

La microabrasion amélaire en odontologie conservatrice, données actuelles

Camille Gross

▶ **To cite this version:**

Camille Gross. La microabrasion amélaire en odontologie conservatrice, données actuelles. Sciences du Vivant [q-bio]. 2015. hal-01732929

HAL Id: hal-01732929
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732929

Submitted on 14 Mar 2018

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.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

ACADEMIE DE NANCY-METZ
UNIVERSITE DE LORRAINE
FACULTE D'ODONTOLOGIE DE NANCY

Année 2015 N° : 6804

THESE
Pour le
DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Par
Camille GROSS
Née le 22 mai 1991 à Sarreguemines (57)

La microabrasion amélaire en odontologie conservatrice, données actuelles

---

Présentée et soutenue publiquement le 5 octobre 2015

Examinateurs de la thèse :

Pr J-M. MARTRETTE	Professeur des Universités	Président
Dr E. MORTIER	Maître de Conférences des Universités	Juge
Dr R. BALTHAZARD	Maître de Conférences des Universités	Juge
Dr S. JAGER	Maître de Conférences des Universités	Juge

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté d'Odontologie

Président : Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen : Professeur Jean-Marc MARTRETTE

Vice-Doyens : Pr Pascal AMBROSINI –- Dr Céline CLEMENT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr M. VIVIER – Pr ARTIS -

Doyen Honoraire : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Professeur Emérite : Pr J.P. LOUIS

Maître de conférences CUM MERITO : Dr C. ARCHIEN

Sous-section 56-01 Odontologie pédiatrique	Mme	**DROZ Dominique (Desprez)**		Maître de Conférences *
	Mme	JAGER Stéphanie		Maître de Conférences *
	M.	PREVOST Jacques		Maitre de Conférences
	Mlle	HERNANDEZ Magali		Assistante *
	Mlle	LAUVRAY Alice		Assistante
	M.	MERCIER Thomas		Assistant *
Sous-section 56-02 Orthopédie Dento-Faciale	Mme	**FILLEUL Marie Pierryle**		Professeur des Universités *
	M.	EGLOFF Benoît		Maître de Conférences *
	Mlle	BLAISE Claire		Assistante
	Mlle	LACHAUX Marion		Assistante
Sous-section 56-03 Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale	Mme	**CLEMENT Céline**		Maître de Conférences *
	M.	CAMELOT Frédéric		Assistant *
	Mme	LACZNY Emily		Assistante
Sous-section 57-01 Parodontologie	M.	**AMBROSINI Pascal**		Professeur des Universités *
	Mme	BISSON Catherine		Maître de Conférences *
	M.	JOSEPH David		Maître de Conférences *
	M.	PENAUD Jacques		Maître de Conférences
	Mlle	BÖLÖNI Eszter		Assistante
	Mlle	PAOLI Nathalie		Assistante *
Sous-section 57-02 Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique Anesthésiologie et Réanimation	Mme	**GUILLET-THIBAULT Julie**		Maître de Conférences *
	M.	BRAVETTI Pierre		Maître de Conférences
	Mlle	PHULPIN Bérengère		Maître de Conférences *
	Mlle	BALZARINI Charlotte		Assistante
	M.	DELAITRE Bruno		Assistant
	Mlle	KICHENBRAND Charlène		Assistante *
	M.	MASCHINO François		Assistant
Sous-section 57-03 Sciences Biologiques (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)	M.	**YASUKAWA Kazutoyo**		Maître de Conférences *
	M.	MARTRETTE Jean-Marc		Professeur des Universités *
Sous-section 58-01 Odontologie Conservatrice, Endodontie	M.	**MORTIER Éric**		Maître de Conférences *
	M.	AMORY Christophe		Maître de Conférences
	M.	BALTHAZARD Rémy		Maître de Conférences *
	M.	ENGELS-DEUTSCH Marc		Maître de Conférences
	M.	BON Gautier		Assistant
	Mlle	MUNARO Perrine		Assistante
	M.	VINCENT Marin		Assistant *
Sous-section 58-02 Prothèses (Prothèse conjointe, Prothèse adjointe partielle, Prothèse complète, Prothèse maxillo-faciale)	M.	**DE MARCH Pascal**		Maître de Conférences
	M.	SCHOUVER Jacques		Maître de Conférences
	Mme	VAILLANT Anne-Sophie		Maître de Conférences *
	Mme	CORNE Pascale		Assistante *
	M.	HIRTZ Pierre		Assistant *
	M.	LACZNY Sébastien		Assistant
	M.	MAGNIN Gilles		Assistant
	Mlle	SIMON Doriane		Assistante
Sous-section 58-03 Sciences Anatomiques et Physiologiques Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie	Mme	**STRAZIELLE Catherine**		Professeur des Universités *
	Mme	MOBY Vanessa (Stutzmann)		Maître de Conférences *
	M.	SALOMON Jean-Pierre		Maître de Conférences
	M.	HARLE Guillaume		Assistant Associé

Souligné : ***responsable de la sous-section*** * temps plein

Mis à jour le 01.09.2015

Par délibération en date du 11 décembre 1972, 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'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

REMERCIEMENTS

À mon président de thèse

Monsieur le Professeur Jean-Marc Martrette

Docteur en Chirurgie Dentaire

Professeur des Universités – Praticien hospitalier

Doyen de la faculté d'odontologie de Nancy

Chef de Service du CSERD de Nancy

Docteur en Sciences Pharmacologiques

Habilité à diriger des Recherches

Sous-section : Sciences biologiques (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, Génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)

Je vous remercie du grand honneur que vous me faites en présidant ce jury de thèse.

Soyez sur du profond respect que j'ai pour votre engagement à nos côtés au sein de la faculté depuis de nombreuses années. Merci pour toute la bienveillance et le temps que vous y accordez.

À ma juge

Madame le Docteur Stéphanie Jager

Docteur en Chirurgie dentaire

Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier

Sous-section : Odontologie pédiatrique

Je vous remercie d'avoir accepté avec spontanéité de faire partie de mon jury de thèse.

Merci pour toute l'énergie et le dévouement que vous apportez en clinique. Votre gentillesse, vos encouragements et vos qualités pédagogiques ont su me fait prendre confiance en moi et en mes capacités.

Merci pour ce goût partagé du travail bien fait, en odontologie comme en pâtisserie.

À mon juge et directeur de thèse

Monsieur le Docteur Éric Mortier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Physique-Chimie des Matériaux et de la Matière – Université Henri Poincaré

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section : Odontologie Conservatrice - Endodontie

Merci d'avoir accepté avec enthousiasme de diriger ce travail.

Je vous suis très reconnaissante de m'avoir guidée tout au long de cette année et plus largement tout au long de mes études. Je n'oublierai pas la grande confiance que vous m'avez accordée.

Merci d'avoir partagé, au-delà de l'aspect scientifique, mon amour des mots et de la langue française.

À mon juge

Monsieur le Docteur Rémy Balthazard

Docteur en Chirurgie dentaire

Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier

Sous-section : Odontologie Conservatrice - Endodontie

Je vous remercie d'avoir accepté avec sympathie de faire partie de mon jury de thèse**.**

Merci pour l'implication et l'engagement que vous amenez en clinique, en travaux pratiques ou en cours. Votre envie de transmettre votre savoir et de nous voir progresser ont été très précieux.

À mes parents et à mon frère, pour être la base solide sur laquelle je me repose depuis toujours

À Maxime, pour la belle équipe que l'on forme tous les deux

À ma famille et ma belle-famille, pour le plaisir que j'ai à retrouver chacun d'entre vous

Aux p'tits loups : Margaux, Benjamin, Alexandre, Chloé, John, David, Élodie, Hugo, Greg et Mélanie pour ces années de partage. J'ai trouvé en vous une seconde famille, que vous avez commencée à agrandir pour mon plus grand bonheur

Aux dentistes, assistantes et patients rencontrés ces dernières années qui ont su, par leur savoir ou leur personnalité, éclairer ma route

À Mémé et Mamie, dont je peux sentir la fierté de très loin

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction

1. La microabrasion amélaire

1.1 Principe général

1.2 Historique de la technique

1.3 Protocole

1.4 Indications et limites

2. Action sur l'émail et le complexe dentino-pulpaire

2.1 Rappels histologiques

2.2 Quantification de la perte de substance amélaire

2.3 L'effet d' « abrosion »

2.4 Comportement de l'émail microabrasé face au biofilm

2.5 Conséquences sur le complexe dentino-pulpaire

3. La microabrasion amélaire en clinique, mise en œuvre et place au sein de l'arsenal thérapeutique microinvasif

3.1 Matériel et produits

3.2 Techniques associées à la microabrasion amélaire

3.3 L'érosion-infiltration, nouvelle arme de l'arsenal thérapeutique microinvasif

Conclusion

Bibliographie

Table des matières

Liste des tableaux

Tableau 1 : Perte d'émail résultant de différents traitements de microabrasion amélaire faisant varier les composantes temps, pression et nombre d'applications. Au-dessus de la délimitation figurent les combinaisons aboutissant à une perte inférieure à 250µm (Source : Dalzell et coll., 1995)

Tableau 2 : Résultats des différents groupes d'étude après une épreuve de déminéralisation (d'après Segura et coll., 1997)

Tableau 3 : Mélanges disponibles pour la microabrasion et protocoles associés

Liste des figures

Figure 1 : le gradient thérapeutique (Source : Tirlet et Attal, 2009)

Figures 2 et 3 : cas de fluorose traité par Kane et revu par Croll en 1986 (Source : Croll, 1987)

Figure 4 : application pendant 30 secondes sur la gencive de Prema® contenant 10% d'acide chlorhydrique (Source : Croll et coll., 1990)

Figure 5 : 5 minutes après exposition et rinçage à l'eau on note un blanchiment de la zone (Source : Croll et coll., 1990)

Figure 6 : 24 heures après exposition on note une ulcération érythémateuse qui cicatrisera en quelques jours (Source : Croll et coll., 1990)

Figure 7 : patient avant traitement présentant une fluorose modérée (Source : Bassir et Bagheri, 2013)

Figure 8 : patient traité par microabrasion à droite par acide chlorhydrique à 18% et à gauche par acide phosphorique à 37% (Source : Bassir et Bagheri, 2013)

Figure 9 : émail grossi 3700 fois, traité par acide chlorhydrique en 10 applications de 10 secondes séparées par un rinçage (Source : Fragoso et coll., 2011)

Figure 10 : émail grossi 3700 fois, traité par acide orthophosphorique en 10 applications de 10 secondes séparées par un rinçage (Source : Fragoso et coll., 2011)

Figure 11 : aspect de la ponce extra-fine en microscopie électronique à balayage (Source : Rodrigues et coll., 2013)

Figure 12 : aspect des particules de carbure de silicium dans la pâte Opalustre® en microscopie électronique à balayage (Source : Rodrigues et coll., 2013)

Figure 13 : influence des données nombre, temps et pression d'application sur la perte amélaire (Source : Dalzell et coll., 1995)

Figure 14 : *white spot* visible par transillumination, la coloration semble profondément ancrée dans l'émail (Source : Sundfeld et coll., 2014)

Figure 15 : les taches blanches des rebords incisaux de 11 et 21 semblent peu profondes mais la coloration linéaire de 11 parait beaucoup plus ancrée en transillumination (Source : Pini et coll., 2015)

Figure 16 : vue préopératoire de lésions brunes au niveau des incisives maxillaires (Source : Balan et coll., 2013)

Figure 17 : vue postopératoire après microabrasion (Source : Balan et coll., 2013)

Figure 18 : vue préopératoire avec un aspect blanc crayeux sur toutes les surfaces vestibulaires (Source : Sundfeld et coll., 2014)

Figure 19 : vue postopératoire après microabrasion (Source : Sundfeld et coll., 2014)

Figure 20 : vue préopératoire de 11 et 21 présentant des dyschromies opaques blanches et brunes (Source : Croll et Cavanaugh, 1986)

Figure 21 : vue postopératoire après 10 applications de 5 secondes d'acide-abrasif. Le patient bénéficiera d'une reconstitution classique de type résine composite (Source : Croll et Cavanaugh, 1986)

Figure 22 : perte de 204µm d'émail sur la face vestibulaire d'une prémolaire maxillaire vue au microscope (Source Dalzell et coll., 1995)

Figure 23 : émail de surface non traité grossi 2000 fois (Source : Donly et coll., 1992)

Figure 24 : émail de surface après microabrasion grossi 2000 fois (Source : Donly et coll., 1992)

Figure 25 : aspect de l'émail en bouche avant microabrasion (Source : A.Miara et P.Miara, 2012)

Figure 26 : aspect de l'émail en microscopie électronique avant microabrasion (Source : A.Miara et P.Miara, 2012)

Figure 27 : aspect de l'émail en bouche après microabrasion (Source : A.Miara et P.Miara, 2012)

Figure 28 : aspect de l'émail en microscopie électronique après microabrasion (Source : A.Miara et P.Miara, 2012)

Figure 29 : kit Opalustre® avec la seringue d'application, en haut la cupule d'application avec en son centre un pinceau spécifique et en bas la cupule de polissage (Source : Ultradent.com, 2015)

Figure 30 : kit Prema® avec seringues, embouts, cupules à polir et mandrins (Source : Holtdentalsupply.com, 2015)

Figure 31 : kit Whiteness RM avec seringue, embouts et spatule d'application (Source : Topdental.com, 2015)

Figure 32 : jeune fille de 17 ans atteinte de fluorose modérée avec un émail présentant un aspect général blanc opaque et des taches brunes (Source : Limeback et coll., 2006)

Figure 33 : traitement par macroabrasion avec une fraise diamantée de faible granulométrie utilisée sous spray, à haute vitesse et avec une très faible pression (Source : Limeback et coll., 2006)

Figure 34 : résultat esthétique après macroabrasion. Même si la couleur est plus harmonieuse, le rendu global pourrait être amélioré. Le bénéfice esthétique reste conséquent, et obtenu en très peu de temps (Source : Limeback et coll., 2006)

Figure 35 : vue après microabrasion où l'on note la persistance d'un émail blanc opaque dans les zones cervicales (Source : Benbachir et coll., 2007)

Figure 36 : macroabrasion réalisée en cervical avec fil de rétraction gingivale (Source : Benbachir et coll., 2007)

Figure 37 : vue postopératoire, on peut voir une uniformisation de la couleur sur toute la hauteur des dents (Source: Benbachir et coll., 2007)

Figure 38 : vue initiale avant traitement (Source Pontes et coll., 2012)

Figure 39 : une macroabrasion est réalisée sous spray avec une fraise diamantée de granulométrie 30µm et une digue est positionnée (Source Pontes et coll., 2012)

Figure 40 : la microabrasion est réalisée avec Whiteness RM® selon le protocole suivant : 10 secondes d'application à l'aide d'une spatule en plastique suivie de 10 secondes d'application avec une cupule siliconée rotative puis rinçage. Ce cycle est répété 8 fois sur chaque dent. (Source : Pontes et coll., 2012)

Figure 41 : après dépose de la digue et application d'un gel à base de fluorure de sodium à 2%, on peut voir des stries blanchâtres persistantes au niveau cervical (Source : Pontes et coll., 2012)

Figure 42 : une nouvelle session de microabrasion est entreprise quelques jours plus tard et voici une vue deux semaines après la fin du traitement (Source : Pontes et coll., 2012)

Figure 43 : vue initiale avant traitement : (Source : Ardu et coll., 2007)

Figure 44 : la microabrasion est réalisée avec Opalustre® et consiste en deux applications durant entre 60 et 120 secondes séparées d'un rinçage (Source : Ardu et coll., 2007)

Figure 45 : application d'un gel fluoré pendant 5 minutes qui sera ensuite aspiré et non rincé (Source : Ardu et coll., 2007)

Figure 46 : vue après microabrasion et deux semaines d'éclaircissement externe à domicile avec du peroxyde de carbamide à 10% (Source : Ardu et coll., 2007)

Figure 47 : vue en fin de traitement après remodelage de la micromorphologie de surface par macroabrasion (Source : Ardu et coll., 2007)

Figure 48 : vue initiale des taches hypoplasiques sur 11 et 21 (Source : Sundfeld et coll., 2014)

Figure 49 : étape de macroabrasion avec une fraise diamantée sous spray (Source : Sundfeld et coll., 2014)

Figure 50 : après mise en place de la digue, procédure de microabrasion avec Opalustre® : 3 applications successives de 60 secondes avec rinçage après chaque application (Source : Sundfeld et coll., 2014)

Figure 51 : vue en fin de traitement après application de gel fluoré et dépose de la digue (Source : Sundfeld et coll., 2014)

Figures 52 à 54 vues initiales avant traitement (Source : Ardu et coll., 2007)

Figure 55 : après mise en place de la digue, une microabrasion est réalisée avec Opalustre® (Source : Ardu et coll., 2007)

Figure 56 : une pâte de CCP-ACP, GC Tooth Mousse®, est ensuite appliquée durant 15 minutes puis aspirée sans être rincée Pendant 3 mois, on demandera à la patiente de placer cette pâte après son brossage le matin et le soir au coucher (Source **:** Ardu et coll., 2007)

Figure 57 à 59 : vues après microabrasion et 3 mois d'applications biquotidiennes de GC Tooth Mousse® (Source **:** Ardu et coll., 2007)

Figure 60 : vue initiale des dents maxillaires antérieures (Source : Tirlet et coll., 2013)

Figure 61 : vue après 3 semaines d'éclaircissement externe, les taches brunes ont disparu et le contraste entre taches blanches et émail sain est moins important (Source : Tirlet et coll., 2013)

Figure 62 : vue postopératoire après infiltration (Source : Tirlet et coll., 2013)

Figure 63 : vue 19 mois après le traitement (Source : Tirlet et coll., 2013)

Figure 64 : vue de la lésion opaque à l'échelle dento-labiale (Source : Attal et coll., 2014)

Figure 65 : vue de la lésion opaque en gros plan (Source : Attal et coll., 2014)

Figure 66 : vue de 32 après un premier fraisage (Source : Attal et coll., 2014)

Figure 67 : *etching* pendant 2 minutes à l'acide chlorhydrique à 15% puis rinçage (Source : Attal et coll., 2014)

Figure 68 : application de l'éthanol, on peut voir un net changement en comparaison avec la figure 66, ce qui signifie que le plafond de la lésion a été atteint (Source : Attal et coll., 2014)

Figure 69 : vue après infiltration de la résine pendant 3 minutes puis photopolymérisation (Source : Attal et coll., 2014)

Figure 70 : un composite est mis en place sans adhésif puis photopolymérisé. Les auteurs ont ici préféré un composite dentine puisque l'opacité n'était pas masquée en totalité (Source : Attal et coll., 2014)

Figures 71 et 72 : vues postopératoires après polissage, la lésion de 32 est complètement masquée. La même procédure aurait pu être entreprise sur 11 mais la patiente ne souhaitait pas traiter cette dent, l'opacité étant beaucoup plus discrète (Source : Attal et coll., 2014)

Introduction

La majeure partie du XX^{e} siècle a été guidée par les principes énoncés par G.V. Black. Ceux-ci sont fondés sur une dentisterie extensive et mutilante au nom des principes de rétention et de la prophylaxie. Ils sont néanmoins en accord avec les moyens matériels de l'époque, l'amalgame ayant longtemps été l'unique matériau fiable d'obturation. La faible hygiène bucco-dentaire de la population qui implique un développement carieux rapide sur les sites anfractueux constituait également un facteur déterminant (Wolff et coll., 2007). L'essor du collage dans la seconde moitié du siècle fait entrer la dentisterie dans une autre logique, celle de la préservation tissulaire. Le modèle chirurgical invasif laisse petit à petit place au modèle médical préventif. La préservation maximale de tissu dentaire sain doit être un guide pour tout traitement. Ce principe est conceptualisé en 2009 par Gil Tirlet et Jean-Pierre Attal à travers le gradient thérapeutique (figure 1). La couronne périphérique, largement plébiscitée dans les cabinets dentaires, apparaît alors comme être le dernier barreau d'une échelle thérapeutique conservatrice où chaque option garde néanmoins une place à part entière. Chaque praticien est encouragé à élargir sa palette thérapeutique pour répondre le plus justement possible à chaque cas clinique.

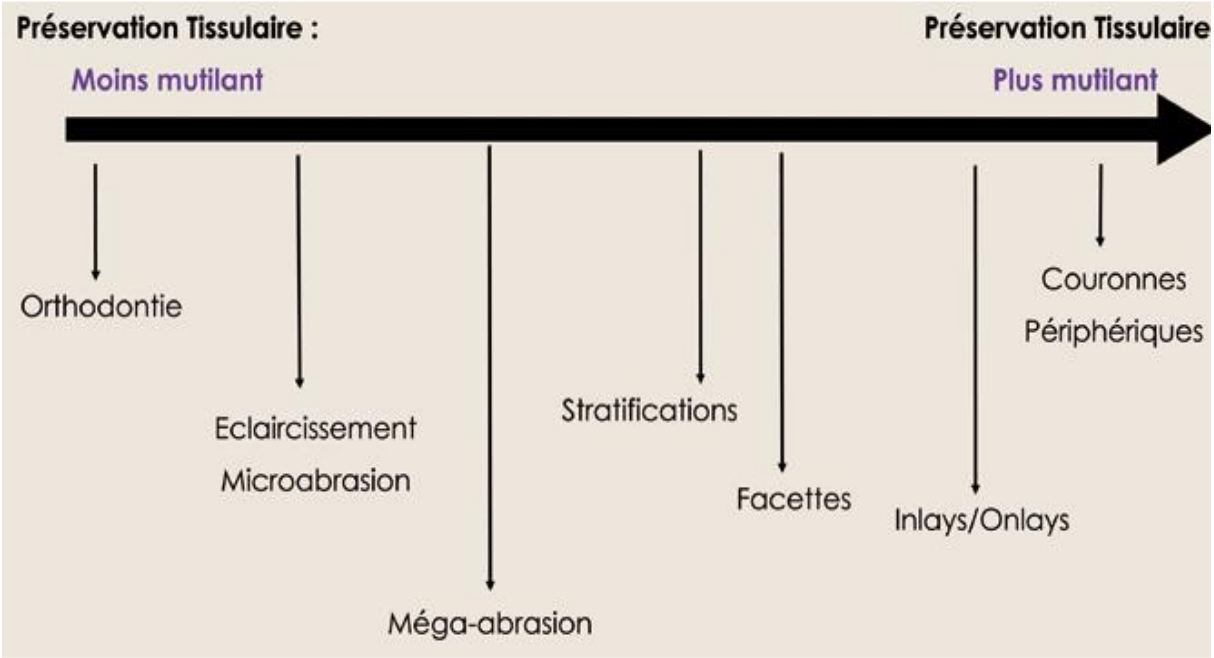


Figure 1 : le gradient thérapeutique (Source : Tirlet et Attal, 2009)

Ainsi, chaque traitement, qu'il soit à visée thérapeutique ou esthétique, doit être choisi en respectant quatre impératifs majeurs : ces impératifs sont à la fois biomécaniques, biologiques, fonctionnels et esthétiques. Si plusieurs options thérapeutiques répondent à ces critères, l'option choisie sera la moins mutilante. Il est possible d'envisager successivement plusieurs options en allant hiérarchiquement de la gauche vers la droite du gradient si les thérapeutiques permettant une plus grande préservation tissulaire devaient échouer (Tirlet et Attal, 2009).

Ce travail va porter sur la microabrasion, technique que l'on retrouve positionnée directement après l'orthodontie dans le gradient thérapeutique. Ce traitement est une réponse possible à des dyschromies de diverses étiologies. Une étude menée en 2005 sur 200 patients d'un service d'odontologie d'un hôpital parisien montre que près des deux tiers des patients ont une demande esthétique. Cette demande est plus prononcée chez les femmes que chez les hommes (73% de femmes contre 55% d'hommes) mais ne varie pas selon la tranche d'âge ou selon la catégorie socio-professionnelle (Simon et coll., 2008). Si on analyse la demande esthétique, on constate que la couleur des dents est le paramètre cité en priorité et que l'éclaircissement dentaire est le traitement le plus souhaité par les patients (environ 50%) pour améliorer la couleur de leurs dents (Akarslan et coll., 2009). Si on présente différents sourires à une population d'étude et qu'on leur demande de les classer du plus au moins esthétique, la couleur est le premier critère retenu (Dunn et coll., 1996). Ces études prouvent l'importance de la couleur dans la perception esthétique d'un sourire.

A la lumière de ces considérations, nous allons étudier la technique de microabrasion amélaire, qui complète notre arsenal thérapeutique en apportant une réponse raisonnée à certaines demandes esthétiques.

1. La microabrasion amélaire

1.1 Principe général

La microabrasion amélaire est une technique conservatrice permettant d'améliorer voire de supprimer les dyschromies limitées aux couches superficielles de l'émail. Pour cela, l'émail superficiel est sélectivement abrasé à l'aide de brossettes manuelles ou montées sur des instruments rotatifs avec un mélange d'acide et de particules abrasives (Bertoldo et coll., 2014). Il existe différents types d'acides et d'abrasifs utilisés. La pâte peut être prête à l'emploi ou le praticien peut réaliser un mélange extemporané. L'emploi de la technique aboutit à une perte d'épaisseur d'émail évaluée par les études *in vitro* entre 25 et 200µm selon différents critères comme le type d'acide ou la pression d'application que nous détaillerons ultérieurement (Sundfeld et coll., 2014). Il est donc possible, par la maîtrise de ces critères, de supprimer l'émail progressivement et avec un contrôle du résultat esthétique à chaque étape. Ce contrôle permettra de décider si une session supplémentaire doit être démarrée ou si le résultat est satisfaisant, accordant ainsi une gestion optimale de la perte tissulaire. Le principe de microabrasion est donc fondé sur une logique mécanique : une dyschromie ancrée à moins de 200µm de profondeur dans l'émail pourra être éliminée, et ce, sans engendrer de fragilité particulière de la structure dentaire. De plus, cette perte d'émail ne sera pas visible à l'œil nu et n'entraînera donc pas de préjudice esthétique sur la morphologie de la dent.

Le traitement de microabrasion peut être réalisé chez l'enfant à condition que sa coopération soit suffisante. Dans la théorie, le traitement peut être entrepris sans danger dès que la dent permanente a fini son éruption, notamment pour des raisons pratiques liées au positionnement de la digue. Il n'est pas nécessaire d'attendre la fermeture apicale complète puisque la microabrasion n'aura pas d'incidence sur l'apexogenèse (Croll, 1989).

Les différentes publications concernant les traitements non prothétiques des dents dyschromiées s'accordent à dire que la microabrasion est une méthode sûre, conservatrice, efficace et atraumatique de suppression des défauts superficiels de l'émail (Price et coll., 2003) (Sheoran et coll., 2014).

1.2 Historique de la technique

Les premières mentions de traitements s'apparentant à de la microabrasion remontent au début du XX^{e} siècle. En 1916, le Dr Walter Kane aux États-Unis décrit une technique permettant d'atténuer ou de faire disparaître des taches brunes ou blanches. Il se trouve dans une zone endémique de fluorose ce qui lui permettra d'étudier de nombreux cas. Il utilise de l'acide chlorhydrique activé par de la chaleur et constate une amélioration esthétique significative sans dommages amélaires. Durant les décennies suivantes, la technique de Kane sera peu appliquée car les praticiens sont réticents à l'utilisation d'un acide fort dans la cavité buccale (Croll, 2013). En 1984, le Dr Robert McCloskey reconsidère les travaux de Kane et introduit l'utilisation d'une pâte mélange d'acide chlorhydrique à 18% et d'abrasif pour le traitement des dyschromies superficielles. Cette technique sera nommée « microabrasion » par Croll deux ans plus tard (Balan et coll., 2013).

Une patiente du Dr Kane a été retrouvée par Croll qui a pu suivre l'évolution d'un traitement réalisé en 1926. En effet, il a pu voir cette patiente en 1986 et constaté que le bénéfice esthétique était toujours présent 60 ans après le traitement. La patiente souffrait de fluorose généralisée à toutes les dents et caractérisée par des taches brunes. Seules les dents antérieures avaient été traitées par Kane ce qui permet d'apprécier le résultat sans cliché comparatif puisqu'on peut estimer que l'amélogenèse des incisives et des premières molaires est concomitante (figures 2 et 3) (Croll, 1987).





Figures 2 et 3 : cas de fluorose traité par Kane et 1926 et revu par Croll en 1986 (Source : Croll, 1987)

D'autres méthodes employant des produits chimiques pour corriger des dyschromies ont été proposées au fil des décennies. Elles préconisaient l'utilisation de peroxyde d'hydrogène, d'acide chlorhydrique, de diéthyl éther ou d'hypochlorite de sodium et parfois la combinaison

de ces agents. Chacun a actuellement une place définie dans les procédures d'éclaircissement ou de traitement des dyschromies (Croll et Cavanaugh, 1986).

La technique de microabrasion amélaire décrite par Croll en 1986 est la plus proche de ce qui est pratiqué aujourd'hui bien que les différents paramètres tels que le type et la concentration en acide soient régulièrement réévalués.

1.3 Protocole

1.3.1 Principales étapes

- Avant de réaliser le traitement, le consentement éclairé du patient ou de ses parents s'il est mineur est requis, de préférence sous forme écrite étant donné le caractère purement esthétique de ce traitement. Ceux-ci sont informés du bénéfice attendu, des risques et du possible échec du traitement. Un examen clinique et éventuellement radiographique est réalisé pour s'assurer que la ou les dents à traiter sont saines. Un test de vitalité sera notamment entrepris, par exemple un test de sensibilité au froid, bien qu'aucune réaction pulpaire irréversible n'ait été observée après traitement par microabrasion. En réalité, il s'agit plutôt de déceler en amont une pathologie ou une nécrose pulpaire préalable afin que celle-ci ne puisse pas ensuite être imputable au traitement réalisé (Wray et Welbury, 2001). On pourra également se renseigner sur une possible sensibilité du patient au chaud et au froid dans sa vie quotidienne. Le traitement de microabrasion peut en effet augmenter momentanément ces sensibilités.

  Afin de pouvoir avoir une image objective des résultats du traitement, des photographies seront réalisées (Terry et coll., 2013). La couleur initiale des dents ainsi que celle des lésions dyschromiques seront relevées à l'aide d'un teintier. Il faudra veiller à ce que la dent et l'élément du teintier reçoivent la même lumière incidente et à les placer dans le même plan.

- La première étape du traitement à proprement parler consiste en l'isolation de la ou des dent(s) à traiter par une digue (Croll, 1989). En réalité, ce n'est pas réellement les dents qui sont isolées mais les tissus mous. La digue sera donc perforée, positionnée sur les dents et stabilisée à l'aide de crampons ou de systèmes type Wedjets®. Pour éviter les fuites, il est conseillé d'appliquer de la vaseline sur les marges gingivales (Nahsan et coll.,

2011) et/ou de sceller la limite dent-digue avec un vernis dentaire type Copalite® qui présente un séchage très rapide (Da Silva et coll., 2002). Il est également possible d'utiliser des systèmes de digue liquide mais il faudra isoler largement la gencive pour pallier le risque de projections. L'ajout de glycérine dans le mélange acide-abrasif est également évoqué dans la littérature afin d'augmenter la viscosité du gel et ainsi de limiter le risque de fuite vers les tissus mous (Caglaroglu et coll., 2012).

Ces mesures de protection sont incontournables puisqu'un contact entre la gencive et la mixture utilisée pour la microabrasion entraine des ulcérations gingivales (figures 4, 5 et 6) (Croll et coll., 1990).



Figure 4 : application pendant 30 secondes sur la gencive de Préma® contenant 10% d'acide chlorhydrique (Source : Croll et coll., 1990)



Figure 5 : 5 minutes après exposition et rinçage à l'eau on note un blanchiment de la zone (Source : Croll et coll., 1990)



Figure 6 : 24 heures après exposition on note une ulcération érythémateuse qui cicatrisera en quelques jours (Source : Croll et coll., 1990)

De même, des lunettes de protections sont nécessaires pour le patient et pour le personnel soignant puisque une projection pourrait causer des dommages oculaires à type de brûlure (Croll et Cavanaugh, 1986).

- L'étape suivante consiste en l'application de la pâte acide et abrasive sur la ou les zones à traiter. Il est à noter qu'aucune anesthésie locale n'est requise pour ce type de traitement. Il existe des spécialités commerciales présentant des pâtes prêtes à l'emploi mais l'opérateur peut également choisir de réaliser lui-même un mélange tant pour tant d'acide et d'abrasif. Concernant l'application de la mixture il existe plusieurs méthodes décrites. La plus répandue utilise une cupule en silicone montée sur un contre-angle. La vitesse de rotation ne doit pas dépasser 1000 tours/minute pour éviter au maximum les projections (Sheoran et coll., 2014). Ainsi il est recommandé d'utilisé un contre-angle réducteur de 10 (Castro et coll., 2014). D'autres techniques proposent l'utilisation de brossettes à poils synthétiques montées sur le même type de contre-angle (Sundfeld et coll., 2014). Une approche différente permet de réaliser une application de la mixture sans support rotatif, uniquement en manuel. On relève ainsi dans la littérature des applications au coton-tige (Balan et coll., 2013) ou à l'aide de spatule en plastique ou en bois (Pontes et coll., 2012). Enfin, certains combinent les techniques en répartissant manuellement la mixture abrasive sur la surface à traiter avant de recourir aux méthodes rotatives.
  Le temps moyen de contact est très variable, de 5 à 120 secondes, selon les auteurs.
  On procède ensuite à un rinçage soigneux, en général d'un temps équivalent voire supérieur à celui de l'application. Toujours pour éviter les projections d'acide, une aspiration sera placée directement au contact de la dent.
  Le résultat esthétique est ensuite évalué et l'opération est renouvelée jusqu'à 15 fois pour de courtes applications de 5 secondes. Néanmoins, si aucune amélioration n'est notée après 6 à 7 cycles application-rinçage, il est fort probable que la dyschromie soit trop profonde (Croll et Cavanaugh, 1986).

- Une fois le résultat esthétique escompté atteint, on retire la digue et on procède à une phase de polissage. Là encore, de nombreuses techniques de polissage sont envisageables et peuvent être combinées. On rapporte essentiellement l'utilisation de pâtes diamantées, de disques à base d'oxyde d'aluminium, de cupules de silicone et de pâtes abrasives fluorées (Fragoso et coll., 2011) (Bertoldo et coll., 2014).

- Une fois le polissage effectué, un gel fluoré sera appliqué et laissé en place 3 à 4 minutes. Il s'agit en général de gel à base de fluorure de sodium concentré à environ 1% selon les différentes spécialités commerciales. Le but principal étant de réduire le risque de sensibilités postopératoires (Ardu et coll., 2009).

- Une fois le traitement achevé, des photographies seront prises afin de conserver une image postopératoire du résultat. Des conseils hygiéno-diététiques seront délivrés au patient. Le brossage bi ou tri-quotidien habituel devra être poursuivi. On demandera au patient de ne pas fumer, de ne pas boire et de ne pas manger d'aliments qui seraient susceptibles de colorer les dents pendant 48 heures après le traitement (vin rouge, thé, café, épices à type de curry ou safran, fruits rouges, etc.) (Balan et coll., 2013)

1.3.2 Facteurs influençant le résultat

1.3.2.1 Type d'acide et concentration utilisée

Avant de s'interroger sur le type et la concentration d'acide, il faut déjà comprendre la nécessité de l'acide dans la technique de microabrasion. Différentes études ont été menées pour démontrer que c'est bien l'association chimiomécanique d'acide-abrasif qui permet le résultat et non l'action seule de l'abrasif comme pourrait le laisser supposer le terme choisi de « microabrasion ».

Ainsi, une étude comparant l'action de quatre produits a été entreprise pour évaluer l'action sur la perte de substance amélaire et sur la rugosité de surface. Trois de ces produits sont des mélanges acide-abrasif, avec des types d'acide différents, à des concentrations différentes. Le dernier produit est un abrasif seul. Avec les mélanges acide-abrasif, la rugosité a été divisée en moyenne par 3,5 quel que soit l'acide et sa concentration. Avec le produit abrasif seul, la rugosité de surface est équivalente avant traitement et après traitement de 120 secondes suivi d'un polissage. Pour ce qui concerne la perte de substance amélaire, on obtient une perte de 34 à 38µm avec le mélange acide-abrasif contre 13µm avec l'abrasif seul (Rodrigues et coll., 2013). En plus de ces modifications morphologiques, la composante acide apporte des changements histologiques de l'émail (étudiés en partie 2) qui seront essentiels au rendu esthétique (Schmidlin et coll., 2003).

En microabrasion amélaire, deux types d'acide peuvent être utilisés. Historiquement, dans les travaux de Kane, c'est l'acide chlorhydrique qui était employé. L'acide chlorhydrique est un acide largement répandu dans l'industrie, pharmaceutique et alimentaire entre autres. Par ailleurs, il s'agit du principal constituant des acides gastriques, il est donc naturellement sécrété par les cellules pariétales de notre estomac (INRS, 2014). Pour le traitement de microabrasion, on l'utilise à diverses concentrations : initialement à 18% puis des spécialités commerciales sont apparues en présentant des concentrations de 10% ou 6,6%. Pour donner un ordre d'idée, il est conseillé d'utiliser l'acide chlorhydrique domestique en tant que produit ménager à des concentrations autour de 7% après dilution.

Le second acide qu'il est possible d'utiliser en microabrasion est l'acide orthophosphorique. Il s'agit d'un acide bien connu en dentisterie puisqu'il sert au mordançage de la surface dentaire dans les techniques de collage. Qu'il s'agisse d'une indication de mordançage ou de microabrasion, la concentration préconisée est de 37%. A noter que l'INRS classe cet acide comme corrosif à partir d'une concentration de 25% (INRS, 2014).

La comparaison de ces deux acides en microabrasion peut se faire sur plusieurs plans. Le premier plan sera le plus évident, le résultat esthétique. Une étude a été réalisée dans laquelle une cohorte de patients était divisée en 2 groupes. Pour le premier groupe, on a choisi l'acide orthophosphorique à 37% et pour le deuxième groupe, l'acide chlorhydrique à 18%. L'abrasif était le même dans les 2 groupes. Après traitement, les résultats esthétiques étaient évalués à l'aveugle par deux examinateurs et classés selon le niveau de réussite du traitement. Aucune différence significative n'a pu être observée sur le plan esthétique (Sheoran et coll., 2014). Par ailleurs, une autre étude a prouvé l'équivalence esthétique des résultats entre les deux acides (figures 7 et 8) en traitant un patient à droite avec de l'acide chlorhydrique à 18% et à gauche avec de l'acide orthophosphorique à 37% (Bassir et Bagueri, 2013).



Figure 7 : patient avant traitement présentant une fluorose modérée (Source : Bassir et Bagueri, 2013)



Figure 8 : patient traité par microabrasion à droite par acide chlorhydrique à 18% et à gauche par acide phosphorique à 37% (Source : Bassir et Bagueri, 2013)

Le second plan à prendre en compte est l'action tissulaire de ces deux acides. On trouve alors des différences significatives : l'acide chlorhydrique à 18% est considéré comme plus agressif, les décalcifications amélaires engendrées sont plus profondes et plus larges (Figure 9). En contrepartie, le temps de traitement s'avère être en moyenne inférieur de 23 secondes par rapport à l'acide orthophosphorique à 37% ce qui peut être considéré comme négligeable à l'échelle d'une séance de soin (Bassir et Bagueri, 2013). L'acide orthophosphorique engendre une déminéralisation moindre et plus sélective, essentiellement cantonnée à l'émail interprismatique (Figure 10) (Meireles et coll., 2009).

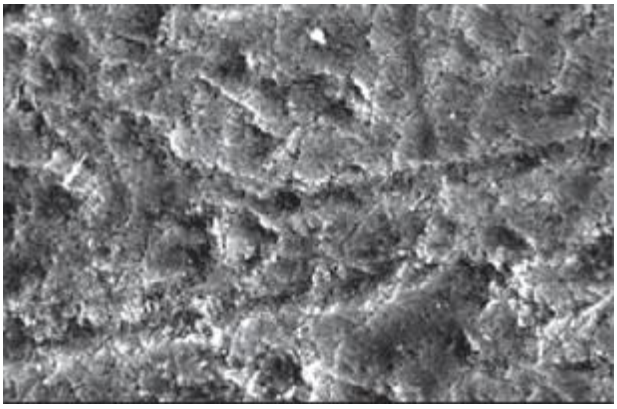


Figure 9 : émail grossi 3700 fois, traité par acide chlorhydrique en 10 applications de 10 secondes séparées par un rinçage (Source : Fragoso et coll., 2011)

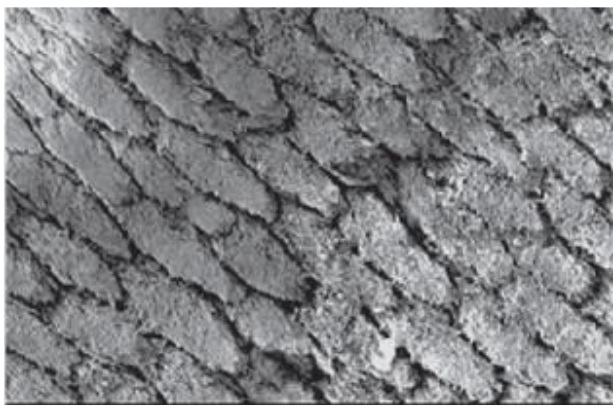


Figure 10 : émail grossi 3700 fois, traité par acide orthophosphorique en 10 applications de 10 secondes séparées par un rinçage (Source : Fragoso et coll., 2011)

L'utilisation de l'acide orthophosphorique à 37% est donc privilégiée par rapport à l'acide chlorhydrique à 18% pour des raisons à la fois tissulaires mais aussi pratiques puisque cet acide est disponible au cabinet pour d'autres applications.
Pour contourner l'agressivité de l'acide chlorhydrique à 18% en préservant son efficacité, des spécialités commerciales proposent des mixtures acide-abrasif prêtes à l'emploi et concentrées à 10% ou 6,6% pour les plus répandues. Elles présentent des résultats esthétiques comparables aux solutions plus concentrées mais le nombre de séquences application-rinçage est en moyenne doublé (Wray et Welbury, 2001). Ceci a néanmoins l'avantage de permettre un contrôle plus précis et plus juste des étapes de traitement.

1.3.2.2 Type de particules abrasives

Pour ce qui concerne l'agent abrasif, on retrouve également dans la littérature l'utilisation de deux produits distincts (Paic et coll., 2008). Initialement, il s'agissait de pierre ponce sous forme de poudre qui était mélangée en volume équivalent avec l'acide. Cette technique est toujours conforme aux données actuelles de la science. La ponce en poudre est employée pour cet usage à des granulométries dites extra-fines, soit des particules de taille moyenne estimée entre 0,8 et 3µm (Figure 11).

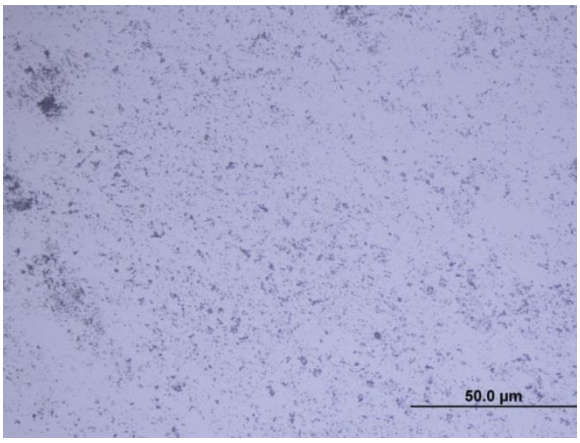


Figure 11 : aspect de la ponce extra-fine en microscopie électronique à balayage (Source : Rodrigues et coll., 2013)

Le second abrasif est le carbure de silicium. C'est lui qui compose, avec l'acide chlorhydrique, les spécialités commerciales prêtes à l'emploi disponibles pour la microabrasion. Les particules sont bien plus imposantes, puisqu'elles présentent des granulométries de 20 à 160µm. Elles sont irrégulières dans leur forme et leur taille (Figure

12). Pour référence, une fraise diamantée bague rouge présente une granulométrie moyenne de 46µm. Il ne s'agit que d'une échelle, l'action mécanique des particules diamantées et du carbure de silicium n'étant pas comparable.

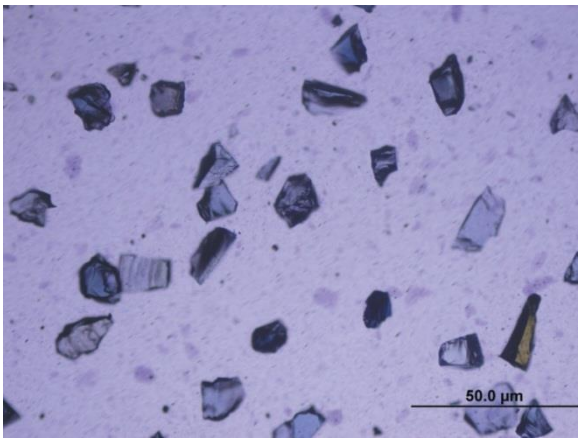


Figure 12 : aspect des particules de carbure de silicium dans la pâte Opalustre® en microcopie électronique à balayage (Source : Rodrigues et coll., 2013)

Bien qu'ayant des caractéristiques propres et des granulométries différentes, les études portant sur l'état de surface ou la perte de substance amélaire ne montre pas de différence significative entre ces deux abrasifs dans le cadre d'un mélange acide-abrasif (Rodrigues et coll., 2013). On note néanmoins que plus l'acide est fort, plus la granulométrie de l'abrasif diminue et inversement (Bertoldo et coll., 2014). C'est pour cela que l'on retrouve le carbure de silicium dans les pâtes prêtes à l'emploi faiblement dosées en acide chlorhydrique et que la ponce intègre les mélanges extemporanés plus concentrés en acide.

1.3.2.3 Temps d'application, nombre d'applications, pression et modalités d'application

Nous avons vu que le protocole de microabrasion amélaire était peu standardisé en ce qui concerne les modalités d'application de la pâte acide-abrasive. Les différentes caractéristiques de l'application vont en réalité influer sur un point crucial : la perte de substance amélaire. Le but de cette partie n'est pas de quantifier cette perte, que nous aborderons ultérieurement, mais bien de discerner l'influence de chacun des facteurs.

Considérons tout d'abord les facteurs temps, nombre et pression. Il est assez instinctif de penser que l'augmentation de ces facteurs contribue à une augmentation de la perte d'émail. Les études prouvent que chaque facteur à une influence propre, c'est-à-dire que si un seul de ces facteurs augmentent, il aboutit à une perte amélaire plus importante. Si on augmente deux

ou trois facteurs simultanément, la perte d'émail est potentialisée (Dalzell et coll., 1995). S'il est plutôt facile d'appréhender le temps et le nombre des applications, le contrôle de la pression s'avère bien plus délicat. En effet, dans la technique initiale décrite par Croll, celui-ci conseille d'appliquer une pression « légère ». La notion de légèreté dans la pression est très variable selon les individus et les habitudes de travail. Pourtant, cette donnée aura un impact fondamental sur la perte amélaire (Figure 13).

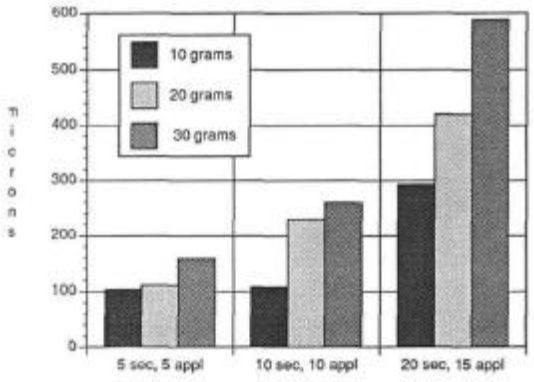


Figure 13 : Influence des données nombre, temps et pression d'application sur la perte amélaire (Source : Dalzell et coll., 1995)

On constate ici que chaque facteur à son importance mais que le clinicien peut facilement gérer le temps et le nombre des applications. En revanche, une variation de pression de 10 à 30 grammes provoque une perte de substance en moyenne doublée. Pour concrétiser ces valeurs, une pression de 10 grammes correspond à la pression appliquée sur une feuille lorsqu'on écrit avec un stylo-plume. Une pression de 30 grammes équivaut à la pression d'écriture avec un stylo à bille de manière à obtenir le trait le plus fin possible. On comprend donc bien que le contrôle de la pression est un facteur particulièrement difficile à maîtriser et que c'est essentiellement l'expérience du clinicien qui lui permettra de moduler ce paramètre. C'est pourquoi il vaut mieux débuter en microabrasion avec des temps d'application faibles quitte à augmenter le nombre d'applications tant que le paramètre pression n'est pas parfaitement maîtrisé.

En ce qui concerne les modalités d'application, deux écoles s'affrontent : mécanique contre manuelle. Une étude démontre que pour la même mixture et pour des données d'application équivalentes, une application manuelle à la spatule aboutit à une perte amélaire de 152µm quand une application mécanique à l'aide d'une cupule en silicone montée sur contre-angle réducteur aboutit à une perte de 274µm (Zuanon et coll., 2008). Cette tendance est retrouvée de manière générale dans la littérature bien que les valeurs en elles-mêmes puissent différer.

La préférence est donnée actuellement aux techniques mécaniques qui permettent donc d'obtenir un résultat plus rapide. Il est également mis en avant que la cupule permet d'insister de manière plus sélective sur certaines zones. La vigilance est alors de mise puisque la pression appliquée à tendance à être plus importante quand on manipule un élément monté sur contre-angle que lorsque l'on tient directement l'applicateur entre ses doigts. La technique mécanique convient parfaitement aux produits actuellement disponibles et faiblement concentrés en acide mais est à éviter dans le cadre de fortes concentrations type acide chlorhydrique à 18%.

1.3.2.4 Méthodes de polissage

La microabrasion amélaire tend à induire une surface amélaire irrégulière et rugueuse. Il convient donc de polir cette surface après traitement tant pour des raisons esthétiques que pour des raisons biologiques. Un émail lisse offre ainsi moins d'accroche aux colorants extrinsèques mais aussi au biofilm. De plus, il offre un état de surface plus lustré et donc plus esthétique (Fragoso et coll., 2011).

Différentes méthodes de polissage sont disponibles sur le marché. Les instruments destinés au polissage des résines composites peuvent tout à fait convenir au polissage amélaire. On retrouve donc couramment l'utilisation de pointes ou cupules en silicone et de disques d'oxyde d'aluminium. Des pâtes abrasives peuvent également être employées, appliquées à l'aide de brossettes ou de disques en feutre.

L'élément essentiel dont il faudra tenir compte est la granulométrie des systèmes de polissage. Ainsi, les cupules en silicone présentent des granulométries moyennes de 40µm, les disques d'oxyde d'aluminium fins de 14µm, les superfins de 5µm et les pâtes abrasives peuvent descendre jusqu'à des granulométries de 2µm. Le choix du système de polissage dépendra de la mixture employée initialement et surtout de sa capacité à induire des déminéralisations plus ou moins profondes de l'émail. Donc plus l'acide est fort, plus la granulométrie initiale des systèmes de polissage devra être importante pour réduire efficacement la rugosité de surface. Les études ont montré par exemple que l'état de surface n'était pas satisfaisant après un polissage à la pâte diamantée 2-4µm quand la microabrasion avait été réalisée avec de l'acide phosphorique à 37% alors qu'il l'était quand la microabrasion était faite à l'acide chlorhydrique à 6,6% (Bertoldo et coll., 2014). Il est donc primordial de tenir compte de

l'acide employé pour déterminer la méthode de polissage la plus adéquate. Quand elles sont disponibles sur ce sujet, il est bien évidemment conseillé de suivre les recommandations des fabricants. Enfin, l'important est de rester logique dans la chronologie de son polissage, c'est-à-dire de démarrer avec les granulométries les plus fortes pour finir avec les plus faibles. Ceci implique donc de connaître parfaitement le matériel avec lequel on travaille en se renseignant sur les granulométries des systèmes de polissage si l'on choisit de ne pas suivre une séquence préétablie par un fabricant.

1.4 Indications et limites

1.4.1 Type de dyschromie

Les colorations dentaires sont habituellement classées en deux grandes catégories : les colorations extrinsèques et les colorations intrinsèques.

Les colorations extrinsèques ou externes consistent en des colorations de type dépôts de surface qui affectent rarement l'épaisseur du tissu dentaire. Ces colorations ont des étiologies variées. Sont classiquement incriminés le tabac, le café, le vin mais aussi la chlorhexidine ou encore certaines bactéries chromogènes. Rentrent également dans cette catégorie les colorations aux ions métalliques qui sont un peu particulières puisqu'elles sont capables de générer de réels tatouages dans l'épaisseur du tissu dentaire. Bien que les colorations extrinsèques soient tout à fait traitables par microabrasion amélaire, elles ne constituent pas une indication forte. En effet, ce type de dyschromie est en général facilement éliminable par simple aéropolissage ou à l'aide d'ultrasons mais ne requiert pas en soi une dissolution acide. La microabrasion ne sera donc pas dans ce type de dyschromie le traitement de première intention (A.Miara et P.Miara, 2006).

Les colorations intrinsèques ou internes peuvent être génétiques ou acquises. Ainsi, les dyschromies d'origine génétique provoquent généralement des colorations sévères souvent associées à des anomalies de forme et de structure. On peut citer par exemple les amélogenèses et dentinogenèses imparfaites mais aussi les troubles systémiques tels que les ictères sévères ou l'ostéogenèse imparfaite. Ces dyschromies ne sont donc par définition pas accessibles à un traitement par microabrasion et rentrent plutôt dans des indications prothétiques afin de renforcer la structure dentaire.

Concernant les colorations internes acquises, il faut déjà s'assurer pour poser l'indication de microabrasion qu'elles se situent effectivement dans l'émail. Les colorations que l'on retrouve par exemple sur des dents nécrosées après traumatisme ou sur des dents présentant un traitement endodontique ancien sont dentinaires et orientent vers d'autres types de traitement esthétique. Par ailleurs, certaines dyschromies amélaires acquises, comme celles liées aux tétracyclines vont concerner la totalité de l'épaisseur amélaire ce qui à nouveau élimine la microabrasion des solutions thérapeutiques.

Après avoir vu les dyschromies qui ne sont pas accessibles à un traitement par microabrasion, nous pouvons en déduire que toutes les colorations amélaires que l'on estimera superficielles mais ancrées dans les tissus et non pas déposées en surface sont des indications potentielles de microabrasion (Pini et coll., 2015). Dans les indications les plus classiques on retrouvera ainsi :

- la fluorose dentaire principalement légère à modérée mais aussi sévère dans les cas de traitements combinés
- les *white spots*, à condition bien sûr que le risque carieux soit maîtrisé
- les hypoplasies localisées de l'émail, quelle que soit leur étiologie

Les taches liées aux MIH (Hypominéralisation Molaire Incisive) sont plus délicates à traiter par microabrasion car elles naissent de la jonction amélo-dentinaire pour s'étendre en périphérie. La technique de microabrasion convient donc peu à ce type de dyschromie puisqu'elle a un abord superficiel.

1.4.2 Evaluation de la profondeur de la dyschromie

Une fois que le type de la dyschromie a été identifié et qu'il semble opportun de la traiter par microabrasion amélaire, la réussite du traitement va reposer sur la profondeur de la dyschromie dans l'émail. On peut estimer qu'une dyschromie ancrée à moins de 200µm dans l'émail pourra être éliminée par microabrasion (De Macedo et coll., 2008). Cette variable tranche avec les classifications habituelles liées à l'étiologie ou à la couleur de la dyschromie (Croll et Cavanaugh, 1986). Bien que théoriquement la couleur n'importe pas dans la décision thérapeutique, Croll observe que les taches brunes sont généralement plus superficielles que les taches blanches. Il remarque que ces dernières cèdent à la microabrasion amélaire dans environ 75% des cas en moyenne contre une réussite proche de 100% des cas pour les taches brunes (Croll, 1989).

Il est délicat d'estimer précisément la profondeur d'une dyschromie dans l'émail. Aussi, au vu du caractère conservateur et non invasif de la technique, il est aujourd'hui préconisé d'entreprendre une microabrasion amélaire dans tous les cas où elle pourrait être efficace avant d'envisager un traitement restaurateur (Balan et coll., 2013).

Il existe cependant des astuces qui permettent de se donner une idée de la profondeur de la dyschromie. Dans un premier temps, une photographie d'une dent en noir et blanc dévoile davantage les variations de luminosité et de translucidité au sein de la dent. Plus une zone sera profondément colorée dans l'épaisseur de l'émail, plus elle absorbera la lumière au lieu de la renvoyer et plus elle apparaîtra opaque (Terry et coll., 2013). Il est aussi courant d'appréhender la profondeur d'une coloration par transillumination de la dent. Cette procédure peut être réalisée à l'aide d'une lampe à photopolymériser de type LED ou halogène placée au niveau de la face palatine ou linguale de la dent (Sundfeld et coll., 2014). Plus la tache absorbera la lumière, plus elle apparaîtra foncée avec des contours nets et plus on pourra estimer qu'elle est profonde (Figure 14 et 15)

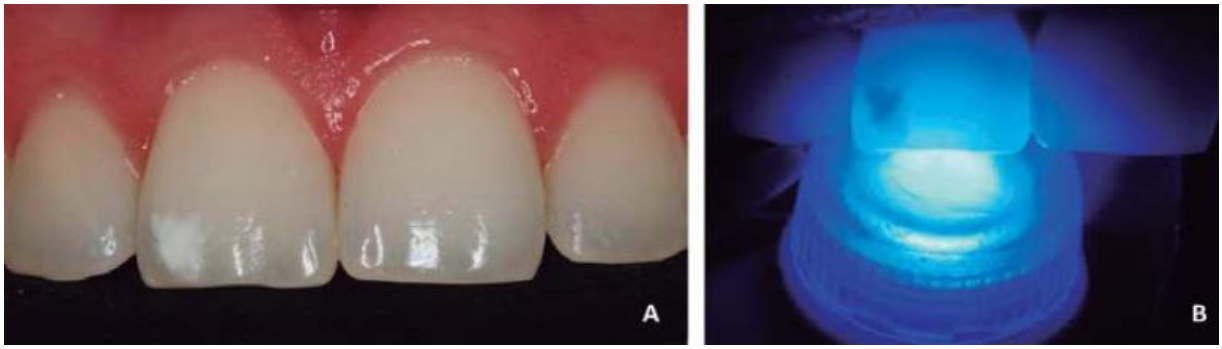


Figure 14 : *White spot* visible par transillumination, la coloration semble profondément ancrée dans l'émail (Source : Sunfeld et coll., 2014)

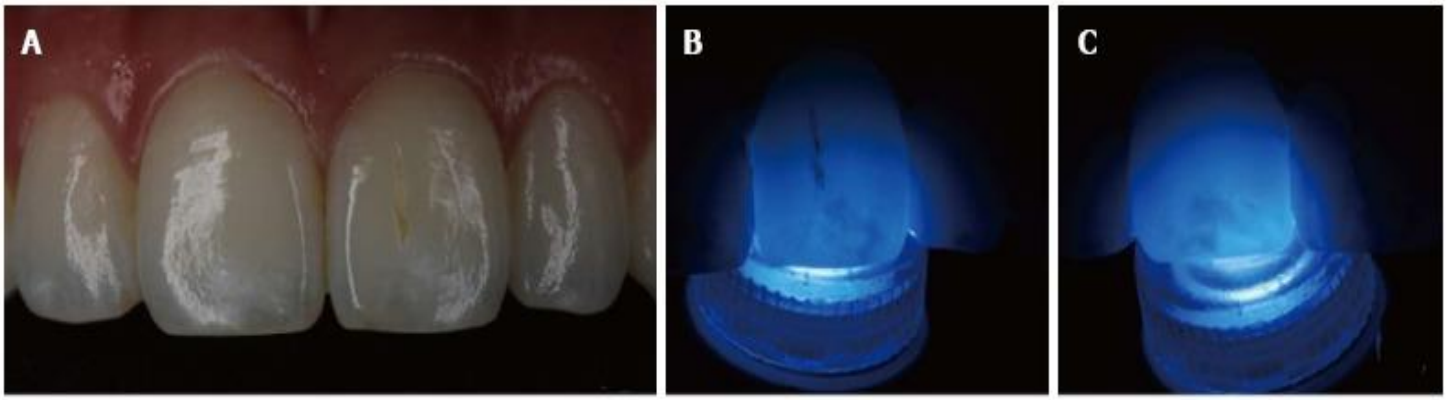


Figure 15 : Les taches blanches des bords incisaux de 11 et 21 semblent peu profondes mais la coloration linéaire de 21 parait beaucoup plus ancrée en transillumination (Source : Pini et coll., 2015)

Il parait important d'estimer cette profondeur de dyschromie sur dent humide. En effet, l'indice de réfraction de la lumière est plus fort entre l'air et l'émail qu'entre l'eau et l'émail. Ainsi, une dyschromie apparaîtra plus marquée sur dent sèche qu'elle ne l'est dans les conditions habituelles d'humidité du milieu buccal (Pini et coll., 2015).

Voici deux exemples de réussite et un exemple d'échec de microabrasion du à l'ancrage trop prononcé d'une dyschromie dans l'épaisseur amélaire. On notera que la réussite ou l'échec ne sont pas liés à des paramètres tels que la couleur ou l'étendue des dyschromies sur les surfaces amélaires (Figure 16 à 21).





Figures 16 et 17 : à gauche une vue préopératoire de lésions brunes au niveau des incisives maxillaires, à droite une vue postopératoire après microabrasion (Source : Balan et coll., 2013)





Figures 18 et 19 : à gauche une vue préopératoire avec un aspect blanc crayeux sur toutes les surfaces vestibulaires, à droite une vue postopératoire après microabrasion (Source : Sundfeld et coll., 2014)




Figures 20 et 21 : à gauche une vue préopératoire de 11 et 21 présentant des dyschromies opaques blanches et brunes, à droite une vue postopératoire après 10 applications de 5 secondes d'acide-abrasif. Le patient bénéficiera d'une reconstitution esthétique classique de type résine composite (Source : Croll et Cavanaugh, 1986)

1.4.3 Autres éléments à prendre en compte

Une condition particulière doit être prise en compte quand l'indication de microabrasion est posée, il s'agit de la position des dents à traiter par rapport aux lèvres. En fait, certains auteurs contre-indiquent la technique si les dents sont anormalement sèches, notamment dans les cas de lèvre supérieure courte, d'antéversion incisive ou de respiration buccale. Sur le même principe que celui expliqué précédemment, les taches sur dent sèche apparaîtront plus marquées. Si l'émail des incisives maxillaires est taché sur toute la surface vestibulaire, les taches les plus marquées se situeront en dessous d'une ligne correspondant à la position habituelle de la lèvre supérieure au repos. Cette démarcation ne pourra pas être éliminée par microabrasion du fait de la persistance d'un indice de réfraction de la lumière différent entre émail humide et émail sec (Sundfeld et coll., 2014). De plus, la salive joue un rôle important de réhydratation et de reminéralisation après microabrasion amélaire. Cette action salivaire permet d'améliorer le rendu esthétique à moyen terme. Il est donc conseillé de réaliser, selon le cas, des séances de rééducation chez l'orthophoniste et/ou un traitement orthodontique afin de retrouver un recouvrement labial satisfaisant (Pini et coll., 2015).

Les autres éléments importants concernent le patient à proprement parler. Le traitement nécessitant un travail minutieux et sous digue, il est primordial d'obtenir la coopération du patient. En dentisterie pédiatrique ou chez l'adulte phobique, on pourra tester la coopération

du patient en posant une digue et en polissant les dents à l'aide d'une brossette montée sur contre-angle. La digue liquide peut être une alternative intéressante chez les patients gênés par l'aspect encombrant de la feuille de digue ou ayant des difficultés à respirer par le nez. Rien n'empêche donc de réaliser ce traitement chez l'enfant si sa maturité et son comportement au fauteuil le permettent. Il est préférable d'attendre la fin de l'éruption d'une dent pour entreprendre le traitement pour des raisons pratiques concernant la pose de digue mais aussi pour éviter de passer à côté d'une éventuelle dyschromie de collet. Il n'est en revanche pas nécessaire d'attendre la fermeture apicale, la microabrasion ne perturbant pas l'apexogenèse.

2. Action sur l'émail et le complexe dentino-pulpaire

2.1 Rappels histologiques

2.1.1 L'émail

L'émail correspond au tissu le plus externe de la couronne dentaire. Il s'agit du tissu le plus minéralisé de l'organisme, avec une minéralisation estimée à 95% quand les autres tissus minéralisés de l'organisme présentent plutôt des taux entre 60 et 70%. L'émail ne contient pas de cellule, il est avasculaire et non innervé ce qui explique qu'un traitement limité à l'émail n'occasionne ni douleur ni saignement.

L'émail est constitué principalement d'hydroxyapatites formant des cristaux. Certains cristaux se regroupent pour former des bâtonnets appelés prismes d'émail, de forme hexagonale. Les cristaux entre les prismes forment l'émail interprismatique (Piette et Goldberg, 2001). La couche la plus externe de l'émail, d'environ 30µm d'épaisseur, est dépourvue de prisme et présente une minéralisation et une dureté supérieures.

L'émail ne présente pas une épaisseur équivalente sur toute la surface de la couronne. Sur les incisives maxillaires au niveau de la face vestibulaire, l'émail a une épaisseur moyenne de 1,12mm au niveau du tiers incisal ; 0,93mm sur le tiers médian et 0,49mm sur le tiers gingival. Les incisives mandibulaires ont des valeurs légèrement plus faibles avec une épaisseur d'émail moyenne sur la face vestibulaire de 1,02mm sur le tiers incisal ; 0,87mm sur le tiers médian et 0,36mm sur le tiers gingival (Shillingburg et Grace, 1973). Ces valeurs correspondent à un émail jeune et sain. Avec l'âge, il faut prendre en compte l'usure naturelle de la dent ainsi que les composantes telles que le bruxisme ou l'érosion.

2.1.2 Le complexe dentino-pulpaire

La pulpe représente le tissu le plus interne de la dent. Elle correspond également au centre physiologique. Elle est le pôle vasculo-nerveux qui va permettre la nutrition, l'élimination des déchets, l'apport d'éléments de défense et le signal d'alarme « douleur ». Elle est aussi le pôle cellulaire et immunitaire qui va jouer dans les phases de réparation et de défense. La pulpe est donc un élément vivant qui peut subir des phases inflammatoires aboutissant à la guérison ou la nécrose.

La dentine est un tissu minéralisé et tubulaire. La pulpe envoie ses prolongements odontoblastiques et nerveux au sein de la dentine via ces tubulis dentinaires. Les tubulis sont remplis de fluides et les stimulis thermiques, physiques et chimiques mettent ces fluides en mouvement, entrainant une stimulation des fibres nerveuses. Ceci explique la sensibilité du tissu dentinaire par ce qu'on appelle la théorie hydrodynamique de Brännström. Les prolongements cellulaires dans la dentine servent de sentinelles et permettent de détecter d'éventuelles agressions permettant la mise en route des mécanismes de l'immunité.

Le complexe dentino-pulpaire est un système vivant en constante évolution. La tendance au cours de la vie est à la diminution du volume pulpaire au profit de la production dentinaire. Ce phénomène est physiologique mais peut néanmoins être accéléré si la dent subit des agressions. La pulpe cherche donc à ériger une barrière protectrice en produisant de la dentine.

2.2 Quantification de la perte de substance amélaire

La perte d'émail engendrée par les procédures de microabrasion amélaire est une donnée que de nombreux auteurs tentent d'estimer depuis 30 ans. Le problème est que l'on retrouve des valeurs très disparates selon les études. Si le type d'acide, le temps et le nombre d'applications sont des éléments souvent précisés, il est plus rare de retrouver des valeurs de pression d'application (Paic et coll., 2008). Or, nous avons démontré en première partie l'influence capitale de cette composante sur la perte amélaire. Une étude combinant au mieux ces facteurs a été réalisée avec un mélange acide chlorhydrique à 18% et ponce (tableau 1).

Time (sec)	Pressure (g)	Depth of Enamel Loss (µm)	Time (sec)	Pressure (g)	Depth of Enamel Loss (µm)	Time (sec)	Pressure (g)	Depth of Enamel Loss (µm)
5 Applications			10 Applications			15 Applications		
Group 1			Group 2			Group 3		
5	10	103	5	10	127	5	10	170
5	20	111	5	20	178	5	20	204
5	30	159	5	30	213	5	30	266
Group 4			Group 5			Group 6		
10	10	87	10	10	107	10	10	127
10	20	108	10	20	229	10	20	261
10	30	196	10	30	260	10	30	319
Group 7			Group 8			Group 9		
20	10	206	20	10	244	20	10	292
20	20	216	20	20	352	20	20	420
20	30	308	20	30	381	20	30	588

Tableau 1 : Perte d'émail résultant de différents traitements de microabrasion amélaire faisant varier les composantes temps, pression et nombre d'applications. Au-dessus de la délimitation figurent les combinaisons aboutissant à une perte inférieure à 250µm (Source : Dalzell et coll., 1995).

Les valeurs présentées sont valables pour l'acide chlorhydrique à 18% mélangé à de la ponce. À la lumière des informations concernant l'influence de l'acide, on peut estimer qu'il faudra environ deux fois plus d'applications pour aboutir à une perte d'émail du même ordre avec des spécialités commerciales type Opalustre® ou Prema® contenant respectivement 6,6 et 10% d'acide chlorhydrique (Da Silva et coll., 2002).

Bien qu'apportant un ordre d'idée, les valeurs de ce tableau doivent être nuancées. En effet, il s'agit de moyennes mais l'étude au cas par cas montre en réalité que pour une même procédure, les valeurs obtenues varient grandement. Ainsi, on note que sur une application d'acide chlorhydrique à 18% + ponce pendant 5 secondes, la perte d'émail qui en résulte varie entre 7 et 22µm, soit une variation du simple au triple (Kendell, 1989). On retrouve le même genre de résultat dans une étude plus récente : une application de 40 secondes d'Opalustre® engendre une perte de 53,1 ± 46,5µm d'émail (Paic et coll., 2008). Wagonner démontre même que la perte diffère entre la première application et les suivantes, avec une perte moyenne de 12µm lors de l'application initiale contre 26µm en moyenne pour les applications suivantes (Wagonner et coll., 1989). Cette notion rappelle la dureté et la minéralisation accrue dans la couche la plus externe de l'émail.

Il est important quand on parle d'émail perdu de bien considérer l'épaisseur d'émail de départ. En effet, Croll considère que la quantification réelle de la perte d'émail a peu d'importance tant que celle-ci n'altère ni la fonction ni l'apparence de la dent (Croll, 1989). Or, nous avons vu que l'épaisseur d'émail n'est pas constante sur la surface de la dent (figure 22).

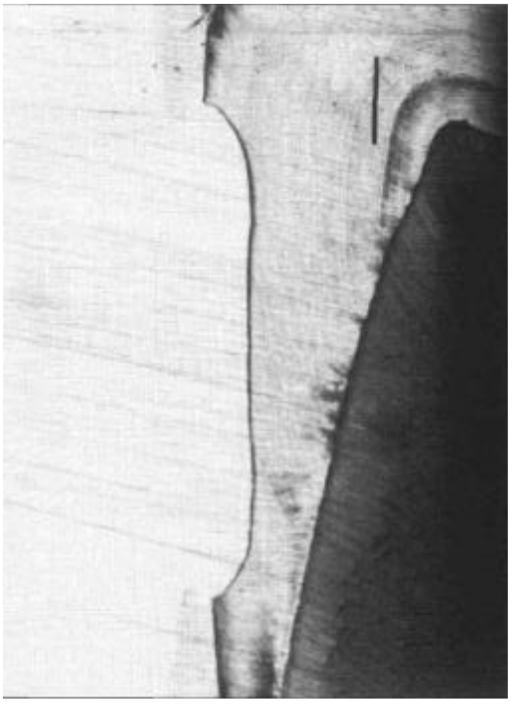


Figure 22 : perte de 204µm d'émail sur la face vestibulaire d'une prémolaire maxillaire vue au microscope (Source : Dalzell et coll., 1995)

On peut observer que la proportion d'émail perdue est d'autant plus importante que l'on se rapproche de la jonction émail-cément, en bas de l'image. Ceci indique qu'une dyschromie située dans le tiers médian ou incisal sera de meilleur pronostic qu'une dyschromie du tiers gingival puisque cette zone tolèrera des pertes d'émail plus faibles. Dalzell a estimé qu'une réduction de 25 à 33% de l'épaisseur amélaire était imperceptible à l'œil nu et cliniquement acceptable. Ceci peut correspondre selon Shillingburg et Grace à une perte de 300µm au niveau du tiers incisal mais seulement de 100µ dans le tiers gingival.

2.3 L'effet d' « abrosion »

L'abrosion est un terme choisi à la fin des années 1980 pour décrire l'action combinée de l'érosion et de l'abrasion. En effet, l'émail ayant subi une microabrasion suivie d'un polissage

présente des caractéristiques tout à fait particulières qui ont été décrites comme l'effet d'abrosion. Ces caractéristiques, histologiques et optiques sont la clef du résultat esthétique.

2.3.1 Aspect histologique de l'abrosion

2.3.1.1 Dureté et densité de l'émail

On aurait naturellement tendance à penser que l'émail ayant subi une procédure de microabrasion se trouve fragilisé du fait de la perte de substance et de l'attaque acide. Au contraire, les études menées à ce sujet montrent un accroissement des valeurs de microdureté de l'émail après microabrasion et polissage. Ces valeurs augmentent encore après 15 jours d'exposition salivaire (Bertoldo, 2014).

Ces résultats s'expliquent histologiquement de trois manières. La première concerne l'action de l'acide sur l'émail. En effet, l'acide entraine un bouleversement de la structure prismatique qui aboutit à la production d'une matrice minérale compressée et aprismatique en périphérie. La littérature évoque le terme de *smear layer* même si celui-ci est habituellement plus employé dans le cadre de l'éviction carieuse. La couche amélaire de surface qui en résulte est plus dense que celle présente de manière physiologique (figures 23 et 24) (Fragoso et coll., 2011).



Figure 23 : émail de surface non traité grossi 2000 fois (Source : Donly et coll., 1992)



Figure 24 : émail de surface après microabrasion grossi 2000 fois (Source : Donly et coll., 1992)

Une autre explication à l'augmentation de dureté a été évoquée après analyse au microscope de l'émail microabrasé. Lors de la réorganisation de l'émail, des particules extérieures sont incorporées à la matrice minérale. Il peut s'agir des particules abrasives comme la silice ou la ponce mais aussi des particules issues des systèmes de polissage. On a ainsi pu noter la présence d'éléments diamantés quand le polissage avait été effectué avec des pâtes diamantées ou de particules de fluor et de calcium quand des pâtes fluorées avaient été utilisées.

Enfin, l'exposition salivaire de cet émail transformé engendre une précipitation de minéraux à sa surface, justifiant ainsi la microdureté supérieure après 15 jours d'exposition salivaire (Bertoldo, 2014).

On retrouve donc une couche amélaire de surface correspondant à un émail aprismatique hautement compressé additionné de particules abrasives et de polissage qui se reminéralise progressivement au contact salivaire.

2.3.1.2 Rugosité de l'émail

L'abrosion se caractérise également par la diminution de la rugosité de l'émail après microabrasion et polissage. Rodrigues teste la rugosité de l'émail après microabrasion et polissage en utilisant différentes combinaisons acide-abrasif présentes sur le marché ou réalisées en mélange extemporané. Il montre une diminution sensible de rugosité dans chaque cas, en moyenne divisée par 3,5 par rapport à la rugosité initiale de l'émail sans traitement (Rodrigues et coll., 2013).

La littérature décrit cette réalité physique sous les termes d'effet « glacé » ou « vernis », caractéristique de l'abrosion.

2.3.2 Conséquences esthétiques

Le bénéfice esthétique obtenu après microabrasion ne peut pas seulement être attribué à l'élimination d'une couche d'émail dyschromiée. En effet, la couche amélaire de surface créée par le phénomène d'abrosion possède des propriétés optiques qui ont une importance fondamentale dans le rendu esthétique. Ainsi, cette épaisseur d'émail dense, compactée et très lisse reflète et réfracte la lumière incidente de telle sorte que des imperfections colorimétriques sous-jacentes modérées sont masquées (Donly et coll., 1992).

Une étude a comparé les propriétés optiques de la dent microabrasée en comparaison avec la dent saine et la dent présentant un *white spot* induit par déminéralisation *in vitro*. On note une diminution des valeurs de fluorescence et de luminescence au niveau de la dent microabrasée par rapport à la dent avec *white spot*. Ces valeurs sont alors quasi équivalente à celles de la dent saine (Schmidlin et coll., 2003).

Les figures 25 et 26 montrent des incisives centrales présentant des taches blanchâtres au niveau du tiers incisal et l'image en microscopie électronique de l'émail correspondant. Les figures 27 et 28 représentent les mêmes dents après microabrasion : on perçoit cet aspect glacé en surface qui se retrouve en microscopie électronique avec une surface amélaire plus lisse.

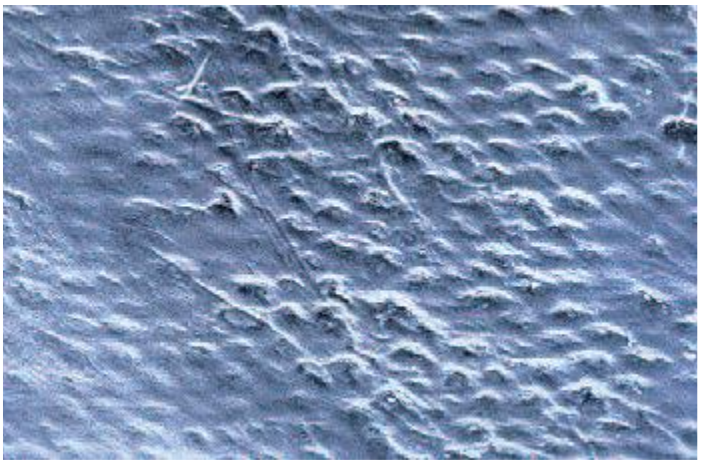
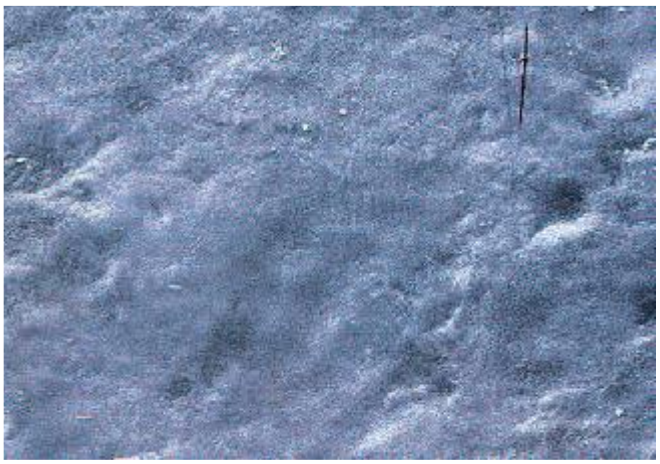



Figure 25 et 26 : aspect de l'émail avant microabrasion, à gauche en bouche et à droite en microscopie électronique (Source : A.Miara et P.Miara, 2012)

Figures 27 et 28 : aspect de l'émail après microabrasion, à gauche en bouche et à droite en microscopie électronique (Source : A.Miara et P.Miara, 2012)

On note une amélioration du rendu esthétique avec le temps puisque l'hydratation de la dent par la salive à un effet favorable sur ces propriétés optiques avantageuses. Cette amélioration est souvent ressentie par le patient lui-même puisque les études montrent une nette hausse de la satisfaction esthétique du patient avec le temps : 84% de patients satisfaits directement en post-opératoire et 96% de satisfaction un mois après le traitement (Sheoran et coll., 2014).

Malgré tout, l'épaisseur d'émail ayant été réduite, on peut avoir une visibilité augmentée de la dentine sous-jacente. La dent apparaît alors parfois plus jaune, notamment dans le tiers gingival où l'épaisseur d'émail initiale est moindre. Il est conseillé de patienter quelques semaines puisque la reminéralisation et la réhydratation de la dent par la salive peuvent suffire

à pallier ce problème. Si ce n'est pas le cas, un traitement par éclaircissement externe pourra être envisagé (Sundfeld et coll., 2014).

2.4 Comportement de l'émail microabrasé face au biofilm

Pour juger de la résistance d'une surface à l'attaque carieuse, deux composantes sont prédominantes. Tout d'abord, il faut évaluer la capacité d'une surface à être plus ou moins favorable ou hostile à l'adhésion puis à la maturation d'un biofilm. Une fois ce biofilm établi, il transformera par son métabolisme les sucres en acide, engendrant une déminéralisation des surfaces dentaires. Il s'agit de la deuxième notion importante de l'attaque carieuse. Les différents tissus dentaires ne présentent pas une résistance équivalente à la déminéralisation. Cette résistance varie également au sein d'un même tissu selon sa composition et sa structure.

2.4.1 Effet sur la colonisation bactérienne

L'émail microabrasé étant histologiquement différent, la question se pose de savoir comment s'organise la colonisation bactérienne à sa surface. Quirynen a étudié l'influence des facteurs physiques sur la formation du biofilm. Il met en évidence qu'une diminution de la rugosité de la surface, qu'elle soit dentaire ou qu'il s'agisse d'un matériau exogène type résine composite ou céramique, entraine un retard dans la formation et la maturation du biofilm (Quirynen, 1994). Or, la baisse de rugosité est une des caractéristiques de l'émail microabrasé que l'on dit glacé ou vernis.

En 1989, Croll décrit la surface de l'émail microabrasé comme étant exempte de plaque. Cette donnée restera empirique pendant presque 10 ans puisque l'étude réelle de la colonisation bactérienne sur les surfaces microabrasées ne sera entreprise qu'à la fin des années 1990. Cette étude a été menée avec pour référence la bactérie Streptococcus mutans, bactérie essentielle dans la colonisation primaire de la surface dentaire et dans l'initiation carieuse. Elle objective une nette différence entre l'émail microabrasé et l'émail sans traitement. L'émail microabrasé présentait après incubation $1{,}12\times10^{2}$cfu par dent contre $1{,}15\times10^{4}$ pour l'émail témoin. L'unité CFU correspondant à une unité de mesure des colonies bactériennes. L'adhésion et la prolifération de S.mutans sur l'émail microabrasé sont donc sensiblement

contrariées puisqu'on y retrouve 100 fois moins de colonies que sur l'émail témoin (Segura et coll., 1997).

2.4.2 Résistance à la déminéralisation

Une publication de référence a étudié le résultat d'une attaque acide sur l'émail microabrasé. La microabrasion de l'émail pour cette étude a consisté en 5 applications successives de 20 secondes de Prema®. La fluoration topique par un gel de fluorures de sodium appliqué pendant 4 minutes a également été envisagée de manière à constituer 4 groupes pour l'étude :

- groupe 1 : émail microabrasé puis fluoré
- groupe 2 : émail uniquement fluoré
- groupe 3 : émail uniquement microabrasé
- groupe 4 : émail sans traitement servant de groupe témoin

L'ensemble des échantillons de ces différents groupes ont passé 2 mois dans des bains de salive artificielle à pH 7 avant de subir une simulation d'attaque carieuse en passant 7 jours à pH 4,2. Deux paramètres sont ensuite mesurés : la surface des aires déminéralisées et la profondeur de ces déminéralisations. Voici un tableau récapitulatif des résultats :

Traitement appliqué	**Moyennes des surfaces déminéralisées (en µm²)**	**Moyennes de la profondeur de déminéralisation (en µm)**
Microabrasion + fluorures topiques	$9{,}15\times10^{3}$	16,25
Fluorures topiques seuls	$3{,}93\times10^{4}$	42,32
Microabrasion seule	$2{,}37\times10^{4}$	30,27
Absence de traitement	$7{,}52\times10^{4}$	76,55

Tableau 2 : Résultats des différents groupes d'étude après une épreuve de déminéralisation (d'après Segura et coll., 1997)

Le groupe obtenant les meilleurs résultats, c'est-à-dire celui considéré comme le plus résistant à l'attaque carieuse est le groupe ayant bénéficié d'une combinaison microabrasion +

fluorures topiques. Cette combinaison est justement celle préconisée dans le protocole de base en microabrasion. On peut tout de même remarquer qu'un émail uniquement microabrasé affiche plus de 3 fois moins d'aires de déminéralisation avec des profondeurs 2,5 fois inférieures en comparaison avec un émail non traité.

Deux explications ont été proposées pour expliquer ces résultats. La première repose sur la nouvelle structure de l'émail microabrasé. Cet émail plus compact, dense et aprismatique et incrusté de particules exogènes constitue un tissu moins soluble et donc plus résistant à la déminéralisation. La deuxième explication se trouve dans les phénomènes post-microabrasion. En effet, il a été dit précédemment qu'une reprécipitation de minéraux avait lieu à la surface de l'émail après microabrasion. Cet évènement favorise la formation de fluoroapatite au dépit de l'hydroxyapatite diminuant sensiblement le pH seuil entrainant une déminéralisation (Segura et coll., 1997).

Bien que cette inhibition de la déminéralisation soit très profitable dans le cadre de l'attaque carieuse, elle doit être prise en compte dans les éventuels traitements ultérieurs. Hoeppner pointe ainsi que dans le cadre de la réalisation d'une restauration à la résine composite sur un émail microabrasé, le temps de mordançage devra être augmenté afin d'obtenir une morphologie de surface équivalente à celle de l'émail physiologique et offrant une surface propre à un collage optimal (Hoeppner et coll., 2010).

2.5 Conséquences sur le complexe dentino-pulpaire

2.5.1 Généralités

La dent peut subir différents types d'agressions pouvant aboutir à des pathologies pulpaires réversibles ou irréversibles.

L'étiologie la plus courante est l'étiologie bactérienne. Les bactéries pénètrent dans les canalicules dentinaires après avoir réalisées une brèche dans l'émail, et, par leurs antigènes entraînent une inflammation pulpaire pouvant aller jusqu'à la nécrose. Les anomalies de structure dentaire peuvent favoriser cette pénétration bactérienne qui peut alors se faire en l'absence de carie.

Les causes traumatiques sont également un facteur d'agression pulpaire. Elles sont très hétérogènes. On retrouve le traumatisme type choc ou chute qui peut aller jusqu'à rompre le paquet vasculo-nerveux ou engendrer des fractures dentaires importantes. Sont également considérés comme traumatiques les malocclusions, le bruxisme, les appareils orthodontiques ou prothétiques mal adaptés.

Enfin, il existe des agressions pulpaires iatrogènes. Ces agressions peuvent être d'ordre physique : des vibrations, un séchage important ; chimique par pénétration de substances irritantes ou thermique par échauffement de la pulpe.

2.5.2 Sensibilités dentaires après microabrasion

Au vu des éléments susceptibles de provoquer des réactions pulpaires, rares sont ceux que l'on retrouve dans les procédures de microabrasion. Seules les origines iatrogènes peuvent être explorées. Concernant l'éventuel passage de substances chimiques irritatives, on peut se pencher sur l'utilisation des acides dans les protocoles. Griffin a étudié plusieurs substances dont l'acide chlorhydrique à 16% afin de savoir si un traitement de l'émail par ces substances aurait des conséquences pulpaires. Il étudie deux paramètres : la pénétration de ces substances dans la pulpe en les traçant avec un radioisotope et la perméabilité de l'émail et de la dentine après le traitement. Ses résultats démontrent qu'un traitement amélaire n'occasionne aucune pénétration des substances dans la pulpe et que les tissus durs ne voient pas leur perméabilité augmenter (Griffin et coll., 1977). On peut donc considérer que les acides utilisés en microabrasion amélaire ne sont pas susceptibles de générer des sensibilités pulpaires.

Les étiologies physiques que l'on peut pointer sont elles aussi très réduites. En effet, la vitesse de rotation est telle qu'un échauffement pulpaire est hautement peu probable. Restent les vibrations et les séchages répétés. Si ces deux facteurs sont capables de provoquer des réactions pulpaires, elles demeureront néanmoins faibles et surtout transitoires.

Ainsi, très peu de cas de sensibilités post-microabrasion sont rapportés dans la littérature. La plupart des sensibilités évoquées sont modérées et de très courte durée, souvent limitées au jour suivant le traitement (Castro et coll., 2014). Aucune sensibilité persistante au-delà de un mois n'a été documentée (Bharath et coll., 2014). La plupart des personnes souffrant

d'hyperesthésie après microabrasion rapportaient déjà des sensibilités importantes avant le traitement.

Pour limiter ces légères sensibilités post-opératoires, il est conseillé de terminer le protocole de microabrasion par une application de fluorures topiques en gel. Les concentrations habituellement utilisées avoisinent les 1% pour le fluorure de sodium. Il est important de laisser poser ce gel entre 3 et 4 minutes selon les recommandations des fabricants. L'excédent de gel peut être craché plutôt que d'être rincé afin de bénéficier d'une exposition optimale. Cette application topique de fluorures va permettre d'éviter dans la grande majorité des cas les sensibilités post-opératoires (Croll, 1989). Elle va également permettre comme nous l'avons vu la constitution d'un émail plus résistant à la déminéralisation par formation de fluoroapatite dans les phases de reminéralisation qui suivent la microabrasion amélaire.

3. La microabrasion amélaire en clinique, mise en œuvre et place au sein de l'arsenal thérapeutique microinvasif

3.1 Matériel et produits

3.1.1 Liste du matériel et des produits nécessaires

Nous allons lister, étapes par étapes le matériel et les produits nécessaires pour réaliser une microabrasion en clinique. Une attention particulière sera apportée pour évaluer la polyvalence d'utilisation de ces éléments dans notre exercice ou au contraire leur spécificité à aux techniques de microabrasion.

- L'évaluation de la couleur initiale de la dent se fait avec un appareil adapté à la photographie dentaire et un teintier. Ce matériel est utilisé par ailleurs dans tous les cas de traitements esthétiques tels que les éclaircissements dentaires ou la prothèse en secteur antérieur.

- La protection des tissus mous est assurée par la pose d'un champ opératoire, type digue classique en caoutchouc ou digue liquide. La feuille de caoutchouc est maintenue par du fil dentaire ou du Wedjet® et isolée de la gencive par une fine couche de vaseline. Là encore, il s'agit de produits couramment utilisés dans notre pratique lors des traitements endodontiques et des techniques de collage, qu'il s'agisse de résine composite ou de céramique.

- La procédure de microabrasion en elle-même nécessitera des produits plus spécifiques. Considérons tout d'abord la pâte acide-abrasif. L'achat de seringues prêtes à l'emploi est une première possibilité. L'autre option consiste à acheter de la ponce et la mélanger de manière extemporanée soit avec de l'acide chlorhydrique à 18% soit avec de l'acide orthophosphorique à 37%. Celui-ci est déjà disponible au cabinet puisqu'il sert au mordançage des tissus dentaires dans le collage des résines composites.
  Concernant l'application de cette pâte, les brossettes, cupules en caoutchouc ou spatule en plastique sont quotidiennement utilisées en clinique et ne nécessitent donc pas un achat particulier pour cette application.
  L'achat d'un contre-angle réducteur 10 peut être envisagé si l'on n'en possède pas déjà un. Il pourra également être utilisé dans d'autres circonstances pour l'excavation

ou le polissage par exemple. Néanmoins cet investissement n'est pas obligatoire puisque l'application peut rester manuelle uniquement.

- Le polissage peut être effectué avec les instruments utilisés pour polir les résines composites type cupules en silicone, disques d'oxyde d'aluminium ou encore pâtes diamantées. À noter que certaines spécialités commerciales sont vendues avec un système de polissage dédié.

- Enfin le gel fluoré appliqué en fin de séance est un topique habituellement utilisé dans la prévention de la carie, notamment chez les personnes ayant subi une radiothérapie externe touchant les glandes salivaires. Le gel fluoré doit contenir du fluorure de sodium à hauteur de 1% environ. Son achat peut être nécessaire pour la microabrasion puisque les topiques fluorés habituellement à disposition notamment pour gérer le risque carieux sont généralement plus concentrés et sous forme de vernis ou de pâtes.

3.1.2 Spécialités commerciales dédiées à la microabrasion, composition et protocole

Comme nous l'avons déjà évoqué, la pâte servant à la microabrasion peut être préparée au cabinet dentaire par un mélange équivalent d'acide chlorhydrique à 18% ou d'acide orthophosphorique à 37% et de ponce. La seconde solution consiste à utiliser des spécialités commerciales prêtes à l'emploi, en seringue. Cette dernière apparaît beaucoup plus aisée. En effet, le mélange extemporané présente plusieurs inconvénients d'ordre pratique. Tout d'abord, il est très difficile de trouver sur le marché des seringues de gel d'acide chlorhydrique à 18%. Concernant la ponce, elle est là aussi difficilement disponible sur les catalogues ou les sites vendant des produits dentaires. Elle est en revanche utilisée par les prothésistes qui l'achètent dans des conditionnements de plusieurs kilos, mal adaptés à notre usage. Bien que les prothésistes puissent nous céder des petites quantités de cette ponce, se pose alors le problème hygiénique de l'utilisation dans la cavité buccale d'un produit dont ce n'était pas la fonction première. La difficulté à réunir les produits nécessaires pour réaliser un mélange extemporané encourage ainsi à préférer les produits prêts à l'emploi.

Nous allons donc passer en revue les 3 principales spécialités commerciales disponibles sur le marché :

- Opalustre® de chez Ultradent est un mélange hydrosoluble de 6,6% d'acide chlorhydrique et de particules de carbure de silicium dont la granulométrie oscille entre 20 et 160µm.

  Le fabricant conseille une épaisseur de 1mm de pâte sur la zone à traiter. L'application est rotative, à 500 tours/minute, à l'aide d'une cupule dédiée fournie dans le kit. La notice préconise des applications de 60 secondes, répétée 2 à 3 fois (Ultradent, 2015). Dans la littérature, la tendance est néanmoins à des applications plus courtes, de l'ordre de 10 à 20 secondes mais plus répétées. Le polissage se fait avec une cupule de finition, elle aussi fournie dans le kit (figure 29).

  Les deux cupules peuvent être passées à l'autoclave mais un nombre de fois limité.



Figure 29 : kit Opalustre® avec la seringue d'application, en haut la cupule d'application avec en son centre un pinceau spécifique et en bas la cupule de polissage (Source : Ultradent.com, 2015)

- Préma® de chez Premier Dental Products contient 10% d'acide chlorhydrique et des particules de carbure de silicium de granulométrie variant entre 30 et 60µm.

L'application est rotative et le temps conseillé est de 30 secondes (Sundfeld et coll., 2007). La pâte est elle aussi fournie en kit avec des cupules de polissage (figure 30).



Figure 30 : kit Préma® avec seringues, embouts, cupules à polir et mandrins (Source : Holtdentalsupply.com, 2015)

- Whiteness RM® de chez FGM contient 6% d'acide chlorhydrique et des particules de carbure de silicium dont la granulométrie n'est pas précisée. Le fabricant conseille des frictions manuelles à l'aide d'une spatule fournie dans le kit (figure 31). Ces applications doivent durer une dizaine de secondes. Il est possible d'alterner avec des applications rotatives de 5 à 10 secondes. Jusqu'à 15 cycles applications-rinçage peuvent être exécutés. Il est conseillé de polir à l'aide de disque abrasif puis de pâte diamantée (Whiteness, 2015).



Figure 31 : kit Whiteness RM® avec seringue, embouts et spatule d'application (Source : Topdental.com, 2015)

Pour une utilisation clinique facilitée, voici un tableau récapitulatif des différents mélanges disponibles avec leurs protocoles respectifs issus des instructions des fabricants et des données de la littérature (tableau 3) :

		Composition	Temps et nombre d'application	Modalités d'application
Mélanges extemporanés		acide chlorhydrique 18% + ponce	jusqu'à 7 applications de 5 secondes	manuelle
		acide orthophosphorique à 37% + ponce	jusqu'à 9 applications de 5 secondes	manuelle
Spécialités commerciales	Opalustre®	acide chlorhydrique 6,6% + carbure de silicium	jusqu'à 3 applications de 60 secondes ou 15 applications de 5 à 10 secondes	rotative avec cupule dédiée
	Préma®	acide chlorhydrique à 10% + carbure de silicium	jusqu'à 5 applications de 30 secondes	rotative avec cupule dédiée
	Whiteness RM®	acide chlorhydrique à 6% + carbure de silicium	jusqu'à 15 applications de 5 à 10 secondes	manuelle avec spatule dédiée mais rotative possible

Tableau 3 : Mélanges disponibles pour la microabrasion et protocoles associés

3.2 Techniques associées à la microabrasion amélaire

La microabrasion est actuellement fréquemment combinée à d'autres techniques, à la fois dans un souci d'amélioration du résultat esthétique mais aussi dans le but de raccourcir le temps de traitement et de traiter des cas plus sévères ou plus globaux. Nous allons donc passer en revue les techniques les plus couramment associées à la microabrasion, analyser chacune d'elles individuellement pour ensuite déterminer leur place dans un traitement esthétique global.

3.2.1 L'éclaircissement externe ambulatoire

3.2.1.1 Généralités sur la technique et ses indications

3.2.1.1.1 Mécanisme d'action

L'éclaircissement dentaire externe vise à agir sur la couleur de la dent. Néanmoins, la couleur possède trois composantes fondamentales qui la définissent :

- la luminosité correspond à l'intensité lumineuse réfléchie ou la valeur de gris d'une couleur. Une dent sera d'autant plus lumineuse qu'elle contiendra de blanc.
- la saturation est la quantité de pigment contenue dans une couleur. Plus une couleur est saturée plus elle parait vive.
- la teinte ou tonalité chromatique est caractérisée par la longueur d'onde émise par la dent. En général, la teinte de base oscillera entre les bruns, les gris ou les jaunes selon les personnes.

L'éclaircissement agit uniquement sur la luminosité et la saturation sans modifier la teinte de base de la dent. C'est pourquoi il est important de ne pas utiliser le terme de blanchiment qui sous-entend une modification de teinte (Miara A. et Miara P., 2006).

Le mécanisme d'action des substances éclaircissantes est relativement mal connu. On sait en revanche que les molécules responsables des colorations dentaires sont pour la plupart constituées de doubles liaisons. Les substances actuellement utilisées pour l'éclaircissement ambulatoire contiennent du peroxyde d'hydrogène. Celui-ci à une capacité à générer des radicaux libres hautement instables. Pour se stabiliser, ils vont chercher à capter un électron, c'est ce qu'on appelle des agents oxydants. C'est ainsi que les doubles liaisons des molécules chromophores vont être clivées par les radicaux libres issus du peroxyde d'hydrogène. Ce clivage entraine une modification des propriétés d'absorption de la lumière de ces molécules, aboutissant à leur décoloration (Thickett, 2010). La réussite du traitement repose donc en grande partie sur la sensibilité des chromophores à l'oxydation. Pour exemple, les colorations liées à la diffusion de sels métalliques à type de tatouage à l'amalgame seront généralement très peu sensibles à l'éclaircissement.

3.2.1.1.2 Produits et règlementation

Une règlementation européenne a récemment bouleversé nos pratiques dans le domaine de l'éclaircissement dentaire. En effet, l'ANSM a pris en juillet 2013 une décision de police sanitaire afin de mettre la France en conformité avec la législation européenne, interdisant ainsi l'usage de produits contenant ou libérant plus de 6% de peroxyde d'hydrogène (ANSM, 2015). Ainsi les chirurgiens-dentistes devront désormais se limiter à ces concentrations ce qui implique l'arrêt des traitements d'éclaircissement au fauteuil qui étaient effectués à des concentrations autour de 30% de peroxyde d'hydrogène.

La quasi-totalité des produits utilisés pour l'éclaircissement externe ambulatoire sont constitués de peroxyde de carbamide à 10 ou 15% (Illuminé® de Dentsply, Opalescence Go® d'Ultradent). Celui-ci contient un tiers de peroxyde d'hydrogène soit entre 3,3 et 5,5% pour deux tiers d'urée. Les spécialités commerciales disponibles présentent également dans leur composition des agents épaississants, des surfactants, de la glycérine, des conservateurs, des arômes et parfois du fluor (Alqahtani, 2014). Cette technique est une alternative plus sûre et plus progressive au traitement d'éclaircissement au fauteuil bien qu'elle se fasse toujours sous contrôle du chirurgien-dentiste.

3.2.1.1.3 Indications et contre-indications

Le traitement d'éclaircissement externe est indiqué dans le cas de dyschromies intrinsèques légères à modérées. Les dents doivent être saines ou éventuellement restaurées par de petites obturations.

Les contre-indications sont de deux types. Elles peuvent tout d'abord être liées à la dyschromie. En effet, l'éclaircissement externe sera inefficace dans les cas de dyschromie très saturée de type colorations aux tétracyclines ou dans les cas de dyschromie due à la diffusion de sels métalliques. De plus, cette technique n'est pas adaptée aux dyschromies des dents dépulpées pour lesquelles il existe une procédure d'éclaircissement propre. Il y a ensuite des contre-indications qui vont être rattachées au patient lui-même. Il n'est pas conseillé de démarrer le traitement dans les cas suivants :

- patient mineur, l'ANSM spécifie que l'utilisation du peroxyde d'hydrogène est réservée à l'adulte
- femme enceinte, par principe de précaution
- patients à l'hygiène insuffisante

- patients présentant des lésions carieuses ou des reconstitutions nombreuses et/ou volumineuses
- patients présentant une maladie parodontale non stabilisée
- patients souffrant d'hypersensibilités dentaires

3.2.1.1.4 Protocole de mise en œuvre

- Une fois l'indication posée, la couleur initiale de la dent doit être enregistrée en prenant des photographies intrabuccales avec un teintier. Ceci permettra au patient d'avoir un élément objectif pour juger du résultat de l'éclaircissement.

- Il faut ensuite réaliser une gouttière qui servira de support à l'application du gel. Pour cela, on prend une empreinte des arcades à traiter avec de l'alginate. Les modèles seront coulés en plâtre et un espacement sera prévu sur les dents à éclaircir avant de presser la gouttière dans un thermoformeur sous vide. La gouttière est ensuite découpée et ses bords sont lissés afin de ne pas être irritants.

- La gouttière est essayée en bouche au fauteuil. Il est impératif de contrôler son ajustage avant de la remettre au patient avec les seringues de gel. Le patient remplira chaque jour les logettes de la gouttière de gel et l'appliquera pendant 4 à 6 heures (ADF, 2015). Il est impératif d'avoir réalisé un brossage soigneux avant l'application. Le traitement ambulatoire dure ainsi entre 2 et 5 semaines selon les résultats souhaités, avec néanmoins un contrôle hebdomadaire au cabinet dentaire. Pendant la durée de ce traitement, le patient doit éviter autant que possible les agents colorants tels que le tabac, le café ou le thé, le rouge-à-lèvres, les fruits rouges, le safran, etc. (Faucher, 2001).

3.2.1.1.5 Principaux effets secondaires

Les effets secondaires sont à divisés en deux catégories : ceux observés sur les muqueuses et ceux rapportés sur les tissus dentaires.

Concernant les muqueuses, on retrouve des cas d'irritations gingivales dans la littérature. La plupart d'entre elles ont en fait été identifiées comme étant des irritations traumatiques dues à la gouttière d'application. Le gel d'éclaircissement n'est donc pas considéré comme irritant

pour les muqueuses. Néanmoins, il est préférable de retirer à l'aide d'une compresse l'excès de gel qui pourrait déborder de la gouttière.

Les résultats des études sur l'effet du peroxyde de carbamide sur les tissus dentaires s'avèrent très disparates. Dans l'ensemble, il n'est pas rapporté de changement significatif de texture ou de dureté de l'émail même si certains auteurs pointent une augmentation de sa porosité (Alqahtani, 2014). La question d'une éventuelle déminéralisation de l'émail est également posée. Lee et collaborateurs en 2006 montrent que le calcium perdu après 12 heures d'éclaircissement externe ambulatoire est équivalent à celui perdu après une exposition de quelques minutes à un jus de fruit ou un soda. La déminéralisation engendrée était ainsi jugée non significative.

L'effet secondaire le plus fréquent est l'hypersensibilité dentaire. Elle sera d'autant plus importante si elle était déjà présente initialement. La présence de récessions gingivales est aussi un facteur aggravant. Ces hypersensibilités peuvent dans certains cas conduire à l'arrêt anticipé du traitement.

Un effet secondaire plus inattendu a récemment été mis en lumière. Le peroxyde de carbamide serait efficace dans la gestion du risque carieux et de la santé gingivale. Cette donnée s'explique par la combinaison de l'action antimicrobienne du peroxyde d'hydrogène et de l'augmentation de pH de la salive et du biofilm induit par l'urée (Lazarchik et coll., 2010).

3.2.1.2 Association à la microabrasion

La combinaison du traitement par microabrasion avec un éclaircissement externe ambulatoire permet d'améliorer le résultat esthétique en influant sur deux critères.

On a vu tout d'abord que la dent pouvait paraître plus jaune après microabrasion. La perte d'épaisseur d'émail peut en effet laisser davantage transparaître la dentine sous-jacente. L'éclaircissement permettra alors de diminuer la saturation de la couleur (Nahsan et coll., 2011). Du fait de la reminéralisation qui suit la microabrasion, l'aspect légèrement jaune peut s'atténuer de lui-même dans les semaines qui suivent le traitement. Ainsi, on pourra attendre 4 à 6 semaines avant d'envisager l'éclaircissement externe si la couleur n'est pas satisfaisante au bout de ce temps (Sundfeld et coll., 2014).

Le traitement ambulatoire par peroxyde de carbamide est en réalité surtout utilisé pour harmoniser la couleur de la dent. En effet, on retrouve notamment dans les cas de fluorose des dents dont l'aspect est crayeux, nuageux. Cet aspect bien qu'atténué considérablement par la microabrasion ne permet souvent pas d'obtenir une couleur harmonieuse. L'éclaircissement permet alors de diminuer le contraste entre émail sain et émail taché (Castro et coll., 2014).

Une étude a tenté de démontrer que les résultats esthétiques de l'association microabrasion + éclaircissement externe étaient supérieurs à ceux obtenus avec microabrasion seule. Cette étude regroupe 70 sujets atteints de fluoroses indexées sur l'échelle de Thylstrup et Fejerskov entre 1 et 7 et divisés en deux groupes équivalents. La microabrasion est réalisée par 10 cycles applications-rinçage d'acide phosphorique à 37% et ponce. L'éclaircissement externe consiste en 4 heures d'application quotidienne de peroxyde de carbamide à 10% pendant deux semaines. Le résultat esthétique est noté par les 35 participants de chaque groupe entre 1 qui signifie aucune amélioration et 7 qui décrit une amélioration exceptionnelle avec disparition complète des taches. Le groupe microabrasion seule obtient une note moyenne de 5 quand le groupe microabrasion + éclaircissement externe obtient une moyenne de 6. L'étude confirme ainsi que même si la microabrasion permet d'obtenir des résultats esthétiques satisfaisants, ceux-ci sont majorés par l'éclaircissement externe ambulatoire.

3.2.2 Application de phosphopeptides de caséine

3.2.2.1 Généralités

La caséine est une protéine contenue dans le lait. Une portion de cette protéine, la phosphopeptide de caséine (CPP) se lie aux ions calcium et phosphate qui forment alors des cristaux de phosphate de calcium amorphe (ACP) stabilisés. Ce complexe est donc souvent désigné dans la littérature sous cet acronyme : CCP-ACP.

L'avantage de ce complexe réside la disponibilité d'un réservoir d'ions calcium et phosphates qui sont notamment libérés en milieu acide, favorisant ainsi la reminéralisation. Ce complexe inhibe également la déminéralisation en créant un environnement riche en calcium et phosphate, présents à la fois sur la surface des dents et dans le biofilm (Reynolds, 1998). De plus, on note une action synergique entre les phosphopeptides de caséine et les fluorures topiques en mettant à disposition tous les ions nécessaires à la formation de fluoroapatite.

Pour rappel, une unité de fluoroapatite est constituée de 2 ions fluorure, 10 ions calcium et 6 ions phosphate.

Ainsi, les CPP-ACP présentent des indications telles que la prévention de la déminéralisation en cours de traitement orthodontique, la reminéralisation des caries débutantes, la protection contre l'érosion ou la désensibilisation par dépôt de calcium et phosphate à l'intérieur des tubulis (Cross et coll., 2007).

Ils se présentent sous la forme de mousse, de gel, de chewing-gum et sont présents dans certaines boissons énergétiques acides pour limiter leur effet érosif. La principale spécialité commerciale est le GC Tooth Mousse®. Elle est utilisable au fauteuil mais aussi en traitement ambulatoire. Au fauteuil, l'application peut éventuellement se faire à l'aide d'un porte empreinte. Il est conseillé d'appliquer la mousse pendant 3 minutes au minimum avant de cracher, le rinçage devant être évité. Le patient ne devra ni manger ni boire pendant 30 minutes pour une action optimale.

3.2.2.2 Association à la microabrasion

De nombreux auteurs suggèrent la possibilité d'appliquer indifféremment un gel à base de fluorures ou un gel à base de CPP-ACP en fin de microabrasion pour favoriser la reminéralisation et éviter les sensibilités postopératoires (Sheoran et coll., 2014).

Ardu propose quant à lui de traiter les *white spot* par combinaison de microabrasion au cabinet et d'application de CPP-ACP par le patient à domicile. Les *white spot* sont des lésions pré-carieuses dont la surface est minéralisée mais le tissu sous-jacent reste poreux, d'où leur aspect blanchâtre. Le but du traitement proposé par Ardu est de retirer la couche hyperminéralisée de surface par microabrasion puis de reminéraliser les tissus par des applications biquotidiennes de CPP-ACP. Aussi, présente-il un protocole où la microabrasion est suivie d'une application de mousse de CPP-ACP à 10% pendant 15 minutes. Cette mousse sera aspirée et non rincée afin de préserver une pellicule sur les surfaces dentaires. Pendant 3 mois, le patient devra ensuite appliquer cette mousse pendant 5 minutes deux fois par jour : après le repas de midi et au coucher, toujours après un brossage rigoureux (Ardu et coll., 2007).

Une étude a analysé la reminéralisation de *white spot* après microabrasion seule, après applications répétées de CPP-ACP seules et après combinaisons des deux techniques. Les résultats montraient que les phosphopeptides de caséine seuls n'avaient pas généré de reminéralisation supérieure au groupe témoin. À noter qu'ils n'étaient pas associés aux fluorures. Les groupes microabrasion seule et microabrasion + CPP-ACP enregistrent une reminéralisation significative. Néanmoins, l'apport des phosphopeptides de caséine à la technique de microabrasion semble très peu significatif puisque les taux de reminéralisation sont à peine plus élevés (Pliska et coll., 2012).

3.2.3 Macroabrasion

3.2.3.1 Technique et indications

En 1995, Heymann et collaborateurs définissent la macroabrasion, aussi parfois appelée mégaabrasion comme l'action de retirer les défauts de surface de l'émail par une instrumentation rotative. Il s'agit d'abraser l'émail à l'aide d'une fraise de finition afin de corriger une dyschromie. Une étude ayant comparé différentes séquences instrumentales de macroabrasion révélait que les fraises en carbure obtenait de meilleurs résultats que les fraises diamantées sur des critères tels que l'élimination de l'émail dyschromié, la préservation des contours, l'état de surface, etc. (Bodden et coll., 2003). Néanmoins, on retrouve dans la littérature pour cet usage une nette prédominance des fraises diamantées de granulométrie fine, de 15 à 60 µm. Les fraises sont montées sur contre-angle rouge ou turbine pour une utilisation à grande vitesse et sous spray. Les surfaces sont ensuite polies avec des disques d'oxyde d'aluminium ou des pointes siliconées.

Les indications sont les mêmes que pour la microabrasion même si cette technique est peu utilisée seule. Elle constitue souvent une étape préalable ou une étape de finition d'un traitement esthétique et ne constitue que rarement la base du traitement. Certains auteurs la préfèrent à la microabrasion puisqu'elle est très rapide et ne nécessite que très peu de matériel. La pose d'un champ opératoire est inutile. Grâce au spray la dent reste hydratée ce qui permet un contrôle plus juste de la couleur de la dent (Amarlal et coll., 2006). Les cas traités par seule macroabrasion sont peu nombreux dans la littérature (Limeback et coll., 2006), en voici un exemple (figures 32 à 34) :



Figure 32 : jeune fille de 17 ans atteinte de fluorose modérée avec un émail présentant un aspect général blanc opaque et des taches brunes (Source : Limeback et coll., 2006)



Figure 33 : traitement par macroabrasion avec une fraise diamantée de faible granulométrie utilisée sous spray, à haute vitesse et avec une très faible pression (Source : Limeback et coll., 2006)



Figure 34 : résultat esthétique après macroabrasion. Même si la couleur est plus harmonieuse, le rendu global pourrait être amélioré. Le bénéfice esthétique reste conséquent, et obtenu en très peu temps (Source : Limeback et coll., 2006)

Malgré tout, la maîtrise de la perte d'émail est plus délicate et les caractéristiques histologiques favorables de l'émail microabrasé ne sont pas obtenues après macroabrasion.

3.2.3.2 Association à la microabrasion

La macroabrasion est en réalité plus performante en tant que complément de la microabrasion, que ce soit avant ou après le traitement. Avant la microabrasion, une phase de macroabrasion permet de retirer la couche la plus superficielle de l'émail, souvent plus résistante à l'attaque acide. Cette étape diminue ainsi le temps au fauteuil puisque le nombre de cycles application-rinçage nécessaires pour obtenir un résultat esthétique satisfaisant par la microabrasion sera diminué (Ardu et coll., 2009).

Après la microabrasion, la macroabrasion présente deux intérêts principaux. Tout d'abord, les zones cervicales peuvent parfois être difficiles d'accès en microabrasion du fait du champ opératoire. La macroabrasion ne nécessitant pas de digue, elle peut compléter la microabrasion dans les zones cervicales (figures 35 à 37).



Figures 35 : vue après microabrasion où l'on note la persistance d'un émail blanc opaque dans les zones cervicales (Source: Benbachir et coll., 2007)



Figure 36 : macroabrasion réalisée en cervical avec fil de rétraction gingivale (Source: Benbachir et coll., 2007)



Figure 37 : vue postopératoire, on peut voir une uniformisation de la couleur sur toute la hauteur des dents (Source: Benbachir et coll., 2007)

La deuxième indication de macroabrasion après un traitement de microabrasion est le remodelage d'une macro et micromorphologie de surface naturelle. En effet, nous avons vu que la microabrasion créait un effet vernis, glacé et très lisse en surface. Cet aspect n'est parfois pas très naturel, surtout lorsqu'il s'agit d'une dent jeune où la micromorphologie de surface est encore marquée. Le passage d'une fraise diamantée de fine granulométrie suivie d'un polissage atténue le côté glacé et permet de recréer une morphologie globale plus naturelle ou d'harmoniser un état de surface par rapport aux dents adjacentes dans le cadre du traitement d'une dent unitaire (Ardu et coll., 2007). Pour guider cette procédure, il est possible de frotter la dent traitée et les dents adjacentes avec du papier à articuler afin de mieux percevoir la morphologie de surface (Magne, 1997).

3.2.4 Cas cliniques

3.2.4.1 Traitement esthétique d'un cas de fluorose modérée

La patiente est une jeune femme de 18 ans atteinte de fluorose modérée caractérisée par un émail crayeux et strié sur l'ensemble de ses dents. Le traitement a été réalisé par combinaison de macro et microabrasion (figures 38 à 42).



Figure 38 : vue initiale avant traitement (Source : Pontes et coll., 2012)



Figure 39 : une macroabrasion est réalisée sous spray avec une fraise diamantée de granulométrie 30µm et une digue est positionnée (Source : Pontes et coll., 2012)



Figure 40 : La microabrasion est réalisée avec Whiteness RM® selon le protocole suivant : 10 secondes d'application à l'aide d'une spatule en plastique suivie de 10 secondes d'application avec une cupule siliconée rotative puis rinçage. Ce cycle est répété 8 fois sur chaque dent. (Source : Pontes et coll., 2012)



Figure 41 : après dépose de la digue et application d'un gel à base de fluorure de sodium à 2%, on peut voir des stries blanchâtres persistantes au niveau cervical (Source : Pontes et coll., 2012)



Figure 42 : une nouvelle session de microabrasion est entreprise quelques jours plus tard et voici une vue deux semaines après la fin du traitement (Source : Pontes et coll., 2012)

3.2.4.2 Traitement esthétique d'un cas de fluorose sévère

Le patient présente une fluorose sévère généralisée à toutes les dents avec un émail crayeux ponctué de taches brunes et piqueté. Le traitement proposé associe microabrasion, éclaircissement externe ambulatoire et remodelage de la micromorphologie de surface par macroabrasion (figures 43 à 47).



Figure 43 : vue initiale avant traitement (Source : Ardu et coll., 2007)

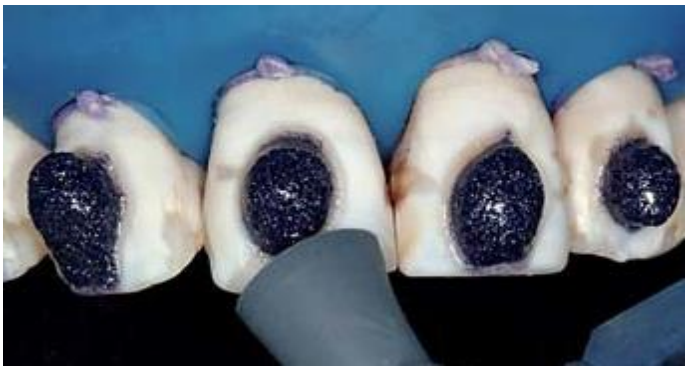


Figure 44 : la microabrasion est réalisée avec Opalustre® et consiste en 2 applications durant entre 60 et 120 secondes et séparées d'un rinçage (Source : Ardu et coll., 2007)

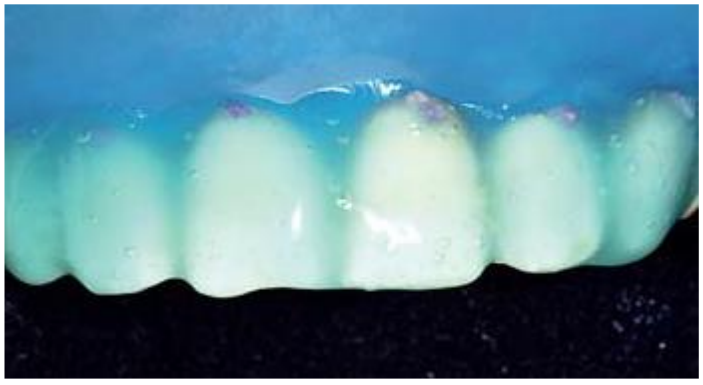


Figure 45 : application d'un gel fluoré pendant 5 minutes qui sera ensuite aspiré et non rincé (Source : Ardu et coll., 2007)



Figure 46 : vue après microabrasion et deux semaines d'éclaircissement externe à domicile avec du peroxyde de carbamide à 10% (Source : Ardu et coll., 2007)



Figure 47 : vue en fin de traitement après remodelage de la micromorphologie de surface par macroabrasion (Source : Ardu et coll., 2007)

3.2.4.3 Traitement esthétique d'un cas d'hypoplasie idiopathique de l'émail

La patiente est une adolescente présentant des plages d'émail hypoplasique sur 11 et 21. Aucune étiologie formelle n'a pu être identifiée lors de l'interrogatoire. Le traitement va combiner une phase de macroabrasion suivie d'une microabrasion (figures 48 à 51).



Figure 48 : vue initiale des taches hypoplasiques sur 11 et 21 (Source : Sundfeld et coll., 2014)



Figure 49 : étape de macroabrasion avec une fraise diamantée sous spray (Source : Sundfeld et coll., 2014)



Figure 50 : après mise en place de la digue, procédure de microabrasion avec Opalustre® : 3 applications successives de 60 secondes avec rinçage après chaque application (Source : Sundfeld et coll., 2014)



Figure 51 : vue en fin de traitement après application de gel fluoré et dépose de la digue (Source : Sundfeld et coll., 2014)

3.2.4.4 Traitement esthétique d'un cas de white spot suite à la dépose d'un appareillage orthodontique

Après dépose de son appareillage orthodontique collé, la patiente présente des déminéralisations généralisées. On enseigne à la patiente un contrôle de plaque rigoureux par brossage et passage de fil dentaire afin de maîtriser son risque carieux. Un traitement associant microabrasion et applications de CCP-ACP est ensuite débuté (figures 52 à 59).







Figures 52 à 54 : vues initiales avant traitement (Source : Ardu et coll., 2007)



Figure 55 : après mise en place de la digue, une microabrasion est réalisée avec Opalustre® (Source : Ardu et coll., 2007)



Figure 56 : une pâte de CCP-ACP, GC Tooth Mousse®, est ensuite appliquée durant 15 minutes puis aspirée sans être rincée Pendant 3 mois, on demandera à la patiente de placer cette pâte après son brossage le matin et le soir au coucher (Source : Ardu et coll., 2007)







Figures 57 à 59 : vues après microabrasion et 3 mois d'applications biquotidiennes de GC Tooth Mousse ® (Source **:** Ardu et coll., 2007)

3.3 L'érosion-infiltration, nouvelle arme de l'arsenal thérapeutique microinvasif

3.3.1 Technique initiale, l'infiltration superficielle

3.3.1.1 Principe général

L'érosion-infiltration fait partie des dernières innovations en matière de dentisterie microinvasive. Née à la fin des années 2000, elle reprend les indications de la microabrasion amélaire en se voulant encore moins mutilante. Si les indications sont similaires, le principe, lui, est très différent. Là où la microabrasion supprime l'émail dyschromié, l'érosion-infiltration conserve cet émail mais s'appuie sur sa porosité pour l'infiltrer d'une résine qui masquera son aspect blanchâtre.

Initialement, cette technique a été développée pour stopper les caries initiales en y infiltrant une résine très fluide et faiblement chargée. La technique est détournée pour être appliquée aux *white spot,* aux fluoroses, aux taches d'hypoplasie dans le cadre de traitements esthétiques. On se rend compte que les structures histologiques de toutes ces affections de l'émail sont proches, à savoir une surface préservée voire parfois hyperminéralisée sous laquelle on retrouve une zone hypominéralisée et poreuse (Yim et coll., 2014). Les microporosités présentes dans une lésion blanche de l'émail sont remplies soit d'air, dont l'indice de réfraction est de 1, soit d'eau dont l'indice de réfraction est de 1,33. L'émail sain possède un indice de réfraction de 1,62. Un rayon lumineux incident rencontrant une zone hypominéralisée sera donc dévié, ce qui provoque l'image opaque de « tache blanche ». Le but est donc de remplacer l'air et l'eau dans ces lésions par une résine transparente dont l'indice de réfraction sera proche de l'émail sain (Muñoz et coll., 2013). À noter que l'infiltration ne permet pas le masquage de lésions brunes, qui devront au préalable être traitées par éclaircissement.

3.3.1.2 Protocole et rendu esthétique

La spécialité commerciale actuellement disponible sur le marché pour ce type de traitement est l'ICON kit® de chez DMG. Le kit contient un gel d'*etching* composé d'acide chlorhydrique à 15%, de silice et d'eau ; une seringue d'éthanol et une seringue de résine qui est une matrice de méthacrylate associée à des additifs et des initiateurs (Gugnani et coll., 2014). La résine présente un indice de réfraction évalué entre 1,46 et 1,52 selon les études.

Le protocole proposé est le suivant (Taher et coll., 2012) :

- La dent est tout d'abord nettoyée avec une pâte de polissage afin d'éliminer la pellicule exogène acquise puis une digue est posée.

- L'*etching* est appliqué à l'aide d'un embout spécifique pendant 2 minutes. Il a pour but de retirer la couche d'émail superficielle non poreuse afin d'atteindre la lésion. On estime entre 30 et 40µm seulement l'épaisseur d'émail perdu à cette étape.
- On procède ensuite à un rinçage de 30 secondes puis un séchage.
- L'éthanol est appliqué pendant 30 secondes puis séché. Son rôle est de déshydrater la dent puisque la résine est hydrophobe. L'aspect de l'émail doit alors être significativement amélioré, si ce n'est pas le cas, l'étape d'*etching* peut être réitérée jusqu'à trois fois.
- La résine d'infiltration, appelée aussi « l'infiltrant » est placée sur la surface de la lésion à l'aide d'une brossette dédiée. Elle est laissée en place 3 minutes avant d'être photopolymérisée pendant 40 secondes. On l'applique à nouveau, les excès sont éliminés avec un coton et la photopolymérisation peut se faire après 1 minute de mise en place. Cette seconde application a pour but de compenser la rétraction de polymérisation inhérente à la résine composite.

  Le temps de mise en place avant photopolymérisation primordial puisque la qualité du résultat esthétique dépendra de la façon dont la résine a infiltré les pores de la lésion. L'infiltration se fait par des forces de capillarité et nécessite du temps. C'est pourquoi aucune source lumineuse ne doit venir perturber ce phénomène et il est important d'éteindre le scialytique durant les 3 minutes qui précèdent la photopolymérisation.
- Pour finir, la surface amélaire sera soigneusement polie à l'aide de disques d'oxyde d'aluminium ou de pointes siliconées.

Le résultat esthétique est rarement parfait, puisqu'il n'aboutit que très occasionnellement au masquage complet des lésions blanches. Néanmoins, l'amélioration obtenue est jugée satisfaisante par la majorité des patients (Tirlet et coll., 2013). Les différents auteurs ont constaté de façon empirique une amélioration du rendu esthétique avec le temps. Attal propose une hypothèse pour expliquer ce phénomène : il suppose que l'eau résiduelle au sein de la lésion est secondairement absorbée par la résine d'infiltration ce qui diminuerait les interfaces optiques, améliorant ainsi l'effet de masquage (Attal, 2015).

Bien que cette technique soit de plus en plus préférée à la microabrasion pour son aspect encore moins invasif, des questions restent en suspens notamment celle de la pérennité de l'infiltrant et de sa stabilité colorimétrique. Le peu de recul clinique sur cette technique autorise pour l'instant des suivis sur 19 mois au maximum, les résultats esthétiques s'avérant stables au bout de cette période (Eckstein et coll., 2014). Une étude in vitro de Borges a

pourtant démontré que l'émail infiltré était plus sensible aux colorants extérieurs qu'un émail non infiltré (Borges et coll., 2014). Un traitement par microabrasion reste néanmoins toujours envisageable après un éventuel échec de l'érosion-infiltration, que ce soit immédiatement par manque de résultat esthétique ou secondairement par manque de stabilité de la résine d'infiltration.

3.3.1.3 Cas clinique

Le cas présenté est celui d'une jeune femme de 21 ans, atteinte de fluorose qui se caractérise par des taches blanches à brunes, opaques, essentiellement localisées au tiers incisal de ses dents antérieures (figure 60).



Figure 60 : vue initiale des dents antérieures maxillaires (Source : Tirlet et coll., 2013)

Sa demande initiale est la réalisation de facettes. Une procédure d'érosion-infiltration lui est d'abord proposée afin de préserver un maximum de structure dentaire. On remarque par ailleurs une légère perte de substance sur 12 qui a subi un choc quelques mois auparavant.
Nous avons vu que l'infiltration ne pouvait masquer les taches brunes. Ainsi, la patiente a réalisé un éclaircissement externe ambulatoire pendant 3 semaines avec du peroxyde de carbamide à 10% (figure 61).



Figure 61 : vue après 3 semaines d'éclaircissement externe, les taches brunes ont disparu et le contraste entre taches blanches et émail sain est moins important (Source : Tirlet et coll., 2013)

La procédure d'infiltration peut maintenant être démarrée. Une digue est positionnée de canine à canine. Un traitement de 2 minutes à l'acide chlorhydrique à 15% est entrepris. Il sera suivi d'un rinçage de 30 secondes et d'une déshydratation à l'éthanol pendant 30 secondes. La résine d'infiltration est ensuite appliquée pendant 3 minutes, séchée 10 secondes, avant d'être photopolymérisée 40 secondes. L'étape est reprise en laissant à la résine seulement 1 minute de pose avant photopolymérisation. La digue est retirée et les surfaces sont polies avec des cupules siliconées sous spray (figure 62).



Figure 62 : vue postopératoire après infiltration. (Source : Tirlet et coll., 2013)

Bien que le traitement n'ait pas abouti au masquage complet des taches blanches, la patiente est satisfaite du résultat et ne souhaite pas entreprendre un traitement plus invasif. Une restauration à la résine composite sur 12 a permis en outre de lui redonner un galbe plus naturel. Voici le suivi de cette patiente à 19 mois (figure 63) :



Figure 63 : vue 19 mois après le traitement (Source : Tirlet et coll., 2013)

On note une nette amélioration de l'esthétique avec le temps sur les dents infiltrées, comme l'ont déjà remarqué plusieurs auteurs. La dent 12 s'est depuis manifestement nécrosée, elle sera par la suite traitée endodontiquement puis bénéficiera d'un éclaircissement interne.

3.3.2 L'infiltration en profondeur

3.3.2.1 Fondements de la technique

Nous avons vu que la microabrasion et l'infiltration superficielle présentaient les mêmes indications, elles admettent également les mêmes limites. En effet, deux situations notamment posent problème. La première situation est celle où la dyschromie débute en périphérie mais s'étend trop en profondeur. La microabrasion, qui retirera 200µm d'épaisseur au maximum sera insuffisante. L'infiltration superficielle quant à elle ne permettra pas le masquage d'une lésion profonde puisque l'indice de réflexion de l'air ou de l'eau sous-jacente entretiendra toujours l'aspect blanc opaque. C'est une situation que l'on retrouve dans les fluoroses sévères où dans les cas d'hypominéralisation liée à des traumatismes en denture temporaire. La deuxième situation est l'hypominéralisation molaire incisive ou MIH. Le problème de cette pathologie réside dans le fait que la zone poreuse, qui donne l'aspect tacheté à l'émail, ne débute pas en superficie pour s'étendre en profondeur mais débute à la jonction amélo-dentinaire pour s'étendre ensuite plus ou moins vers la superficie. Ces lésions sont donc inaccessibles à la microabrasion qui ne pourrait avoir comme effet que de mieux les révéler. L'infiltration superficielle, pour être efficace, devrait atteindre le plafond de la lésion et ne serait donc plus par définition superficielle (Attal et coll., 2013).

En juin 2012, Attal se trouve face à un cas d'hypoplasie traumatique ou l'infiltration classique est un échec. Il décide alors de retirer à la fraise une partie de cet émail dyschromié pour le recouvrir ensuite d'un composite émail. Là encore, l'aspect blanchâtre persiste. Naît alors l'idée de l'infiltration en profondeur. En effet, si l'on pouvait infiltrer le corps de cette lésion pour le rendre translucide, la reconstitution par un composite émail permettrait ensuite le masquage total tout en préservant un maximum de structure dentaire puisque l'élimination complète de l'émail poreux serait inutile à l'obtention d'un résultat esthétique satisfaisant (Attal, 2015).

3.3.2.2 Protocole

- Afin d'atteindre le corps de la lésion dans le cas d'une lésion profonde ou son plafond dans le cas d'une MIH, une épaisseur d'émail doit être retirée. Deux options sont possibles : soit le sablage à l'oxyde d'aluminium de granulométrie 50µm soit le fraisage.

- On reprend ensuite les étapes habituelles de l'infiltration. On commence par un *etching* de 2 minutes à l'acide chlorhydrique à 15% suivi d'un rinçage et séchage.
- On place ensuite l'éthanol sur la partie traitée.

  À ce stade, on doit voir un changement optique. Si la lésion est inchangée, c'est que son plafond n'a pas été atteint ou que la pénétration est insuffisamment profonde. Dans les deux cas, il faut reprendre une phase de fraisage ou de sablage, traiter à l'acide et sécher à l'éthanol jusqu'à ce que cette dernière étape aboutisse à une amélioration esthétique concluante.
- A ce moment, la résine d'infiltration est posée 3 minutes puis photopolymérisée 30 secondes.
- Un composite émail est ensuite placé et photopolymérisé pour pallier la perte de substance. La mise en place d'adhésif n'est pas préconisée.
- La dent est ensuite polie pour parfaire l'état de surface.

Ce protocole qui a moins de deux ans est encore à l'étude mais les premiers essais in vivo sont très prometteurs.

3.3.2.3 Cas clinique

Nous allons étudier le cas d'une jeune patiente qui consulte dans le but de traiter une tache sur 32. La présence d'une légère opacité sur 11 et l'hypominéralisation de ces quatre premières molaires signent le diagnostic de MIH. L'infiltration en profondeur est donc indiquée (figure 64 à 72).





Figures 64 et 65 : vue de la lésion opaque à l'échelle dento-labiale à gauche et en gros plan à droite (Source : Attal et coll., 2014)



Figure 66 : vue de 32 après un premier fraisage (Source : Attal et coll., 2014)



Figure 67 : *etching* pendant 2 minutes à l'acide chlorhydrique à 15% puis rinçage (Source : Attal et coll., 2014)



Figure 68 : application de l'éthanol, on peut voir un net changement en comparaison avec la figure 66, ce qui signifie que le plafond de la lésion a été atteint (Source : Attal et coll., 2014)



Figure 69 : vue après infiltration de la résine pendant 3 minutes puis photopolymérisation (Source : Attal et coll., 2014)



Figure 70 : un composite est mis en place sans adhésif puis photopolymérisé. Les auteurs ont ici préféré un composite dentine puisque l'opacité n'était pas masquée en totalité (Source : Attal et coll., 2014)





Figures 71 et 72 : vues postopératoires après polissage, la lésion de 32 est complètement masquée. La même procédure aurait pu être entreprise sur 11 mais la patiente ne souhaitait pas traiter cette dent, l'opacité étant beaucoup plus discrète (Source : Attal et coll., 2014)

Conclusion

La microabrasion amélaire est une technique relativement peu pratiquée en clinique où le recours immédiat à des procédés plus invasifs est malheureusement souvent de rigueur. Le recul clinique important sur la microabrasion fait de cette technique une valeur sûre en termes d'efficacité, de sécurité et de préservation tissulaire. Son apport est bien sûr esthétique mais aussi mécanique et biologique pour l'émail traité. Les fabricants proposent aujourd'hui des matériaux à des concentrations permettant d'obtenir le meilleur de la microabrasion tout en contrôlant de manière fine la perte amélaire. La combinaison optimale des techniques de dentisterie minimalement invasive permet de plus en plus de conserver des arcades parfaitement naturelles. Bien que les indications soient limitées, un échec thérapeutique ne constitue pas une perte de chance pour le patient qui pourra toujours se diriger vers une option plus invasive.

La dentisterie esthétique actuelle ne souhaite concéder des pertes amélaires qu'à l'échelle du micromètre. C'est pourquoi après la microabrasion et ses pertes évaluées à moins de 200µm, l'essor des résines composites nous apporte l'infiltration avec ses pertes de 30 à 40µm. Quand une perte tissulaire est obligatoire pour améliorer l'esthétique, la microabrasion n'est plus le premier recours. Elle demeure néanmoins une solution de choix puisqu'elle ne nécessite l'apport d'aucun matériau, s'affranchissant ainsi de leur vieillissement et de tout ce que cela implique en matière de stabilité colorimétrique et pénétration bactérienne à l'interface.

Le domaine de l'esthétique, au-delà de l'aspect technique, peut néanmoins apporter des difficultés plus délicates à appréhender. En effet, le profil psychologique du patient est important à cerner pour éviter les déconvenues dans ce domaine. La demande esthétique doit, en premier lieu, venir du patient. Il est déconseillé de démarrer un traitement esthétique chez un patient qui n'en aura pas lui-même manifesté le besoin ou l'envie. De même, chez les patients dont la demande esthétique est démesurée, il peut être intéressant de patienter avant d'engager le traitement esthétique. Ce temps de latence permettra de mieux comprendre le patient et de s'assurer que le déficit d'esthétique dentaire ne masque pas un mal-être plus général qui requiert une prise en charge potentiellement plus large et pluridisciplinaire.

Ainsi, les chirurgiens-dentistes qui pratiquent la dentisterie esthétique se doivent d'être des techniciens qui analysent une situation, proposent le traitement le plus minimalement invasif

et progressent dans le gradient thérapeutique jusqu'à atteindre le résultat escompté. La technique au service de la dimension sociale du sourire est alors susceptible de générer une grande satisfaction tant pour le professionnel que pour le patient.

Bibliographie

1. Akarslan ZZ, Sadik B, Erten H, Karabulut E. Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics. Indian J Dent Res, 20(2):195‑200, 2009

2. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. Saudi Dent J, 26(2):33‑46, 2014

3. Amarlal D, Rayen R, Muthu MS. Macroabrasion in Pediatric Dentistry. J Clin Pediatr Dent, 31(1):9‑13, 2006

4. Ardu S, Benbachir N, Stavridakis M, Dietschi D, Krejci I, Feilzer A. A combined chemo-mechanical approach for aesthetic management of superficial enamel defects. Br Dent J, 206(4):205‑8, 2009

5. Ardu S, Castioni NV, Benbachir N, Krejci I. Minimally invasive treatment of white spot enamel lesions. Quintessence Int, 38(8):633‑6, 2007

6. Ardu S, Stavridakis M, Krejci I. A minimally invasive treatment of severe dental fluorosis. Quintessence Int, 38(6):455‑8, 2007

7. Attal J-P, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlet G. L'infiltration en profondeur - Partie III Traitement d'une MIH sévère. I.D. Inf Dent, (18):20‑4, 2014

8. Attal J-P, Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G. L'infiltration en profondeur, un nouveau concept pour le masquage des taches de l'émail. I.D. Inf Dent, (18/19):94‑9, 2013

9. Balan B, Madanda Uthaiah C, Narayanan S, Mookalamada Monnappa P. Microabrasion: an effective method for improvement of esthetics in dentistry. Case Rep Dent, 2013:951589, 2013

10. Bassir MM, Bagheri G. Comparison between phosphoric acid and hydrochloric acid in microabrasion technique for the treatment of dental fluorosis. J Conserv Dent, 16(1):41‑4, 2013

11. Benbachir N, Ardu S, Krejci I. Indications and limits of the microabrasion technique. Quintessence Int, 38(10):811‑5, 2007

12. Bertoldo C, Lima D, Fragoso L, Ambrosano G, Aguiar F, Lovadino J. Evaluation of the effect of different methods of microabrasion and polishing on surface roughness of dental enamel. Indian J Dent Res, 25(3):290‑3, 2014

13. Bertoldo CES. Physicochemical properties of enamel after microabrasion technique. JRD, 2(2):176‑88, 2014

14. Bharath KP, Subba Reddy VV, Poornima P, Revathy V, Kambalimath HV, Karthik B. Comparison of relative efficacy of two techniques of enamel stain removal on fluorosed teeth. An in vivo study. J Clin Pediatr Dent, 38(3):207‑13, 2014

15. Bodden MK, Haywood VB. Treatment of endemic fluorosis and tetracycline staining with macroabrasion and nightguard vital bleaching: a case report. Quintessence Int, 34(2):87‑91, 2003

16. Borges A, Caneppele T, Luz M, Pucci C, Torres C. Color stability of resin used for caries infiltration after exposure to different staining solutions. Oper Dent, 39(4):433‑40, 2014

17. Caglaroglu M, Gelgor IE. Microabrasion technique for treatment of demineralization after debonding. J Clin Orthod, 46(12):734‑7, 2012

18. Castro KS, Ferreira AC de A, Duarte RM, Sampaio FC, Meireles SS. Acceptability, efficacy and safety of two treatment protocols for dental fluorosis: a randomized clinical trial. J Dent, 42(8):938‑44, 2014

19. Croll TP, Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. I. technique and examples. Quintessence Int, 17(2):81‑7, 1986

20. Croll TP, Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. II. Further examples. Quintessence Int, 17(3):157‑64, 1986

21. Croll TP, Killian CM, Miller AS. Effect of enamel microabrasion compound on human gingiva: report of a case. Quintessence Int, 21(12):959‑63, 1990

22. Croll TP. A case of enamel color modification: 60-year results. Quintessence Int, 18(7):493‑5, 1987

23. Croll TP. Commentary: clinical evaluation of enamel microabrasion for the esthetic management of mild-to-severe dental fluorosis. J Esthet Restor Dent, 25(6):431‑2, 2013

24. Croll TP. Enamel microabrasion: the technique. Quintessence Int, 20(6):395‑400, 1989

25. Cross KJ, Huq NL, Reynolds EC. Casein phosphopeptides in oral health--chemistry and clinical applications. Curr Pharm Des, 13(8):793‑800, 2007

26. Da Silva SMB, de Oliveira FS, Lanza CRM, Machado MA de AM. Esthetic improvement following enamel microabrasion on fluorotic teeth: a case report. Quintessence Int, 33(5):366‑9, 2002

27. Dalzell DP, Howes RI, Hubler PM. Microabrasion: effect of time, number of applications, and pressure on enamel loss. Pediatr Dent, 17(3):207‑11, 1995

28. De Macedo AF, Tomazela-Herndl S, Corrêa MSNP, Duarte DA, Santos MTBR. Enamel microabrasion in an individual with Cohen syndrome. Spec Care Dentist, 28(3):116‑9, 2008

29. Donly KJ, O'Neill M, Croll TP. Enamel microabrasion: a microscopic evaluation of the « abrosion effect ». Quintessence Int, 23(3):175‑9, 1992

30. Dunn WJ, Murchison DF, Broome JC. Esthetics: patients' perceptions of dental attractiveness. J Prosthodont, 5(3):166‑71, 1996

31. Eckstein A, Helms H-J, Knösel M. Camouflage effects following resin infiltration of postorthodontic white-spot lesions in vivo: one-year follow-up. Angle Orthod, Epub ahead of print, 2014

32. Fragoso LSM, Lima D, Alexandre RS, Bertoldo CES, Aguiar FHB, Lovadino JR. Evaluation of physical properties of enamel after microabrasion, polishing, and storage in artificial saliva. Biomed Mater, 6(3):035001, 2011

33. Faucher A-J. Les dyschromies dentaires: de l'éclaircissement aux facettes céramiques. Rueil-Malmaison, Éditions CdP, 123p, 2001

34. Griffin RE, Grower MF, Ayer WA. Effects of solutions used to treat dental fluorosis on permeability of teeth. J Endod, 3(4):139‑43, 1977

35. Gugnani N, Pandit IK, Goyal V, Gugnani S, Sharma J, Dogra S. Esthetic improvement of white spot lesions and non-pitted fluorosis using resin infiltration technique: series of four clinical cases. J Indian Soc Pedod Prev Dent, 32(2):176‑80, 2014

36. Hardy Limeback APGFV. Improving esthetically objectionable human enamel fluorosis with a simple microabrasion technique. Eur J Oral Sci, 114(1):123‑6, 2006

37. Hoeppner MG, Mauro SJ, Alexandre RS, Sundefeld MLMM, Sundfeld RH. Evaluation « in situ » of tag formation in dental enamel submitted to microabrasion technique. Effect of two etching times. Acta Odontol Latinoam, 23(2):153‑7, 2010

38. Kendell RL. Hydrochloric acid removal of brown fluorosis stains: clinical and scanning electron micrographic observations. Quintessence Int, 20(11):837‑9, 1989

39. Lazarchik DA, Haywood VB. Use of tray-applied 10 percent carbamide peroxide gels for improving oral health in patients with special-care needs. J Am Dent Assoc, 141(6):639‑46, 2010

40. Magne P. Megabrasion: a conservative strategy for the anterior dentition. Pract Periodontics Aesthet Dent, 9(4):389‑95, 1997

41. Meireles SS, Andre D de A, Leida FL, Bocangel JS, Demarco FF. Surface roughness and enamel loss with two microabrasion techniques. J Contemp Dent Prac, 10(1):58‑65, 2009

42. Miara A, Miara P. Traitements des dyschromies en odontologie. Rueil-Malmaison, Éditions CdP, 114p, 2006

43. 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, 25(1):32‑9, 2013

44. Nahsan FPS, Da Silva LM, Baseggio W, Franco EB, Francisconi PAS, Mondelli RFL. Conservative approach for a clinical resolution of enamel white spot lesions. Quintessence Int, 42(5):423‑6, 2011

45. Paic M, Sener B, Schug J, Schmidlin PR. Effects of microabrasion on substance loss, surface roughness, and colorimetric changes on enamel in vitro. Quintessence Int, 39(6):517‑22, 2008

46. Piette É, Goldberg M. La dent normale et pathologique. Bruxelles, De Boeck Université, 392p, 2001

47. Pini NIP, Sundfeld D, Aguiar FHB, Sundfeld RH, Martins LRM, Lovadino JR. Enamel microabrasion: an overview of clinical and scientific considerations. World J Clin Cases, 3(1):34‑41, 2015

48. Pliska BT, Warner GA, Tantbirojn D, Larson BE. Treatment of white spot lesions with ACP paste and microabrasion. Angle Orthod, 82(5):765‑9, 2012

49. Pontes DG, Correa KM, Cohen-Carneiro F. Re-establishing esthetics of fluorosis-stained teeth using enamel microabrasion and dental bleaching techniques. Eur J Esthet Dent, 7(2):130‑7, 2012

50. Price RBT, Loney RW, Doyle MG, Moulding MB. An evaluation of a technique to remove stains from teeth using microabrasion. J Am Dent Assoc, 134(8):1066‑71, 2013

51. Quirynen M. The clinical meaning of the surface roughness and the surface free energy of intra-oral hard substrata on the microbiology of the supra- and subgingival plaque: results of in vitro and in vivo experiments. J Dent, 22(1):13‑6, 1994

52. Reynolds EC. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: a review. Spec Care Dentist, 18(1):8‑16, 1998

53. Rodrigues MC, Mondelli RFL, Oliveira GU, Franco EB, Baseggio W, Wang L. Minimal alterations on the enamel surface by micro-abrasion: in vitro roughness and wear assessments. J Appl Oral Sci, 21(2):112‑7, 2013

54. Schmidlin PR, Göhring TN, Schug J, Lutz F. Histological, morphological, profilometric and optical changes of human tooth enamel after microabrasion. Am J Dent, 16:4‑8, 2003

55. Segura A, Donly KJ, Wefel JS, Drake D. Effect of enamel microabrasion on bacterial colonization. Am J Dent, 10(6):272‑4, 1997

56. Segura A, Donly KJ, Wefel JS. The effects of microabrasion on demineralization inhibition of enamel surfaces. Quintessence Int, 28(7):463‑6, 1997

57. Sheoran N, Garg S, Damle SG, Dhindsa A, Opal S, Gupta S. Esthetic management of developmental enamel opacities in young permanent maxillary incisors with two microabrasion techniques-a split mouth study. J Esthet Restor Dent, 26(5):345‑52, 2014

58. Shillingburg HT, Grace CS. Thickness of enamel and dentin. J South Calif Dent Assoc, 41(1):33‑6, 1973

59. Simon J, Attal J-P, Tirlet G. Evaluation de la demande esthetique à la consultation externe du service d'odontologie de l'hôpital Charles Foix Ivry sur Seine. I.D. Inf Dent, 90(31):1677‑82, 2008

60. Sundfeld RH, Croll TP, Briso ALF, de Alexandre RS, Sundfeld Neto D. Considerations about enamel microabrasion after 18 years. Am J Dent, 20(2):67‑72, 2007

61. Sundfeld RH, Sundfeld-Neto D, Machado LS, Franco LM, Fagundes TC, Briso ALF. Microabrasion in tooth enamel discoloration defects: three cases with long-term follow-ups. J Appl Oral Sci, 22(4):347‑54, 2014

62. Taher NM, Alkhamis HA, Dowaidi SM. The influence of resin infiltration system on enamel microhardness and surface roughness: an in vitro study. Saudi Dent J, 24(2):79‑84, 2012

63. Terry DA. Esthetic & restorative dentistry: material selection & technique. Chicago, 2e édition, Quintessence Pub. Co, 725p, 2013

64. Thickett E. A contemporary review of external tooth whitening procedures. Dent Nurs, 6(9):497‑502, 2010

65. Tirlet G, Attal J-P. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques.I.D. Inf Dent, (41/42):2561‑8, 2009

66. Tirlet G, Chabouis HF, Attal J-P. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: a 19-month follow-up case series. Eur J Esthet Dent, 8(2):180‑90, 2013

67. Wolff MS, Allen K, Kaim J. A 100-Year Journey from GV Black to Minimal Surgical Intervention. Compend Contin Educ Dent, 28(3):130‑4, 2007

68. Wray A, Welbury R. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry : treatment of intrinsic discoloration in permanent anterior teeth in children and adolescents. Int J Paediatr Dent, 11(4):309‑15, 2001

69. Yim H-K, Min J-H, Kwon H-K, Kim B-I. Modification of surface pretreatment of white spot lesions to improve the safety and efficacy of resin infiltration. Korean J Ortho, 44(4):195‑202, 2014

70. Zuanon ACC, Santos-Pinto L, Azevedo ER, Lima LM. Primary tooth enamel loss after manual and mechanical microabrasion. Pediatr Dent, 30(5):420‑3, 2008

Références électroniques

71. Tirlet G. Esthétique, des dents toujours plus belles ! : l'éclaircissement [en ligne]. 2007 (consulté le 15 avril 2015).
Disponible à partir de :
http://www.adf.asso.fr/fr/presse/communiques-de-presse/dossiers-de-presse/file/16-esthetique-des-dents-toujours-plus-belles-leclaircissement

72. ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé). Produits de blanchiment et/ou d'éclaircissement dentaire : Mise en conformité avec la règlementation. [en ligne]. 2013 (consulté le 8 avril 2015).
Disponible à partir de :
http://ansm.sante.fr/S-informer/Points-d-information-Points-d-information/Produits-de-blanchiment-et-ou-d-eclaircissement-dentaire-Mise-en-conformite-avec-la-reglementation-Point-d-information

73. Attal JP. Message n° 19 : Les taches de l'émail : comment nous avons proposé et fait évoluer le traitement ultraconservateur moderne par érosion/infiltration. [en ligne]. 2014 (consulté le 22 avril 2015).
Disponible à partir de :
http://jeanpierreattal.blogspot.fr/2014/08/message-n-19-les-taches-de-lemail.html

74. INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité). Acide phosphorique - fiche toxicologique. [en ligne]. 2011 (consulté le 10 février 2015).
Disponible à partir de :
http://www.inrs.fr/publications/bdd/doc/fichetox?refINRS=FT%2037

75. INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité). Chlorure d'hydrogène et solutions aqueuses - Fiche toxicologique. [en ligne] (consulté le10 février 2015).
Disponible à partir de :
http://www.inrs.fr/publications/bdd/doc/fichetox?refINRS=FT%2013

76. Ultradent Products INC. Opalustre®: pâte de micro-abrasion chimique et mécanique. [en ligne]. c2014 (consulté le 1 avril 2015).
Disponible à partir de :
https://www.ultradent.com/fr/Dental-Products/Blanchiment/Pate-de-Microabrasion/Opalustre-chemical-and-mechanical-abrasion-slurry/Pages/default.aspx

77. Whiteness RM. Stain Removal by Microabrasion / Products - FGM - Dental Products, Orthodontics, Dental bleaching. [en ligne]. c2011 (consulté le 1 avril 2015).
Disponible à partir de :
http://www.fgm.ind.br/site/produtos.php?prd=11&lng=en

Table des matières

Sommaire 1

Liste des tableaux 2

Liste des figures 3

Introduction 7

1. La microabrasion amélaire 9

1.1 Principe général 9

1.2 Historique de la technique 10

1.3 Protocole 11

1.3.1 Principales étapes 11

1.3.2 Facteurs influençant le résultat 14

1.3.2.1 Type d'acide et concentration utilisée 14

1.3.2.2 Type de particules abrasives 17

1.3.2.3 Temps d'application, nombre d'applications, pression et modalités d'application 18

1.3.2.4 Méthodes de polissage 20

1.4 Indications et limites 21

1.4.1 Type de dyschromie 21

1.4.2 Evaluation de la profondeur de la dyschromie 22

1.4.3 Autres éléments à prendre en compte 25

2. Action sur l'émail et le complexe dentino-pulpaire 27

2.1 Rappels histologiques 27

2.1.1 L'émail 27

2.1.2 Le complexe dentino-pulpaire 27

2.2 Quantification de la perte de substance amélaire 28

2.3 L'effet d' « abrosion » 30

2.3.1 Aspect histologique de l'abrosion 31

2.3.1.1 Dureté et densité de l'émail 31
2.3.1.2 Rugosité de l'émail 32
2.3.2 Conséquences esthétiques 33
2.4 Comportement de l'émail microabrasé face au biofilm 35
2.4.1 Effet sur la colonisation bactérienne 35
2.4.2 Résistance à la déminéralisation 36
2.5 Conséquences sur le complexe dentino-pulpaire 37
2.5.1 Généralités 37
2.5.2 Sensibilités dentaires après microabrasion 38
3. La microabrasion amélaire en clinique, mise en œuvre et place au sein de l'arsenal thérapeutique microinvasif 40
3.1 Matériel et produits 40
3.1.1 Liste du matériel et des produits nécessaires 40
3.1.2 Spécialités commerciales dédiées à la microabrasion, composition et protocole ... 41
3.2 Techniques associées à la microabrasion amélaire 44
3.2.1 L'éclaircissement externe ambulatoire 45
3.2.1.1 Généralités sur la technique et ses indications 45
3.2.1.1.1 Mécanisme d'action 45
3.2.1.1.2 Produits et règlementation 46
3.2.1.1.3 Indications et contre-indications 46
3.2.1.1.4 Protocole de mise en œuvre 47
3.2.1.1.5 Principaux effets secondaires 47
3.2.1.2 Association à la microabrasion 48
3.2.2 Application de phosphopeptides de caséine 49
3.2.2.1 Généralités 49
3.2.2.2 Association à la microabrasion 50
3.2.3 Macroabrasion 51

3.2.3.1 Technique et indications 51
3.2.3.2 Association à la microabrasion 53
3.2.4 Cas cliniques 54
3.2.4.1 Traitement esthétique d'un cas de fluorose modérée 54
3.2.4.2 Traitement esthétique d'un cas de fluorose sévère 55
3.2.4.3 Traitement esthétique d'un cas d'hypoplasie idiopathique de l'émail 57
3.2.4.4 Traitement esthétique d'un cas de white spot suite à la dépose d'un appareillage orthodontique 58
3.3 L'érosion-infiltration, nouvelle arme de l'arsenal thérapeutique microinvasif 59
3.3.1 Technique initiale, l'infiltration superficielle 59
3.3.1.1 Principe général 59
3.3.1.2 Protocole et rendu esthétique 60
3.3.1.3 Cas clinique 62
3.3.2 L'infiltration en profondeur 64
3.3.2.1 Fondements de la technique 64
3.3.2.2 Protocole 64
3.3.2.3 Cas clinique 65
Conclusion 68

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté d'Odontologie

Jury : Président : J.M.MARTRETTE – Professeur des Universités
Juges : E. MORTIER– Maître de Conférences des Universités
R.BALTHAZARD – Maître de Conférences des Universités
S. JAGER – Assistante Hospitalier Universitaire

Thèse pour obtenir le diplôme D'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Présentée par: **Mademoiselle GROSS Camille, Marie**

né(e) à: **SARREGUEMINES (Moselle)** le **22 mai 1991**

et ayant pour titre : **« La microabrasion amélaire en odontologie conservatrice : données actuelles ».**

Le Président du jury

J.M. MARTRETTE

Le Doyen,
de la Faculté d'Odontologie

FACULTE D'ODONTOLOGIE
Le Doyen
Pr J.M. MARTRETTE
UNIVERSITE DE LORRAINE

J.M. MARTRETTE

Autorise à soutenir et imprimer la thèse 6804

NANCY, le - 4 JUIN 2015

Le Président de l'Université de Lorraine

Pour le Président et par délégation
Le Vice-Président

P. MUTZENHARDT

Camille GROSS – La microabrasion amélaire en odontologie conservatrice : données actuelles

Nancy : 2015 – 90 pages
Thèse : Chir.-Dent. : Nancy : 2015

Mots clés:
- Microabrasion
- Infiltration
- Dentisterie esthétique
- Odontologie conservatrice

Résumé : Camille GROSS – La microabrasion amélaire en odontologie conservatrice : données actuelles

La microabrasion amélaire est une technique pratiquée depuis une trentaine d'années pour éliminer les taches localisées dans les couches les plus superficielles de l'émail en traitant ce tissu avec un mélange d'acide et d'abrasif. Ce travail s'articule autour de trois grands axes. La première partie se concentre sur la technique de microabrasion à proprement parler. Le but est de comprendre les étapes du protocole et de cerner les facteurs liés aux produits et au matériel ainsi que ceux liés à l'opérateur qui vont influer sur le résultat final. L'objectif est également de savoir poser l'indication de microabrasion et de reconnaître ses limites. La deuxième partie étudie la façon dont la microabrasion agit sur l'émail. On peut ainsi appréhender les clefs du résultat esthétique en se penchant sur la perte amélaire et l'effet d' « abrosion » mais aussi en percevant les changements histologiques de l'émail induits par la procédure. L'apport biologique est également démontré puisque l'émail microabrasé est une surface moins favorable à l'adhésion bactérienne et plus résistante à la déminéralisation. Enfin la troisième partie est centrée sur la mise en œuvre clinique de la microabrasion. On s'intéressera ainsi au matériel nécessaire et aux spécialités commerciales disponibles sur le marché. On passera en revue l'éclaircissement externe ambulatoire, l'application de phosphopeptides de caséine et la macroabrasion afin d'associer ces procédures à la microabrasion. Nous verrons que la combinaison des traitements permet d'améliorer considérablement le résultat esthétique en s'appuyant sur des cas cliniques. Enfin, l'infiltration superficielle et l'infiltration en profondeur seront évoquées. Nouvelles-nées des techniques de dentisterie microinvasive, elles semblent aujourd'hui apporter des solutions aux limites que présente la microabrasion.

Jury :

Pr J-M. MARTRETTE	Professeur des Universités	Président
Dr E. MORTIER	Maître de Conférences des Universités	Juge
Dr R. BALTHAZARD	Maître de Conférences des Universités	Juge
Dr S. JAGER	Maître de Conférences des Universités	Juge

Adresse de l'auteur : Camille GROSS
2 place Provençal
54000 Nancy