents temps de mordantage à l'acide chlorhydrique ont été testés (30 secondes et 120 secondes). Ils ont également calculé la profondeur de pénétration de la résine infiltrante dans des sillons occlusaux infiltrés (ICDAS 2, lésions non cavitaires) afin de les sceller. Leurs résultats ont permis d'observer qu'une phase de mordantage de 30 secondes permet une infiltration résineuse optimale de ces sillons (43). Cette durée de mordantage nettement plus courte est aussi favorable à la préservation tissulaire de l'émail jouxtant la fêlure en limitant l'attaque acide sur celui-ci. Concernant la profondeur d'infiltration de la résine, Lausch *et al.* ont déterminé une pénétration moyenne de 500 µm (345-704 µm) à travers des lésions carieuses débutantes (43).

Les temps d'application des deux autres étapes de la thérapeutique proposés par le fabricant, Icon® Dry et Icon® Infiltrant, restent inchangés au protocole initial. Une seule modification a été faite concernant l'infiltration résineuse. En revanche, du fait de la dimension trop importante des embouts de l'Icon®, il a été utilisé une microbrossette pour frotter l'acide de mordantage et la résine après l'application de celles-ci. L'Icon® Infiltrant a fait ses preuves dans la gestion des caries débutantes et de défauts d'émail grâce à ses propriétés physico-chimiques, mécaniques et optiques. Le TEGDMA étant présent en son sein permet de diminuer la viscosité de la résine entraînant une meilleure pénétration de celle-ci à travers le système amélaire.

Bien qu'il ne soit pas possible de déterminer la profondeur des fêlures présentées dans nos cas cliniques, nous pouvons imaginer qu'un bouchon de 0,5 mm de résine soit efficace pour



protéger ou, dans l'idéal, combler la fêlure. De plus, les lésions traitées avec l'Icon® présentent une microdureté augmentée après infiltration, et cela de façon homogène au sein de la lésion. Une étude de Paris *et al.* en 2013 montre que la deuxième infiltration de l'Icon® Infiltrant permet d'augmenter la microdureté de surface ainsi que la résistance à la déminéralisation (35). Selon une étude de Belli en 2011, la zone infiltrée présente une résistance à l'abrasion similaire à celle de l'émail sain, elle renforce ainsi la fêlure face à l'abrasion (44).

Nous avons vu précédemment que les fêlures sont toujours colonisées par des bactéries créant un véritable biofilm. Ce dernier va entraîner une possible inflammation pulpaire, en fonction de sa proximité avec la pulpe (20). La réaction du tissu pulpaire varie selon la localisation, la direction et l'étendue de la fêlure. Il n'est pas possible de déterminer *in vivo* la profondeur d'une fêlure et d'affirmer si elle est strictement confinée à l'émail ou si elle s'étend au-delà de la jonction amélo-dentinaire. Il serait intéressant d'étendre les études expérimentales sur dents extraites où les dents seraient fêlées.

Concernant la biocompatibilité de l'Icon®, Gözl L *et al.* ont réalisé une étude *in vitro* pour déterminer l'effet de l'Icon® sur les cellules souches de pulpe dentaire humaine. À l'aide de la technique d'explantation, les cellules souches primaires ont été prélevées sur des dents extraites. Ces cellules ont été stimulées avec des milieux conditionnés, avec de l'Icon® photopolymérisable (lc) et de l'Icon® non photopolymérisable (nc) ainsi qu'avec différentes concentrations de TEGDMA, suivi de l'analyse de la cytotoxicité et des réponses pro- et anti-inflammatoires. Un autre groupe qui n'a pas été exposé à l'Icon® ou au TEGDMA a servi de contrôle. L'analyse a démontré que l'Icon®(nc) a considérablement réduit la viabilité cellulaire (jusqu'à 98,9 % après 48 h), tandis que l'Icon®(lc) n'a montré qu'une cytotoxicité modeste (10 %). Étant donné que le monomère de résine TEGDMA est l'ingrédient principal de l'Icon®, ils ont utilisé différentes concentrations de TEGDMA pur dissous dans un milieu de culture cellulaire pour comparer les effets cytotoxiques avec les résultats des milieux conditionnés par l'Icon®. Comme le montre la figure 19, les concentrations de TEGDMA comprises entre 0 et 500 µM n'ont pas modifié la viabilité cellulaire. Cependant, 1000 µM ont induit une réduction significative de la viabilité cellulaire (13,6 %) et des concentrations encore plus élevées ont provoqué des effets cytotoxiques prononcés (fig. 19). Ils ont conclu de cette étude que l'Icon® est une technique peu invasive efficace. Cependant, les cliniciens doivent suivre strictement les instructions du fabricant pour éviter les effets indésirables (45).

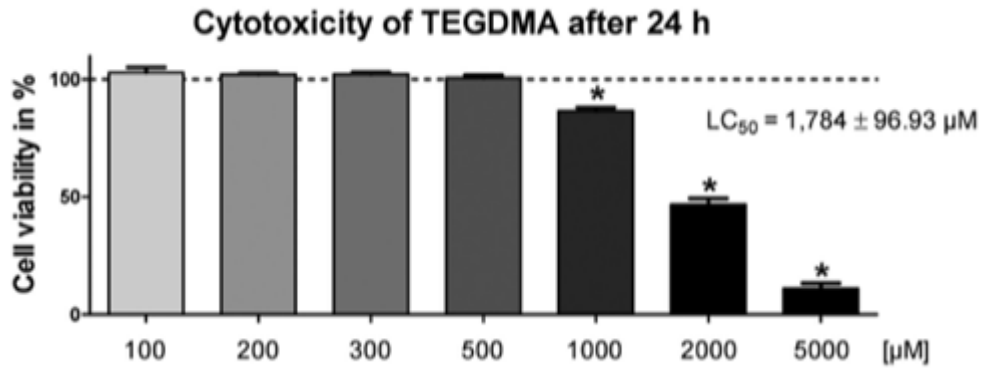


Figure 19 : Cytotoxicité du TEGDMA.

Source : Gözl L *et al.*. In vitro biocompatibility of ICON(®) and TEGDMA on human dental pulp stem cells. Dent Mater. 2016 Aug.

Le protocole Icon® modifié permettrait ainsi une prise en charge des fêlures de l'émail symptomatique en supprimant les hyperesthésies associées à celle-ci. L'infiltration résineuse permet également d'arrêter la colonisation bactérienne au sein de ces *craze lines* et évite aussi la coloration au fil du temps.

# CONCLUSION

En conclusion, nous avons vu que les fêlures affectent les différents tissus dentaires, pouvant aller jusqu'à provoquer une réponse algique de la pulpe. Ces *craze lines* peuvent également être asymptomatiques mais peuvent avoir un impact esthétique important à prendre en compte. La compréhension de la façon dont les fêlures affectent les tissus environnants permet de réaliser le diagnostic et le traitement des fêlures dentaires. Lorsque ces fêlures sont symptomatiques, le premier objectif est de soulager les douleurs du patient. A ce jour, il n'existe pas de traitement *gold standard* pour la gestion des fêlures de l'émail. L'*IADT* recommande, en cas de fêlure, de sceller cette dernière par un mordantage suivi d'une application d'adhésif (5).

Cette thèse propose une nouvelle utilisation du protocole Icon® qui est la gestion des fêlures de l'émail. Ce protocole s'inscrit dans le gradient thérapeutique comme un traitement minimalement invasif. A travers ces trois cas cliniques présentés, nous avons expérimenté le principe d'érosion-infiltration pour la prise en charge de fêlures amélaire. Le protocole initialement proposé a été modifié, notamment la durée de mordantage de l'Icon® Infiltrant. L'infiltration en profondeur crée une véritable maille résineuse en reliant les berges de la fêlure. Elle permettrait ainsi de stopper la propagation de la fêlure, elle renforcerait mécaniquement la dent fragilisée, et résoudrait certaines hypersensibilités associées.

Un suivi à long terme est cependant nécessaire pour déterminer s'il s'agit d'une thérapeutique fiable et efficace dans la gestion de ces fêlures de l'émail.

# BIBLIOGRAPHIE

1. Gibbs, J.W. Cuspal fracture odontalgia. *Dent Dig.* 1954 ; 60 : 158-160
2. Ritchey B, Mendenhall R, Orban B. Pulpitis resulting from incomplete tooth fracture. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1957 ; 10(6) : 665-70.
3. Cameron CE. Cracked-tooth syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1964 ; 68 : 405–411.
4. Lubisich EB, Hilton TJ, Ferracane J; Northwest Precedent. Cracked teeth: a review of the literature. *J Esthet Restor Dent.* 2010 ; 22(3) : 158-167.
5. Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, Flores MT, O'Connell AC, Day PF et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol.* 2020 ; 36(4) : 314-330.
6. Lignon G, Dure-Molla M, Dessombz A, Berdal A, Babajko S. L'émail - Un auto assemblage unique dans le monde du minéral. *Med Sci.* 2015 ; 31(5) : 515-21.
7. Lubisich EB, Hilton TJ, Ferracane J. Cracked teeth: a review of the literature. *J Esthet Restor Dent.* 2010 ; 22(3) : 158-67
8. Levin L, Day PF, Hicks L, O'Connell A, Fouad AF, Bourguignon C, Abbott PV. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: General introduction. *Dent Traumatol.* 2020 ; 36(4) : 309-313.
9. Eslamipour F, Iranmanesh P, Borzabadi-Farahani A. Cross-sectional Study of Dental Trauma and Associated Factors Among 9- to 14-year-old Schoolchildren in Isfahan, Iran. *Oral Health Prev Dent.* 2016 ; 14(5) : 451-457.
10. Roh BD, Lee YE. Analysis of 154 cases of teeth with cracks. *Dent Traumatol.* 2006 ; 22 : 118–123.

11. Lee JJ-. W, Kwon J-Y, Chai H, Lucas PW, Thompson VP, Lawn BR. Fracture Modes in Human Teeth. *J Esthet Restor Dent.* 2009 ; 88(3) : 224-8.
12. Liewehr FR. An inexpensive device for transillumination. *J Endod.* 2001 ; 27(2) : 130-1.
13. Roma M, Hegde S, Mallya PL Criteria for management of cracked tooth syndrome: a review. *J Int Dent Med* 2020 ; 13 (3) : 1198-203.
14. Hilton TJ, Funkhouser E, Ferracane JL, Gordan VV, Huff KD, Barna J, et al. Associations of types of pain with crack-level, tooth-level and patient-level Characteristics in Posterior Teeth with Visible Cracks: Findings from the National Dental Practice-Based Research Network. *J Dent.* 2018 ; 70 : 67-73.
15. Özcan M, Abdin S, Sipahi C.. Bleaching induced tooth sensitivity: do the existing enamel craze lines increase sensitivity? A clinical study. *Odontology.* 2014 ; 102(2) : 197-202.
16. Kerouredan O, Ziane S, Devillard R. Pourquoi et comment traiter l'hyperesthésie dentaire. *Actual Pharm.* 2020 ; 159(600) : 52-56.
17. Longridge NN, Youngson CC. Dental Pain: Dentine Sensitivity, Hypersensitivity and Cracked Tooth Syndrome. *Prim Dent J.* 2019. 20 ; 8(1) : 44-51.
18. Kahler W. The cracked tooth conundrum: terminology, classification, diagnosis, and management. *Am J Dent.* 2008 ; 21(5) : 275-82.
19. Valentin Marchi, Stéphane Simon. La pulpite irréversible : la comprendre pour mieux la prendre en charge en urgence. *Inf Dent.* 2017; 13 : 14-23.
20. Ricucci D, Siqueira JF, Loghin S, Berman LH. The cracked tooth: histopathologic and histobacteriologic aspects. *J Endod.* 2015 ; 41(3) : 343-52.
21. Wu S, Lew HP, Chen NN. Incidence of Pulpal Complications after Diagnosis of Vital Cracked Teeth. *J Endod.* 2019 ; 45(5) : 521-5.

22. Martin D. Savoir détecter les fêlures et les fractures verticales [en ligne]. 2008. Disponible à partir de : [http://www.sop.asso.fr/admin/documents/supportfic/FDC0000009/SOP\\_Guide\\_pratique\\_Endodontie - Savoir Detecter les Felures et les Fractures Verticales.pdf](http://www.sop.asso.fr/admin/documents/supportfic/FDC0000009/SOP_Guide_pratique_Endodontie_-_Savoir_Detecter_les_Felures_et_les_Fractures_Verticales.pdf)
23. Martin D, Machtou P. Les fêlures coronaires : symptômes et démarche diagnostique. Rev Odont Stomat . 2009 ; 38 (4) : 239-249.
24. Louise J, Griffith L, Davies M, Nicola X. Hypersensibilité dentinaire. Inf Dent. 2019 ; 29 : 20-24.
23. Lehmann N, Martin D. Les fêlures coronaires : les traitements. Rev Odontostomatol. 2009 ; 38 : 251-264.
24. Nawareg MM, Zidan AZ, Zhou J, Chiba A, Tagami J, Pashley DH. Adhesive sealing of dentin surfaces in vitro: A review. Am J Dent. 2015 ; 28(6) : 321-32.
25. Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, Horner JA, Pashley DH, Caughman WF. Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations. Oper Dent. 1992 ; 17(1) : 13-20.
26. Magne P, Douglas WH. Optimization of resilience and stress distribution in porcelain veneers for the treatment of crown-fractured incisors. Int J Periodontics Restorative Dent. 1999 ; 19(6) : 543-53.
28. Tirlet G, Pomperski M, Jalladaud M. Le scellement dentinaire immédiat : protocole clinique. BMC. 2019 ; 1 : 81-87.
29. Borges AB, Caneppele TM, Masterson D, Maia LC. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions ? A systematic review. J Dent 2017 ; 56 : 11-8.
30. Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries lesions. J Dent Res. 2007 ; 86(7) : 662-6.

31. Rouas P, Contrepois M, Boujemaa W, Ceinos R, Garot E. Rendre sa couleur à l'émail. *Inf Dent*. 2020 ; 41 : 78-93.
32. Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique : un concept médical pour les traitements esthétiques. *Info Dent*. 2009 ; 41 : 25-61.
33. Dorri M, Dunne SM, Walsh T, Schwendicke F. Micro-invasive interventions for managing proximal dental decay in primary and permanent teeth (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015 ; 11.
34. 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) : 465-9.
35. Paris S, Schwendicke F, Seddig S, Müller WD, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Micro-hardness and mineral loss of enamel lesions after infiltration with various resins: influence of infiltrant composition and application frequency in vitro. *J Dent*. 2013 ; 41(6) : 543-8.
36. Martignon S, Ekstrand KR. Efficacy of sealing proximal early active lesions: an 18-month clinical study evaluated by conventional and subtraction radiography. *Caries Res*. 2006 ; 40 : 382-388.
37. Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res*. 2008 ; 87(12) : 1112-6.
38. Paris S, Lausch J, Selje T, Dörfer CE, Meyer-Lueckel H. Comparison of sealant and infiltrant penetration into pit and fissure caries lesions in vitro. *J Dent*. 2014 ; 42(4) : 432-8.
39. Baldissara P, Baldissara S, Scotti R. Reliability of tactile perception using sharp and dull explorers in marginal opening identification. *Int J Prosthodont*. 1998 ; 11(6) : 591-4.
40. Clark DJ, Sheets CG, Paquette JM. Definitive diagnosis of early enamel and dentin cracks based on microscopic evaluation. *J Esthet Restor Dent*. 2003 ; 15(7) : 391-401.

41. Kamann WK. La digue : évolution de ses indications et techniques. Rev Mens Suisse Odontostomatol. 1998 ; 108 : 771-7.
42. Tirlet G, Attal JP. L'érosion/infiltration : une nouvelle thérapeutique pour masquer les taches blanches. Inf Dent. 2011 ; 93(4) : 12-17.
43. Lausch J, Paris S, Selje T, Dörfer CE, Meyer-Lueckel H. Resin infiltration of fissure caries with various techniques of pretreatment in vitro. Caries Res. 2015 ; 49 (1) : 50-5.
44. Belli R, Rahiotis C, Schubert EW, Baratieri LN, Petschelt A, Lohbauer U. Wear and morphology of infiltrated white spot lesions. J Dent 2011 ; 39 (5) : 376-85.
45. Gözl L, Simonis RA, Reichelt J, Stark H, Frentzen M, Allam JP et *al.* In vitro biocompatibility of ICON(®) and TEGDMA on human dental pulp stem cells. Dent Mater. 2016 ; 32(8) : 1052-64.



## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

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

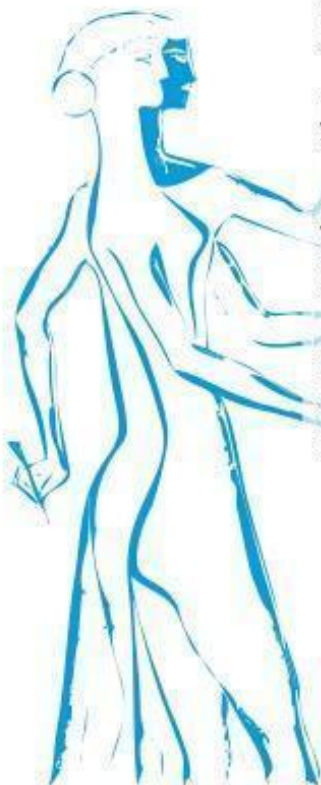
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

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

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

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

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



Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

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

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

# UTILISATION DE LA RÉSINE INFILTRANTE ICON® (DMG) DANS LE TRAITEMENT DES FÊLURES DE L'ÉMAIL : À PROPOS DE CAS CLINIQUES

## Résumé :

**Contexte** : indiquée initialement dans le traitement des caries débutantes, la résine infiltrante Icon® (DMG) a également montré son efficacité pour masquer les taches inesthétiques antérieures dans des cas de MIH. Et si elle n'était pas la seule ? A ce jour, il n'existe pas de consensus pour le traitement des fêlures de l'émail. Certaines peuvent être hyperesthésiques et devenir un réel handicap pour le patient. Actuellement, les moyens de prises en charge de ces fêlures sont l'utilisation de sealant ou d'adhésif. **Objectif** : cette thèse propose une nouvelle indication de la résine Icon® (DMG) dans la gestion des fêlures de l'émail. **Méthodes** : au travers de trois cas cliniques, nous présentons la prise en charge de fêlures de l'émail à l'aide d'un protocole modifié d'érosion-infiltration par l'Icon® (DMG). L'anamnèse, l'examen clinique, une démarche diagnostique et une proposition thérapeutique sont mis en place. Un suivi pour chacun est réalisé. **Résultats/discussion** : les patients ne présentent plus de sensibilité dentinaire. Extrêmement fluide, l'Icon® (DMG) est principalement composée de monomères de faible poids moléculaire permettant une profondeur d'infiltration pouvant atteindre 0,5 mm. L'infiltration a également été décrite comme un moyen d'augmenter la microdureté de l'émail et de limiter la colonisation bactérienne. **Conclusion** : l'infiltration résineuse est une thérapeutique mini-invasive et efficace dans la gestion des fêlures symptomatiques de l'émail.

**Mots clés** : Fêlures amélaire, Icon®(DMG), Érosion-Infiltration, Hyperesthésies

---

## USE OF ICON® INFILTRATING RESIN (DMG) IN THE TREATMENT OF ENAMEL CRACKS: CLINICAL CASES

### Abstract:

**Context:** Initially indicated for the treatment of early caries, Icon® infiltrating resin (DMG) has also been shown to be effective in masking unaesthetic anterior spots in MIH cases. But what if it is not the only one? To date, there is no consensus on the treatment of enamel cracks. Some can be hyperesthetic and become a real handicap for the patient. Currently, the means of treating these cracks are the use of sealants or adhesives. **Objective:** This thesis proposes a new indication for Icon® resin (DMG) in the management of enamel cracks. **Methods:** Three clinical cases are presented on the management of enamel cracks using a modified Icon® (DMG) erosion-infiltration protocol. The medical history, the clinical examination, a diagnostic approach and a therapeutic proposal are set up. A follow-up for each patient is carried out. **Results/discussion:** Patients no longer have tooth sensitivity. Icon® (DMG) is extremely fluid and is mainly composed of low molecular weight monomers allowing an infiltration depth of up to 0.5 mm. Infiltration has also been described as a means of increasing the micro-hardness of the enamel and limiting bacterial colonisation. **Conclusion:** Resin infiltration is a minimally invasive and effective treatment for the management of symptomatic enamel cracks.

**Keywords:** Enamel cracks, craze lines, Icon®(DMG), Erosion-Infiltration, Sensitivity