



HAL
open science

La restauration esthétique des lésions cervicales non carieuses : nouvelle approche de dentisterie adhésive

Natalia Kouleshova

► **To cite this version:**

Natalia Kouleshova. La restauration esthétique des lésions cervicales non carieuses : nouvelle approche de dentisterie adhésive. Chirurgie. 2016. dumas-01342152

HAL Id: dumas-01342152

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01342152>

Submitted on 5 Jul 2016

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.

Université de Bordeaux
Collège des Sciences de la Santé
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2016

N° 43

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ÉTAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

Natalia KOULESHOVA

Née le 8 février 1986 à Aktioubinsk

Le 28 Juin 2016

**La Restauration Esthétique des
Lésions Cervicales Non Carieuses :
Nouvelle approche de dentisterie adhésive.**

Directeur de thèse

Docteur Jean-François LASSERRE

Membres du Jury

Président	Pr M-J. BOILEAU	Professeur des Universités
Directeur	Dr J-F. LASSERRE	Maître de Conférences des Universités
Rapporteur	Dr C. RIVES	Assistant Hospitalo-Universitaire
Assesseur	Dr Y. DELBOS	Maître de Conférences des Universités

Université de Bordeaux

Collège des Sciences de la Santé
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2016

N° 43

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ÉTAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

Natalia KOULESHOVA

Née le 8 février 1986 à Aktioubinsk

Le 28 Juin 2016

**La Restauration Esthétique des
Lésions Cervicales Non Carieuses :
Nouvelle approche de dentisterie adhésive.**

Directeur de thèse

Docteur Jean-François LASSERRE

Membres du Jury

Président

Pr M-J. BOILEAU

Professeur des Universités

Directeur

Dr J-F. LASSERRE

Maître de Conférences des Universités

Rapporteur

Dr C. RIVES

Assistant Hospitalo-Universitaire

Assesseur

Dr Y. DELBOS

Maître de Conférences des Universités

Président M. TUNON DE LARA Manuel
Directeur de Collège des Sciences de la Santé M. PELLEGRIN Jean-Luc

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

<i>Directrice</i>	Mme BERTRAND Caroline	58-02
<i>Directrice Adjointe – Chargée de la Formation initiale</i>	Mme ORIEZ-PONS Dominique	58-01
<i>Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche</i>	M. FRICAIN Jean-Christophe	57-02
<i>Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales</i>	M. LASSERRE Jean-François	58-02

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Sciences biologiques	57-03
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

ASSISTANTS

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences biologiques	57-03
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Julien	BROTHIER	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Clarisse	DE OLIVEIRA	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Guillaume	FENOUL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
			Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Sandrine	GROS	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Alice	LE NIR	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Karine	LEVET	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Alexandre	MARILLAS	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Marie	MÉDIO	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
M.	Ali	NOUREDDINE	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Chloé	PELOURDE	Orthopédie dento-faciale	56-02
			Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Jean-Philippe	PIA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	PITZ	Parodontologie	57-01
Mme	Charlotte	RAGUENEAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Clément	RIVES	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-02
M.	François	VIGOUROUX	Parodontologie	57-01
			Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
			Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

Remerciements,

À notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale 56-02

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence de mon jury de thèse.

Je vous suis sincèrement reconnaissante pour votre bienveillance, votre investissement et votre disponibilité tout au long de ces 3 années de vacations à l'hôpital Pellegrin.

Veillez recevoir mes remerciements les plus chaleureux pour l'intérêt que vous portez à ce travail, ainsi que l'expression de mon profond respect.

À notre Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Jean-François LASSERRE
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier
Sous-section Prothèse 58-02

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites de diriger cette thèse.

Merci pour vos conseils, vos encouragements, votre compréhension et surtout pour votre patience tout au long de la rédaction de ce travail.

Je vous suis infiniment reconnaissante pour votre enseignement et pour la transmission de votre passion pour la dentisterie esthétique lors de mes stages cliniques, lors de mon stage actif dans votre cabinet ainsi que lors de la précieuse expérience qu'est l'option de dentisterie esthétique que vous dirigez.

Veillez trouver ici l'expression de mes sentiments les plus respectueux.

À notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Clément RIVES

Assistant Hospitalo-Universitaire

Sous-section Odontologie Conservatrice – Endodontie 58-01

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de juger ce travail et d'en être le rapporteur.

Je vous suis particulièrement reconnaissante de votre disponibilité, de votre compréhension et du temps que vous avez accordé pour corriger cette thèse. Votre gentillesse et votre disponibilité m'ont été d'une grande aide dans la finalisation de ce travail.

Veillez recevoir l'expression de ma profonde gratitude.

À notre Assesseur

Monsieur le Docteur Yves DELBOS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Odontologie pédiatrique 56-01

Je tiens à vous remercier de me faire l'honneur de juger mon travail.

Ce fut un grand plaisir de travailler avec vous. Vos conseils, votre disponibilité et votre gentillesse ont fait de mes vacances pédiatriques au sein de l'hôpital Pellegrin des moments inoubliables.

Je souhaite vous exprimer toute ma reconnaissance et toute ma joie de vous compter parmi mon jury de thèse.

Remerciements,

À ma maman, Svetlana,

Parce que tu es la meilleure des mères, je te dédie cette thèse. Un Grand Merci pour tous les sacrifices et tous les efforts que tu as pu faire et que tu fais encore afin de me permettre de vivre une vie aussi merveilleuse que possible. Merci pour ta patience, pour ta générosité et pour ton dévouement, sans oublier tes bons petits plats russes qui me rappellent la maison. Je te dois tout, et tu es tout pour moi. Je t'aime très fort.

À Pierre,

Voilà plus de 6 ans que tu fais partie de ma vie et tu la rends plus belle. Merci pour ton soutien sans faille, merci pour ta bonne humeur contagieuse et ton optimisme, merci pour ta patience car je sais que je ne suis pas toujours facile à vivre, merci pour toutes les choses que nous avons partagées ensemble et pour toutes celles que nous partagerons encore. Toutes ces épreuves difficiles seront bientôt derrière nous et nous nous envolerons pour de nouvelles aventures.

À mes Grands-Parents adorés,

Vous êtes et vous avez toujours été les personnes que je chéris le plus. Votre bienveillance, votre patience, votre générosité, votre douceur et votre amour font de vous des grands-parents extraordinaires et j'ai énormément de chance de vous avoir. Nous avons partagé tellement de choses et votre présence tout au long de mon enfance a été sans faille. Merci d'avoir toujours été là pour moi. Vous me manquez tellement.

À toute ma famille,

*Je remercie toute ma famille pour ces magnifiques instants passés ensemble, pour ces merveilleux souvenirs que je garderai toute ma vie. Une pensée toute particulière à mon oncle **Alexandre** pour son soutien et son éternelle bonne humeur, à ma cousine **Vera** pour ces moments d'enfance partagés à la datcha, ainsi qu'aux membres de ma famille partis beaucoup trop tôt et qui me manquent tant.*

À Patricia et Michel, et la famille Lilette,

*Je vous suis très reconnaissante pour votre gentillesse, votre soutien et votre accueil toujours très chaleureux. **Patricia**, merci pour votre bonne humeur et votre joie de vivre que vous avez si bien su transmettre à votre fils. **Michel**, merci pour votre bienveillance et votre générosité. Sans oublier les autres membres de votre famille, merci à **Céline et Xavier** pour vos encouragements, votre humour et les bonnes parties de rigolade sur votre terrasse. **François et Alice**, merci pour votre aide et votre sympathie. **Nanou**, je vous remercie d'avoir toujours été si agréable et si attentionnée à mon égard ; votre énergie et votre enthousiasme sont de réelles sources d'inspiration.*

À Natasha,

Nous nous connaissons depuis le collège et nous ne nous sommes plus vraiment quittées. Parce que nous avons vécu beaucoup de moments inoubliables, et parce que nous nous sommes vues grandir, nous partagerons toujours ces supers souvenirs. Même si tu as le don de m'agacer très vite, tu restes quand même ma « vaca-loca ». Merci pour ta joie de vivre, tes histoires incroyables et ta présence à mes côtés.

À mes amies, Agnès et Sandra,

*Notre rencontre sur les bancs de la fac a été une grande chance. Nous avons passé ensemble deux années de concours très difficiles, mais qui resteront des moments formidables pendant lesquels une nouvelle et solide amitié est née. Votre soutien, votre aide et votre réconfort ont, sans aucun doute, été la clé de ma réussite, et je vous en suis infiniment reconnaissante. Voilà maintenant dix ans que nous partageons tout, nos joies comme nos peines, et j'espère que cela durera encore au moins sept fois dix ans. Merci pour les vacances extraordinaires passées ensemble, pour des soirées incroyables de fêtes landaises, ainsi que pour votre présence à des moments importants de ma vie. **Agnès**, merci pour tes encouragements dans l'avancement de cette thèse, pour ta présence malgré notre éloignement et pour ces heures passées au téléphone. **Sandra**, merci pour ta tendresse réconfortante, pour ton écoute attentionnée et pour tes conseils si précieux.*

À Sandrine et Laure,

*Vous êtes mes amies du lycée et c'est une amitié qui tient le coup malgré les années passées. Même si je ne vous vois que très rarement, c'est toujours un véritable plaisir. Je tiens tout particulièrement à vous remercier du véritable soutien que vous m'avez apporté pendant mes années de concours ; grâce à vous elles m'ont paru bien moins pénibles. **Sandrine**, merci pour ta présence, ton enthousiasme et tes délicieux gâteaux au chocolat ; ils ont beaucoup de chance de t'avoir à CF-city. **Laure**, merci pour tes encouragements, ta gentillesse et ta douceur ; je suis certaine que ces qualités font de toi une sage-femme exceptionnelle.*

À mes Binômes de choc, Coralie et Frédérique

*Nous nous sommes rapprochées grâce aux vacances cliniques à Pellegrin, et nous sommes devenues aussitôt amies. Nous avons pu partager des moments de doute mais aussi des moments de rigolades mémorables qui ont permis de rendre nos débuts cliniques plus sympathiques. Depuis, nos régulières petites sorties « resto » et « ateliers des chefs » remplacent bien mieux les vacances cliniques. **Coralie**, merci pour ta sensibilité, ta douceur et ta joie de vivre, surtout ne change pas. **Frédérique**, merci pour ta bonne humeur communicative, ta spontanéité et nos fous rires ; passer du temps avec toi est toujours une grande joie.*

À Leïlani et Alizée,

*L'été 2014 a laissé, grâce à vous, des souvenirs extraordinaires. Ces trois mois passés en Polynésie nous ont tous marqués et ont permis la naissance d'une jolie amitié qui, je l'espère, continuera longtemps. **Leïlani**, un immense merci à toi d'avoir été présente à des moments difficiles de ce début d'année ; merci pour tes explications, tes conseils, ta disponibilité et tes bons petits plats, tu m'as été d'un grand soutien. Tu es une belle personne généreuse, altruiste et intelligente, et quoi que tu puisses penser, tu feras un excellent médecin. Je te souhaite tous mes vœux de réussite. **Alizée**, merci pour ce bel été polynésien ; sans toi, cela n'aurait jamais été aussi magique. Merci pour ta joie de vivre, ta générosité et ton énergie plus que débordante qui nous a poussés à vivre des moments inoubliables. Et tu feras, dans quelques jours, une magnifique mariée.*

À mes amies d'enfance, Léna, Stella et Irina,

Parce que nous avons grandi comme 4 sœurs et que je vous connais depuis que je suis née, vous resterez mes meilleures amies de toujours. Et même si quelques milliers de kilomètres nous séparent, je pense souvent à vous et à ces beaux moments d'insouciance vécus ensemble.

À Angélique et Aurélien,

*Vous êtes un couple merveilleux, et votre amour fait véritablement plaisir à voir. **Angélique**, je te remercie pour ta gentillesse, pour ton humour et pour ta présence tout au long de nos études, ainsi que pour tes encouragements pendant la rédaction de cette thèse. **Aurélien**, merci pour ta bienveillance et pour ta sympathie.*

À Romain et Julie,

*Vous faites de votre couple un bel exemple de bonheur et de longévité. Encore toutes mes félicitations pour votre superbe mariage. **Romain**, ta réaction, lors des difficultés de ce début, m'a extrêmement touchée et je t'en remercie. Merci aussi pour ta joie de vivre, ton humour et tes encouragements dans la réalisation de ce travail. **Julie**, merci de ta gentillesse et de ton soutien.*

À Sapna et Kenneth,

Je vous remercie, tous les deux, pour votre présence, vos conseils et votre gentillesse. Merci pour ces réunions de copains de fac chez vous ainsi que pour votre accueil si chaleureux. C'est toujours un bonheur de partager ces moments avec vous.

À Pauline, Caroline, Thibaut, Alma, Océane...

Merci pour vos encouragements, votre bonne humeur et votre humour... C'est à chaque fois un vrai plaisir de vous voir.

Sommaire

Sommaire	12
Abréviations	16
INTRODUCTION	17
1 Particularités de la zone cervicale	17
1.1 Région cervicale, une zone vulnérable	18
1.2 Structure et composition des lésions cervicales d'usure	18
1.2.1 Couche hyper-minéralisée de surface des lésions cervicales d'usure (LCU)	18
1.2.2 Présence bactérienne	19
1.2.3 Formation et topographie de la couche hyper-minéralisée.	20
1.3 Dentine cervicale sclérotique	21
1.3.1 Modifications de structure de la dentine cervicale	21
1.3.2 Particularités tubulaires de la dentine cervicale	22
1.3.3 Densité tubulaire	23
1.4 Morphologie de la lésion cervicale d'usure	23
2 Étiologies des lésions cervicales non carieuses	24
2.1 Généralités	24
2.1.1 Prévalence	24
2.1.2 Distribution orale et morphologie de la lésion cervicale d'usure	24
2.2 Étiologies	24
2.2.1 Autres facteurs étiologiques : diminution de flux salivaire	24
2.2.2 Le mode de vie	25
2.2.2.1 La consommation de boissons acides.	25
2.2.2.2 L'hygiène dentaire	25
2.2.2.3 Comportements à risque	26
2.2.3 Effet piézo-électrique	26
2.2.4 L'étiologie multifactorielle	26
2.3 Érosion	27
2.3.1 Érosion d'origine endogène ou intrinsèque	28
2.3.2 Érosion d'origine exogène ou extrinsèque	28
2.4 Abrasion	29
2.5 Abfraction	30
3 Adhésion amélo-dentinaire	34

3.1	Adhésion amélo-dentinaire et la dentine sclérotique des LCNC	34
3.1.1	Difficultés de réalisation liées à la configuration et à l'emplacement des lésions	34
3.1.1.1	L'absence de rétention par contre-dépouille	34
3.1.1.2	Champ opératoire étanche au niveau cervical	34
3.1.2	Difficultés de réalisation liées à la microstructure de l'émail et de la dentine cervicale sclérotique	35
3.1.2.1	Email cervical	35
3.1.2.2	Dentine cervicale sclérotique	35
3.1.2.2.1	Couche hybride de la lésion cervicale d'usure	35
3.1.2.2.2	Colonisation bactérienne	37
3.1.2.2.3	L'orientation des tubulis dentinaires et le collage	38
3.2	Systèmes adhésifs	38
3.2.1	Système adhésif avec Mordançage et Rinçage (MR)	38
3.2.1.1	MR3	39
3.2.1.2	MR2	39
3.2.2	Systèmes adhésifs Auto-Mordançants (SAM)	39
3.2.2.1	SAM2	39
3.2.2.2	SAM1	40
3.3	Résumé schématique d'adhésion dentinaire sur dentine saine et dentine sclérotique	41
3.4	Protocole de mise en place d'adhésif amélo-dentinaire des LCNC	42
4	Traitement	43
4.1	Traitement préventif	43
4.1.1	Interrogatoire clinique	43
4.1.2	L'examen clinique	43
4.1.3	Conseils et recommandations	43
4.1.3.1	Technique et matériel de brossage	43
4.1.3.2	Conseils médicaux et alimentaires	44
4.1.4	Protection des tissus	45
4.1.5	Hypersensibilité	45
4.1.6	Occlusion	46
4.1.7	Le suivi	46
4.2	Traitement curatif	46
4.2.1	Restaurations des LCNC	46
4.2.1.1	Indications du traitement restaurateur	46
4.2.1.2	Les échecs des restaurations cervicales	47

4.2.1.3	Gradient thérapeutique	48
4.2.2	4.2.2 Restaurations par matériaux plastiques (technique directe)	48
4.2.2.1	CVI Conventionnels	48
4.2.2.2	CVIMAR	49
4.2.2.3	Résines composites	50
4.2.2.3.1	Généralités	50
4.2.2.3.2	La restauration des lésions cervicales d'usure par résine composite.	52
4.2.2.4	Compomères	52
4.2.3	Restaurations par matériaux céramiques (technique indirecte)	53
4.2.3.1	Céramiques feldspathiques	54
4.2.3.2	Vitrocéramique enrichie de disilicate de lithium	55
4.2.3.3	CFAO	56
4.2.3.4	Protocole de collage des RAC	59
5	Cas Clinique	61
	Conclusion	70
	Bibliographie	71

Figures

<i>Figure 1: Vue latérale d'une LCU.</i>	18
<i>Figure 2 : Microphotographie par MET.</i>	19
<i>Figure 3 : Microphotographie par MET.</i>	20
<i>Figure 4: Vue latérale d'une LCU et de la couche hyper-minéralisée.</i>	21
<i>Figure 5 : Microphotographie par MEB.</i>	22
<i>Figure 6 : Microphotographies par MEB.</i>	22
<i>Figure 7: Vue latérale d'une LCU et l'orientation des tubules dentinaires.</i>	23
<i>Figure 8: Schémas de l'érosion de l'émail.</i>	27
<i>Figure 9 : Photographie de l'atteinte érosive.</i>	29
<i>Figure 10 : Schémas de l'évolution de l'abrasion.</i>	29
<i>Figure 11 : Représentation schématique de l'abfraction.</i>	31
<i>Figure 12: Abfraction.</i>	32
<i>Figure 13 : Images de Contour-Strip Ivoclar Vivadent.</i>	35
<i>Figure 14 : Microphotographie par MET.</i>	36
<i>Figure 15 : Microphotographie pas MET.</i>	37
<i>Figure 16: Représentation schématique de l'interface</i>	41
<i>Figure 17 : Un gradient thérapeutique de prise en charge des LCU.</i>	48
<i>Figure 18 : Principales familles des résines composites.</i>	51
<i>Figure 19 : Photographies du cas clinique avant le traitement.</i>	61
<i>Figure 20 : Biseautage du bord de l'émail et léger nettoyage ultrasonique des cavités.</i>	62
<i>Figure 21 : Mise en place d'une barrière photo-polymérisable et des cordonnets rétracteurs.</i>	62
<i>Figure 22 : Réalisation d'un porte-empreinte à insertion et désinsertion latérale.</i>	63
<i>Figure 23 : Coulée des modèles en plâtre.</i>	63
<i>Figure 24 : Choix de la teinte.</i>	64
<i>Figure 25 : Prise de la teinte du fond de la lésion.</i>	64
<i>Figure 26 : La pièce prothétique réalisée en sur-contour amélaire.</i>	65
<i>Figure 27 : Modèles prothétiques calcinables. Les pièces prothétiques.</i>	65
<i>Figure 28 : Essayage des pièces.</i>	66
<i>Figure 29 : Manipulation délicate des pièces prothétiques.</i>	66
<i>Figure 30 : Mise en place du champ opératoire.</i>	67
<i>Figure 31 : Polissage mécanique et lustrage.</i>	68
<i>Figure 32 : État immédiat après traitement curatif.</i>	68
<i>Figure 33 : État final secteur 2. État initial.</i>	69
<i>Figure 34 : État final secteur 4. État initial.</i>	69

Abréviations

CDT : coefficient de dilatation thermique

CPP-ACP : casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate

CVI : ciment verre ionomère

CVIMAR : ciment verre ionomère modifié par l'adjonction de résine

EDTA : éthylène diamine tétra-acétique acide

HAp : hydroxyapatites

JEC : jonction émail-cément

LCNC : lésion cervicale non carieuse

LCU : lésion cervicale d'usure

MEB : microscopie électronique à balayage

MET : microscopie électronique à transmission

MR : système adhésif par mordantage et rinçage

PAPM : prothèse amovible partielle métal

RAC : restauration adhésive en céramique

RC : résine composite

RGO : reflux gastro-œsophagien

SAM : système adhésif auto-mordant

INTRODUCTION

Dans un contexte général du vieillissement de la population et d'allongement de l'espérance de vie, il n'est maintenant plus rare d'observer l'accroissement de la longévité des dents, fruit des nombreux programmes de prévention. Cependant la denture n'est pas épargnée par le temps, notamment par l'apparition du phénomène d'usure. L'usure peut-être due à une sollicitation excessive et abusive, mais elle peut également être la conséquence du vieillissement des tissus. Des lésions apparaissent alors précocement et peuvent provoquer une gêne fonctionnelle, douloureuse ou esthétique.

Anciennement appelée mylolyse ou encore lésion de classe V non carieuse, la lésion cervicale d'usure, ou lésion cervicale non carieuse, est la conséquence directe du phénomène d'usure dans la cavité buccale. Elle est par définition la résultante d'un processus pathologique qui consiste en une perte de la substance dentaire sans intervention bactérienne. Cette perte de substance se localise au niveau de la jonction émail-cément de la dent ou le collet dentaire. Elle se produit essentiellement au niveau de la face vestibulaire et prend une forme en coin dans les cas évolués de la lésion. La sévérité de ce type de lésion augmente progressivement avec l'âge de la personne, mais elle touche aussi une population de plus en plus jeune. Cela s'explique par de nouvelles habitudes alimentaires et le style de vie de plus en plus stressant de la jeune génération.

De nombreux facteurs étio-pathologiques sont impliqués dans le développement de l'usure cervicale non carieuse. Il s'agit de l'association de plusieurs facteurs, largement évoqués dans la littérature contemporaine, comme l'abrasion, l'érosion ou l'abfraction (facteur dont l'existence demeure controversée). Le diagnostic précoce de cette usure reste délicat et son traitement comporte des échecs non négligeables. Les lésions cervicales d'usure ont toujours posé des difficultés en ce qui concerne leur prise en charge et leur éventuelle restauration. Ces difficultés sont liées aux échecs relativement importants dans la prévention de ces lésions et la survie des restaurations. Il est donc fondamental d'approfondir les connaissances à ce sujet afin de disposer d'une meilleure compréhension de ces échecs et permettre ainsi une amélioration de la prise en charge des lésions d'usure. Il semble donc nécessaire de réaliser une mise au point sur les connaissances actuelles et de développer de nouvelles approches du traitement de ces lésions.

La lésion cervicale d'usure pouvant être à l'origine de désagréments esthétiques, ce facteur est un motif fréquent de consultation. Le développement des restaurations en céramique collées de type facettes ayant prouvé leur efficacité et leur excellent résultat esthétique, il est intéressant de déterminer si ces restaurations peuvent s'appliquer au traitement des LCU. Cependant l'efficacité du collage est la clé du succès et de la longévité des restaurations esthétiques. Il est primordial d'appréhender les obstacles et les difficultés de l'adhésion, surtout au niveau des lésions cervicales d'usure.

Après la mise en évidence des particularités anatomiques et histologiques des lésions cervicales non carieuses ainsi que de leurs étiologies et des facteurs de risque, nous étudierons les difficultés d'adhésion et les différents traitements disponibles décrits dans la littérature scientifique, puis nous exposerons une approche céramique de ce traitement. Nous finirons par l'exposition d'un cas clinique de restauration de lésions cervicales d'usure, par collage d'éléments prothétiques en céramique dentaire.

1 Particularités de la zone cervicale

1.1 Région cervicale, une zone vulnérable

Les lésions cervicales d'usure concernent la zone de la jonction émail-cément ou collet anatomique. Contrairement à l'émail coronaire, cette zone de jonction entre la couronne et la racine présente un émail avec un nombre de prismes réduits et atypiques (1). Les tubulis dentinaires sont de diamètre restreint et leur nombre est plus faible (2,3). Le cément est, quant à lui, très sensible aux agressions physico-chimiques du fait de sa faible micro-dureté et de sa très faible minéralisation par comparaison avec l'émail.

Au niveau cervical, la liaison entre l'émail et la dentine est plus faible qu'au niveau occlusal ; il existe un risque plus élevé de craquement et de fissure lors d'une contrainte. La structure microscopique de la zone cervicale est différente du point de vue de sa composition chimique et de l'orientation des prismes d'émail (4). Le volume de l'émail est moindre, il présente plus de protéines et moins de minéraux. Cela en fait donc une zone de fragilité plus sensible à l'attaque acide et peu résistante aux contraintes. Cependant, il a été suggéré que ce phénomène est certainement davantage lié aux variations interindividuelles qu'à la structure dentaire-elle-même.

L'association de contraintes physiques et d'attaques chimiques entraîne la formation de lésions d'usure au niveau de la zone cervicale. Afin de mettre en place un traitement adéquat, il semble important de bien comprendre la structure et la composition de cette zone.

1.2 Structure et composition des lésions cervicales d'usure

1.2.1 Couche hyper-minéralisée de surface des lésions cervicales d'usure (LCU)

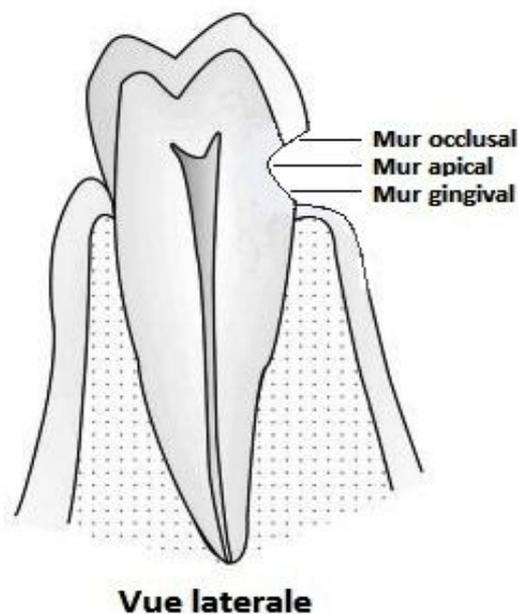


Figure 1: Vue latérale d'une LCU. Figure modifiée d'après Badel et col.(5)

Une étude au microscope « Raman », permettant l'observation et la caractérisation de la composition moléculaire de l'échantillon étudié, met en évidence la présence d'une couche hyper minéralisée à la surface de la lésion cervicale d'usure. Celle-ci serait d'environ 15 μm d'épaisseur(6). Cette couche présente un haut degré de cristallisation avec une augmentation en phosphates et une diminution en carbonates,

ainsi que du collagène dénaturé. Ce dépôt amorphe cristallin a été observé dans 95 % des cas, lors d'une observation au microscope électronique à balayage des lésions cervicales non carieuses(7).

Cette couche hyper minéralisée est plus épaisse dans la partie la plus profonde de la lésion, aussi appelée le mur apical de la lésion (*Fig. 1*), qu'au niveau du mur occlusal ou du mur gingival(8). La surface de cette couche hyper-minéralisée est recouverte de bactéries extrêmement adhérentes qui peuvent aussi se retrouver prisonnières dans la matrice minérale de cette couche.

1.2.2 Présence bactérienne

Comme la partie profonde de la lésion est difficilement propice à une bonne hygiène du fait d'un accès plus difficile par les poils de la brosse à dents, c'est cette partie profonde qui concentre le plus de bactéries. Sur cette partie de la lésion cervicale, des bactéries de type filamenteuses sont généralement retrouvées d'usure solidement fixées à la couche hyper-minéralisée(9).

La couche hyper-minéralisée possède une morphologie structurale très inconstante. Elle peut être continue, épaisse et dense avec peu de types de bactéries à sa surface et dans de la matrice minérale (*Fig. 2*).

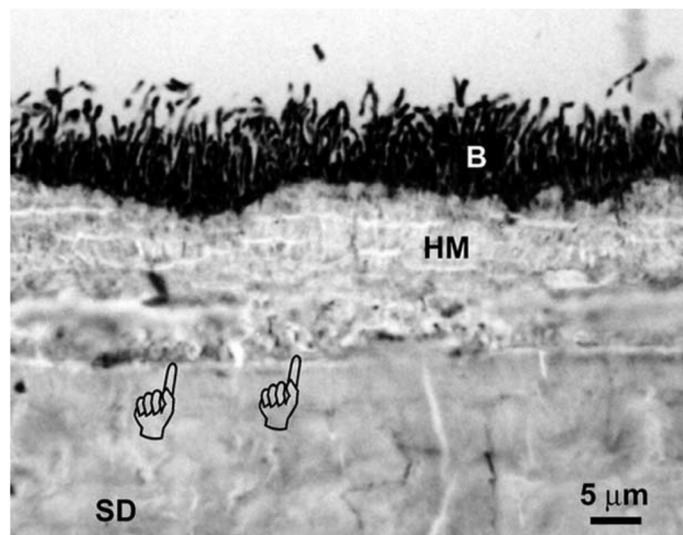


Figure 2 : Microphotographie par MET. (9) Microphotographie par microscopie électronique à transmission d'après Tay FR et col. La partie la plus profonde de LCNC. (HM) couche hyper-minéralisée, (SD) dentine sclérosée, (B) bactéries à la surface de la lésion.

Il est aussi possible de trouver plusieurs couches successives fines et irrégulières apposées les unes sur les autres, contenant cette fois-ci des bactéries de familles différentes (9). Cela peut s'expliquer par le fait que l'écosystème buccal est en constante évolution du fait de la variation de pH (reflux gastro-œsophagien, activité bactérienne...), de la composition de la salive, d'une éventuelle maladie parodontale ou de l'alimentation, correspondant chacun de ces éléments correspondants à des bactéries particulières. Des phases successives de déminéralisation et de reminéralisation se produisent à la surface de la lésion cervicale d'usure, emprisonnant les bactéries dans la couche hyper-minéralisée lors de la phase de reminéralisation.

1.2.3 Formation et topographie de la couche hyper-minéralisée.

L'activité bactérienne ainsi que les phases de déminéralisation et reminéralisation interviennent dans la formation de la couche hyper-minéralisée. En effet, la précipitation des cristallites à la surface de la dentine exposée, lors de la formation de la LCU, nécessite la présence d'un support. Ce support se trouve être le collagène dénaturé, fruit de la réaction des enzymes et des acides bactériens. Le réseau de collagène dénaturé sert donc de charpente au réseau ordonné de cristallites qui s'alignent longitudinalement, contrairement à ce qui se passe au niveau de la dentine sclérotique sous-jacente où les cristallites plus fins se déposent au hasard (Fig. 3). Ils sont composés principalement de Calcium et de Phosphate qui précipitent pour former ces cristallites (9). Ces cristallites sont de taille plus importante du fait de la structure dénaturée du collagène, ils peuvent provenir de la concentration de minéraux dans la salive.

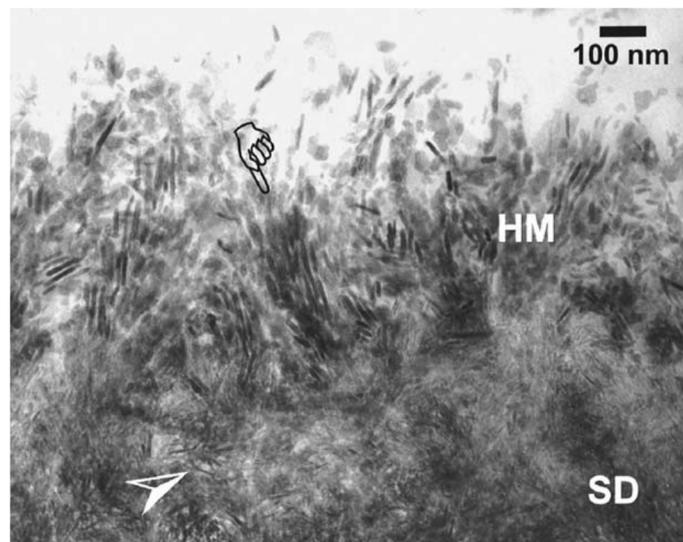


Figure 3 : Microphotographie par MET. (9) Microphotographie par microscopie électronique à transmission d'après Tay FR et col. (Pointeur main) cristallites de la couche hyper-minéralisée disposés de façon ordonnée, (flèche) cristallites de la dentine sclérotique sous-jacente disposés de façon aléatoire.

L'épaisseur de cette couche hyper-minéralisée est variable. Elle est généralement très épaisse dans la partie la plus profonde de la lésion(8), elle peut atteindre 15 μm (6,9). En revanche, sur son mur occlusal, la couche hyper-minéralisée est plutôt de l'ordre de 1 à 2 μm , et au niveau du mur gingival, elle est parfois très fine, d'environ 200-300 nm (Fig. 4). Le mur gingival est le plus accessible au brossage et ne comporte presque pas de bactéries. Cependant la couche hyper-minéralisée est très variable, non seulement d'un individu à l'autre ou d'une lésion à l'autre mais aussi au sein d'une même lésion.

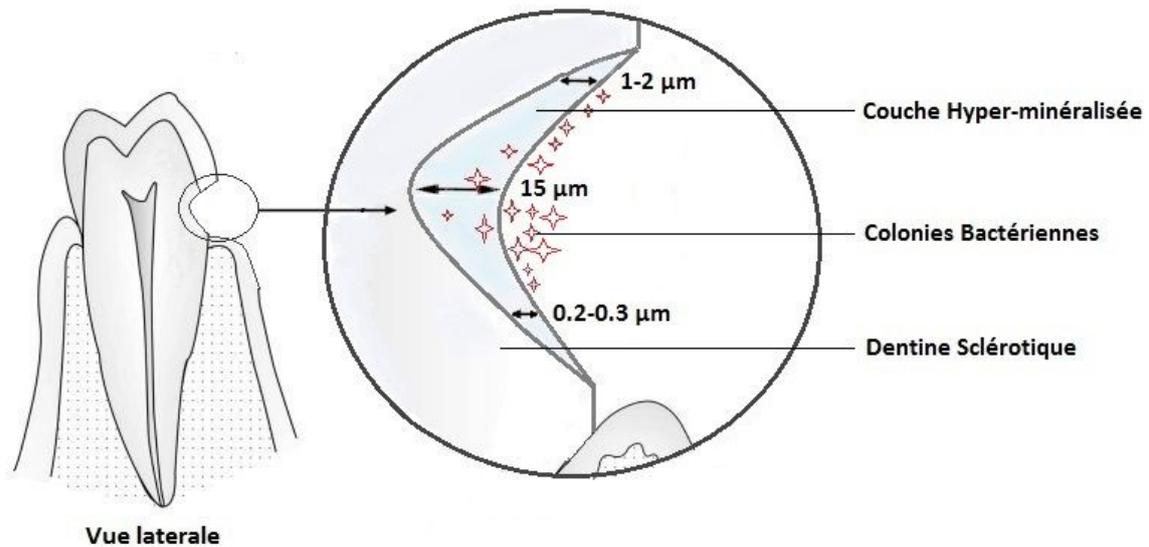


Figure 4: Vue latérale d'une LCU et de la couche hyper-minéralisée. Figure modifiée d'après Badel T et col.(5)

1.3 Dentine cervicale sclérotique

La dentine cervicale, au cours du développement d'une LCU, est altérée pathologiquement et physiologiquement (9). Lorsqu'elle est atteinte par le phénomène d'usure d'origine multifactorielle, elle est soumise à la flore buccale microbienne, elle subit des phénomènes de déminéralisation et reminéralisation successifs et met en place un processus de défense physiologique.

1.3.1 Modifications de structure de la dentine cervicale

Des changements micro-structuraux se produisent au niveau de la dentine cervicale. Ils conduisent à une sclérose dentinaire ou à la formation de dentine vitreuse transparente (10), résultant de:

- la réduction de volume de l'orifice tubulaire par apposition de dentine péri-tubulaire (10)
- l'obstruction complète ou partielle des tubules par des oblitérations ou « casts » sclérotiques(9). Ce sont des dépôts intra-tubulaires de minéraux cristallins irréguliers (10). Ces oblitérations correspondent à des précipitations de cristallites de Whitlockite Rhomboédrique composés principalement de Calcium, de Phosphate et de Magnésium. À la surface de la lésion, ces cristallites diminuent en taille et s'agglomèrent en colonnes pour colmater les orifices tubulaires (Fig. 5) (9,11). Au sein d'une même lésion, une occlusion totale, partielle et parfois l'absence d'occlusion peuvent être observées. En fonction du niveau de perméabilité des tubulis dentinaires, des situations de sensibilité ou d'hyper-sensibilités pourront être rapportées par les patients.

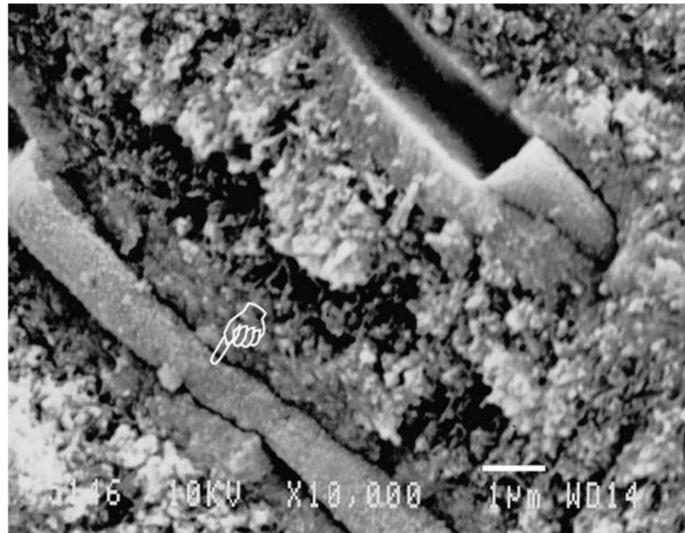


Figure 5 : Microphotographie par MEB. (9) Microphotographie par microscopie électronique par balayage d'après Tay Fr et col. Dentine sclérotique. (Pointeur main) oblitérations sclérotiques obturant les tubules dentinaires.

L'extrême variabilité de la composition et de la morphologie de la dentine sclérotique expliquerait le taux relativement élevé d'échecs d'adhésion en clinique(10).

1.3.2 Particularités tubulaires de la dentine cervicale

L'orientation des tubulis n'est pas la même au niveau d'une lésion cervicale (9,10,12). La partie occlusale, ou mur occlusal, d'une LCNC possède des tubulis parallèles à la surface, obliques sur les faces latérales de la lésion et ils deviennent finalement perpendiculaires près du mur gingival (Fig. 6 et 7) (12). Leur orientation intervient dans l'efficacité du collage.

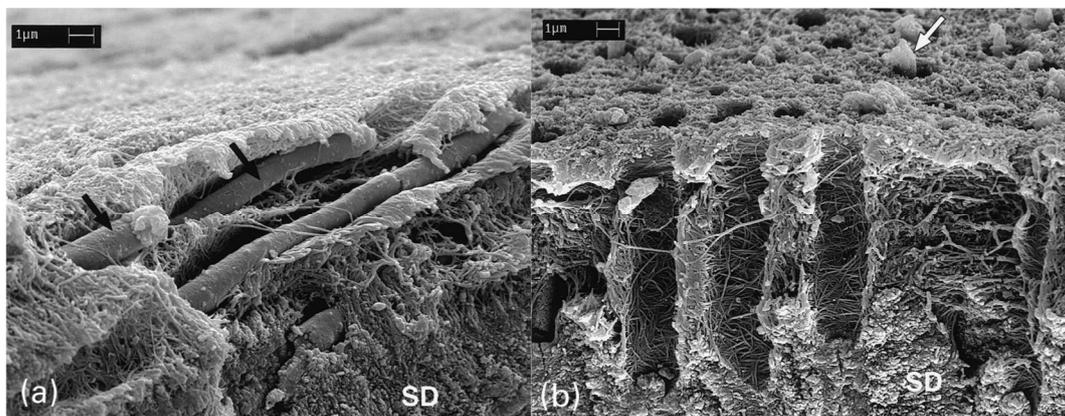


Figure 6 : Microphotographies par MEB

(8) a. Microphotographie par microscopie électronique à balayage d'après Tay FR et col. Coupe de la face occlusale avec tubulis parallèles à la surface **après mordantage acide**. (Flèches) oblitérations sclérotiques acido-résistantes. (8) b. Microphotographie par microscopie électronique à balayage d'après Tay FR et col. Coupe de la face gingivale avec tubulis perpendiculaires à la surface **après mordantage acide**. (Flèches) oblitérations sclérotiques débordant à la surface de la lésion résistantes au mordantage acide contrairement à la matrice inter-tubulaire.

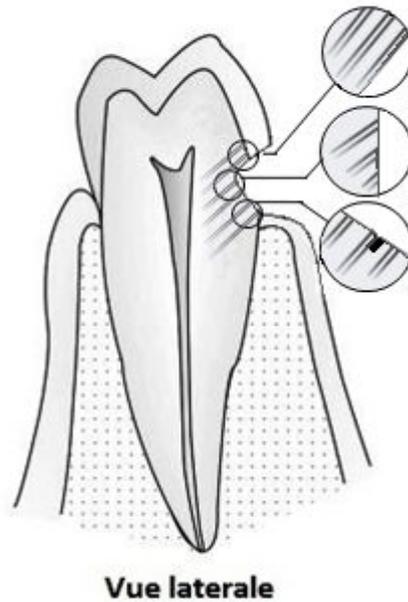


Figure 7: Vue latérale d'une LCU et l'orientation des tubules dentinaires. Figure modifiée d'après Badel et col.(5)

1.3.3 Densité tubulaire

La densité tubulaire varie également au sein d'une même lésion. Malgré une densité tubulaire plus importante du mur gingival par rapport au mur occlusal, sa répartition n'est pas uniforme. Plus on se rapproche du bord gingival de la lésion et de la couche du ciment, moins on observe de tubules dentinaires. Ils peuvent même devenir complètement absents. En effet une réduction du nombre de tubules est observée dans les 200-300 μm du bord gingival de la lésion, et une absence de tubules est rapportée dans les 100 premiers micromètres de la lésion (12). À ce niveau-là, la dentine prend un caractère moins minéral et plus organique. Cela a également un impact sur l'adhésion.

L'influence de ces différents facteurs qui interviennent dans l'adhésion sera étudiée ultérieurement.

1.4 Morphologie de la lésion cervicale d'usure

D'un point de vue macroscopique, les LCU peuvent présenter de formes différentes. Elles peuvent être en forme de coin, en forme d'entaille, concaves et angulaires plus ou moins profondes. L'observation de la surface des répliques des LCU au microscope électronique à balayage montre la présence de caractérisations de surface comme des rayures horizontales ou verticales, des sillons, des alvéoles (7).

Certains auteurs associent la morphologie de la lésion observée ainsi que de sa surface à une étiologie prédominante (7). Par exemple, les sillons horizontaux d'une lésion en forme de coin sont associés à de l'abrasion. Cependant des revues de littérature infirment cette proposition du fait de l'origine constamment multifactorielle des lésions cervicales non carieuses, où les différents facteurs interagissent ensemble (4).

2 Étiologies des lésions cervicales non carieuse

2.1 Généralités

2.1.1 Prévalence

La prévalence des lésions cervicales d'usure varie fortement selon les études. Elle peut être de 2 à 90% (4,13,14). Cette disparité résulte principalement du fait que les populations étudiées ne sont pas comparables. Cependant, tous les auteurs s'accordent sur le fait que la prévalence en termes de nombre, de taille et de sévérité des lésions augmente considérablement avec l'âge de la population (15).

Un consensus est aussi obtenu sur le fait que la prévalence chez les personnes jeunes est en nette augmentation, mettant surtout en cause le phénomène de l'érosion (16–18). Les jeunes sont touchés de plus en plus tôt par ce phénomène ; de ce fait, l'atteinte au cours de temps sera bien plus sévère si aucune solution n'est mise en place.

Les pays développés sont de plus en plus touchés par les lésions d'usure ; cela est en lien avec les changements d'habitudes de vie, d'alimentation, et la mise en place d'une politique d'éducation de la santé bucco-dentaire(16). Cette dernière contribue indéniablement à la diminution de l'indice carieux, mais provoque l'apparition de nouvelles pathologies auxquelles il est tout aussi important de prêter attention et de sensibiliser le public.

2.1.2 Distribution orale et morphologie de la lésion cervicale d'usure.

En ce qui concerne la distribution orale, les premières prémolaires (4,13) et les premières molaires (14,19) sont le plus souvent touchées par le phénomène d'usure. Il n'y a cependant pas de maxillaire prépondérant dans cette atteinte, même si certains auteurs considèrent les dents maxillaires comme les plus touchées (13,19) Il est toutefois à noter que les faces linguales des dents sont moins atteintes que les faces vestibulaires.

Comme cela a été vu précédemment, l'étiologie ne peut pas être déduite de la forme de la lésion du fait de son origine multifactorielle (4,19). Cependant le facteur de risque le plus préjudiciable, donnera une anatomie spécifique à la lésion (20).

2.2 Étiologies

L'érosion, l'abrasion et l'abfraction, définies par Grippo (21), sont les principaux facteurs d'apparition d'usure cervicale. Ils seront étudiés individuellement ci-après. Mais il existe cependant d'autres facteurs suspectés d'intervenir dans la formation de LCNC.

2.2.1 Autres facteurs étiologiques : diminution de flux salivaire.

Le flux salivaire est un des facteurs intervenant dans l'usure cervicale. Le rôle protecteur de la salive dans la cavité buccale est essentiel, que cela soit pour son pouvoir tampon ou encore pour son pouvoir reminéralisant (4,13,22,23). Agissant par la dilution des acides endogènes et exogènes, et leur

neutralisation grâce aux ions bicarbonates, calcium et fluor, assurant une fonction d'auto-nettoyage, la salive reste fondamentale pour la santé bucco-dentaire. Elle est également impliquée dans la formation de la pellicule acquise, barrière protectrice face aux attaques acides, et participe à l'équilibre dynamique entre les phases de déminéralisation et reminéralisation (4,13,16).

Au niveau physiologique et anatomique, la quantité de salive est moins importante sur des faces vestibulaires des dents. De ce fait la dilution des acides et la reminéralisation par la salive sont moindres au niveau de ces sites peu protégés (4,13). De plus, les personnes présentant un flux salivaire faible ou souffrant d'asialie présentent plus de lésions cervicales d'usure. Il en va de même des personnes dont la salive présente un pH légèrement diminué.

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur le flux salivaire. L'un de ces facteurs est l'âge. En effet les glandes salivaires produisent moins de salive en vieillissant, ce qui est souvent associé au manque d'hydratation lié à l'absence de sensation de soif chez la personne âgée. Ainsi une hyposialie plus ou moins importante peut s'installer selon les sujets, leurs pathologies associées, leur médication et leur âge (24).

La quantité de salive est également influencée par la prise de certains médicaments qui peuvent diminuer la sécrétion mais aussi induire des troubles métaboliques des glandes salivaires. Il existe une longue liste de ces médicaments ; parmi les plus impliqués dans l'hyposialie il y a les anticholinergiques, les antidépresseurs tricycliques, les antiparkinsoniens, les bêtabloquants (24,25). La radiothérapie au niveau de la tête et du cou provoque également une diminution, voire un arrêt du flux salivaire, la sévérité de l'atteinte dépendra de la durée et de la dose de la radiothérapie.

2.2.2 Le mode de vie

Le mode de vie a une influence essentielle dans l'apparition des lésions d'usure, il concerne principalement les habitudes alimentaires et l'hygiène dentaire.

2.2.2.1 La consommation de boissons acides.

Actuellement, la consommation de boissons de type sodas est en nette augmentation. L'acidité de ce type de boissons est très importante ; son pH avoisine les 2.5, provoquant une érosion superficielle de l'émail(17). C'est également le cas du jus de citron, du vin ou la vinaigrette par exemple. Il est important de détecter ces comportements à risque afin de prévenir l'apparition des lésions.

2.2.2.2 L'hygiène dentaire

Les patients présentant une très bonne hygiène dentaire, avec des brossages quotidiens supérieurs ou égaux à 2, ont plus de risques de présenter ces lésions d'usure (13).

Cela est d'autant plus vrai si le brossage est inadapté, provoquant l'abrasion de l'émail et de la dentine et aggravant les éventuelles lésions débutantes.

2.2.2.3 Comportements à risque

Les autres habitudes délétères en termes de lésions cervicales d'usure sont l'usage abusif des produits d'éclaircissement dentaire du fait de leur action de déminéralisation de surface (26). L'alcoolisme est impliqué dans le phénomène d'érosion exogène (boissons acides) et endogène (RGO ou reflux gastro-œsophagien) (27,28), ainsi que l'anorexie-boulimie avec vomissements (29), la pratique de sports de haut niveau en piscine ou les sports d'endurance avec ventilation buccale (13,30).

2.2.3 Effet piézo-électrique

Un autre facteur éventuel est l'existence d'un potentiel électrique, ou effet piézo-électrique, qui apparaîtrait, du fait de la présence de collagène dans la dentine, lorsque celle-ci est soumise à un stress tenseur comme le bruxisme (4). Cependant son action n'est pas très bien comprise pour le moment. Les preuves ne sont pas assez nombreuses pour accepter ou réfuter son intervention et des études supplémentaires sont nécessaires.

2.2.4 L'étiologie multifactorielle

Il est important de comprendre que les lésions cervicales non carieuses ont une origine multifactorielle (4,21). Les différents facteurs interagissent, l'un potentialisant l'action de l'autre dans des chronologies qui peuvent varier d'une personne à l'autre. Il est aussi évident que tous les facteurs intervenant ne sont pas totalement compris. Ce qui est sûr c'est qu'il y a toujours plus d'un mécanisme qui agit pour initier et promouvoir ces lésions d'usure (13).

Le développement d'une LCU pourrait débuter par une fatigue de l'émail cervical due aux forces de flexion avec apparition de fissures dans la structure de l'émail, la pénétration dans ces fissures d'acides (soda, jus de fruit) favorisant l'érosion de l'émail et de la dentine cervicale, puis abrasion par brossage de l'émail ramolli, éventuellement potentialisé par le manque de flux salivaire.

2.3 Érosion

L'érosion résulte du contact prolongé ou fréquent d'acides avec la surface dentaire, faisant intervenir des réactions chimiques ou physicochimiques (Fig. 8) (16). Ces acides peuvent être d'origine exogène et/ou endogène, non bactériens, provenant donc principalement de l'alimentation ou dus à des troubles médicaux (22,31).

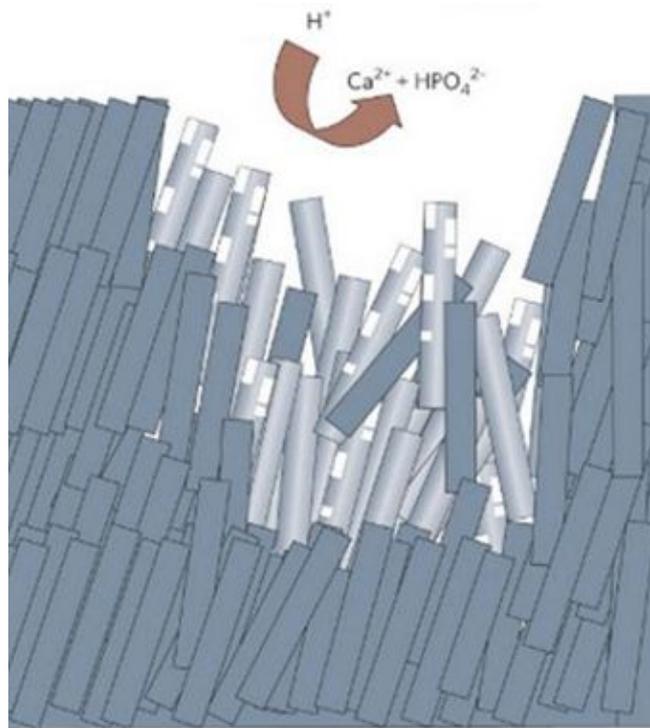


Figure 8: Schémas de l'érosion de l'émail. Dissolution de l'hydroxyapatite ($Ca_5(PO_4)_3(OH)$) de l'émail par l'attaque acide (H^+) aboutissant à la perte d'ions calciques et phosphatiques. D'après <http://www.nature.com/nnano/journal/v5/n8/abs/nnano.2010.83>.(32)

Le début de l'érosion reste difficile à diagnostiquer car son évolution est progressive. Elle consiste en la déminéralisation de la matrice inorganique de la dent, sans intervention bactérienne. Les pertes de substance sont généralement larges avec des angles peu marqués et des bords lisses. La lésion prend le plus souvent une forme de U(13).

La consultation, pour ce seul problème, est tardive car les patients consultent lorsqu'apparaissent des colorations jaunâtres dues à la perte importante de l'émail ou l'apparition d'hypersensibilité principalement due à l'exposition de la dentine. Il est donc primordial, pour les praticiens de reconnaître ces lésions au stade débutant, d'en connaître les méthodes de prévention et d'instaurer une surveillance régulière de leur évolution.

L'érosion concerne toute la surface de la dent, non seulement au niveau cervico-vestibulaire mais aussi au niveau occlusal, ainsi que la face palatine (17). La surface dentaire confrontée à de l'érosion devient lisse, satinée ou mate (13). Le bord amélaire le long de la gencive reste intact. Lorsqu'une restauration est présente, celle-ci est surélevée par rapport aux surfaces dentaires qui l'entourent. La morphologie dentaire est modifiée.

L'érosion serait l'étape initiale dans l'usure dentaire, car elle fragilise le tissu dentaire par diminution de la micro-dureté de la surface de l'émail (16). La dissolution partielle de la trame minérale rend l'émail plus

fragile, permettant ainsi, par la suite, une intervention plus efficace de l'abrasion par frottement qui serait l'étape suivante de l'usure dentaire.

La zone cervicale est sensible à l'érosion du fait de sa localisation proche du bord gingival avec moins de phénomène d'auto-nettoyage et un contact prolongé avec les aliments (13), l'émail cervical étant plus fin et plus fragile à ce niveau qu'au niveau des autres faces de la dent. Il est prématurément atteint par la dissolution acide puis un brossage inadapté provoque l'exposition dentinaire et une évolution rapide des lésions cervicales d'usure.

2.3.1 Erosion d'origine endogène ou intrinsèque

Les principales causes de l'érosion d'origine endogène sont le reflux gastro-œsophagien (RGO) et les troubles psycho-comportementaux comme l'anorexie et la boulimie avec vomissements (27,33). Ces deux sources d'érosion amènent l'acide gastrique, dont le pH est très bas, dans la cavité buccale. Cet acide est extrêmement délétère pour l'émail dentaire dont il provoque la dissolution superficielle(16).

Ce type d'érosion atteint les faces cervico-vestibulaires plus tardivement que les faces palatines, qui sont en contact plus prolongé et plus direct avec l'acidité intrinsèque. Il interviendrait de façon moindre dans les lésions cervicales d'usure, principalement en ce qui concerne les troubles du comportement alimentaire. Les premières faces touchées sont les pointes cuspidiennes des prémolaires et des molaires maxillaires et mandibulaires, ainsi que la face palatine du secteur incisif maxillaire. Cela est moins valable pour le reflux gastro-œsophagien qui peut concerner aussi bien les faces palatines que les faces vestibulaires et cervicales.

2.3.2 Érosion d'origine exogène ou extrinsèque

L'alimentation acide est la source principale de l'érosion d'origine exogène. Les aliments les plus souvent concernés sont les boissons de type sodas, jus de fruits, vin, boissons énergisantes ou autres aliments sous forme liquide comme les sauces à base de vinaigre (16,26,30). Les fruits du type agrumes sont également mis en cause quand ils sont consommés de façon excessive ; c'est notamment le cas des citrons ou des pamplemousses.

Ces aliments contiennent des acides qui peuvent se révéler très agressifs pour l'émail et la dentine. Leur pathogénie est d'autant plus augmentée que le flux salivaire est insuffisant pour exercer son pouvoir tampon.

Les autres causes d'érosion exogènes peuvent être liées à une médication, comme les comprimés de vitamine C à long cours (13). C'est également le cas de la consommation de produits illicites comme la cocaïne ou l'ecstasy. Le régime alimentaire exclusivement lacto-végétarien est un facteur de développement des lésions érosives (29).

Une atmosphère acide en milieu industriel est un environnement professionnel propice à l'érosion dentaire (29). Les vapeurs d'acide inhalées par les employés de l'industrie chimique sont également à l'origine d'atteintes dentaires érosives. Il est donc primordial de prévenir l'évolution de ces lésions en portant des masques de protection.

Les sportifs comme les nageurs professionnels présentent des risques d'érosion dentaire du fait de la présence d'eau chlorée dans les piscines et en raison de la formation de l'acide hypochloreux à la surface de l'eau (30). Son action sur l'émail conduit à la déminéralisation de ce dernier et à l'apparition de lésions dentaires érosives.

Les lésions d'érosion d'origine extrinsèque présentent un profil concave avec les bords peu définis, elles touchent principalement les faces vestibulaires des dents et peuvent donc être la phase initiale de la formation de lésions cervicales d'usure (Fig. 9). L'émail et la dentine fragilisés sont beaucoup moins résistants au phénomène d'abrasion comme aux frottements de la brosse à dents surtout si le brossage reste énergique et inadapté.



Figure 9 : Photographie de l'atteinte érosive. D'après https://en.wikipedia.org/wiki/Acid_erosion

Il est évident que la durée et la fréquence du contact avec les surfaces dentaires, ainsi que le pH de l'acide concerné conditionnent la sévérité de l'atteinte de l'émail. Il est donc primordial de repérer et d'éliminer les comportements ainsi que les environnements à risque afin de contrôler l'évolution de l'érosion dentaire.

2.4 Abrasion



Figure 10 : Schémas de l'évolution de l'abrasion. D'après <http://www.ohdq.com/sant%C3%A9-buccodentaire/probl%C3%A8mes-buccodentaires/abrasion>

L'abrasion dentaire est souvent définie comme un processus mécanique d'usure dentaire à trois corps se déroulant à long terme. Ce processus met en scène, au niveau cervical, la brosse à dents, le dentifrice et la surface dentaire (16). Un brossage traumatique associé à un dentifrice au pouvoir abrasif élevé, appliqué au niveau de l'émail cervical fin, serait à l'origine des certaines lésions cervicales non carieuses (Fig.10).

Cependant, et contrairement à ce qui pourrait être supposé, plusieurs études (4) n'ont trouvé aucun lien significatif entre la dureté des poils de la brosse à dents et l'apparition des lésions d'usure. D'autres ont trouvé une association statistiquement valide (20). Il reste prudent de conseiller une brosse à dents à poils souples, d'autant plus que cela reste profitable au parodonte. Le potentiel abrasif des dentifrices actuels n'est pas impliqué dans le développement des lésions (4), ce qui n'a peut-être pas été toujours le cas par le passé.

Il en va différemment de la technique de brossage dentaire qui est souvent incriminée dans les études. Un brossage horizontal énergique et traumatique intervient de façon délétère sur l'émail et la dentine fragilisés par les agressions physico-chimiques. Ce brossage inadéquat retire l'émail et la dentine en cours de reminéralisation, perturbant ainsi l'équilibre naturel entre la déminéralisation et la reminéralisation (13).

L'émail dentaire est beaucoup plus résistant à l'abrasion que la dentine ou le cément, et tant que la lésion n'atteint que l'émail, l'abrasion de la surface reste homogène et son évolution est longue et asymptomatique (16,34). Sa détection est complexe sans aides optiques ; cette abrasion peut aussi se dissimuler sous la gencive marginale au niveau de la jonction émail-cément. Dès l'instant que la dentine coronaire ou radiculaire est atteinte, un différentiel de progression de la lésion entre l'émail et la dentine s'observe rapidement. La lésion prend alors une forme angulaire en « coup d'ongle » aux angles bien marqués, contrairement à la lésion due à l'érosion qui aura une forme plus douce et concave.

Cette différence de résistance à l'abrasion entre les deux tissus met en lumière l'importance d'un parodonte sain et épais. Il protège la jonction émail-cément des agressions dues au brossage traumatique. Une récession parodontale peut avoir une influence évidente dans l'apparition de ces lésions cervicales d'usure (13,15), il est intéressant, quand cela est possible, de recourir à un traitement chirurgical afin de corriger ces défauts.

Radentz a étudié l'intervention de l'abrasion cervicale lors du brossage dentaire (4). L'abrasion est plus efficace lors de la première phase du brossage. Pendant cette phase, la brosse à dents et le dentifrice non dilué entrent en contact avec les dents, il y a donc une abrasion de l'émail et de la dentine par les cristaux du dentifrice sans intervention de diluant. Habituellement les personnes commencent leur brossage par le même quadrant, la répétition des mêmes phénomènes provoquerait à long terme l'apparition de lésions d'usure. De plus, le brossage se trouve être plus énergique dans son début qu'à la fin (13).

Le plus souvent les dents du milieu du premier quadrant nettoyé côté opposé à la main forte c'est-à-dire prémolaires et molaires côté gauche pour les droitiers et inversement pour les gauchers, sont les plus sévèrement atteintes (4,13).

Cependant, l'abrasion et l'érosion ne peuvent pas expliquer les lésions isolées dans une cavité buccale, d'où le développement de la théorie de l'abfraction.

2.5 Abfraction

Des hypothèses ont été émises sur l'intervention de l'abfraction dans la formation des lésions cervicales non carieuses surtout pour expliquer la formation des LCU sur dent isolée, dents non adjacentes ou les lésions sous-gingivales. L'abfraction est une théorie d'usure cervicale due à des forces biomécaniques résultant d'une contrainte d'origine occlusale. La concentration de ces forces est transmise à la zone

cervicale. Le phénomène de fatigue aboutit à la destruction de la structure cristalline de l'émail et de la dentine, conduisant à des pertes de substance localisées par fissuration et fragmentation des tissus durs au niveau cervical vestibulaire. (Fig. 11) (13,16,35).

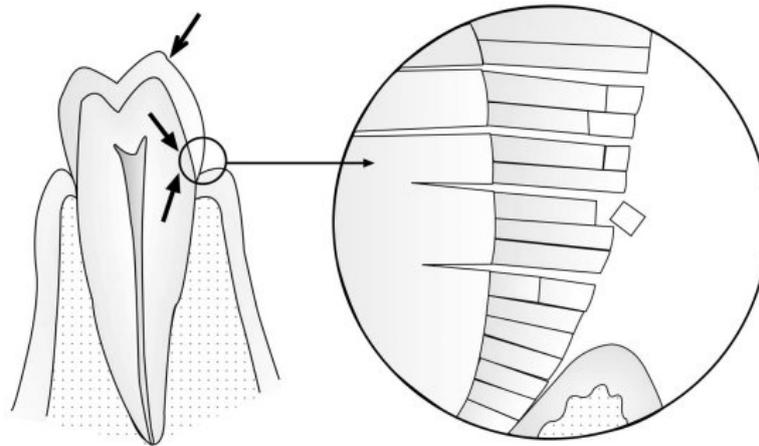


Figure 11 : Représentation schématique de l'abfraction. Figure d'après Badel et col.(5)

Les forces de traction dues à la fonction occlusale provoquent une certaine flexion de la dent et la fatigue de la dentine et de l'émail, à distance de l'application de ces forces (4). L'émail étant 35 fois moins résistant à la traction qu'à la compression, ces forces de traction appliquées au niveau de la zone cervicale provoquent la dislocation des prismes d'émail, ce qui laisse apparaître des craquelures et des fissures (13,35).

De plus, à cet endroit, la liaison émail-dentine est très fragile. L'émail cervical est de moindre qualité à ce niveau (4,21).

La jonction émail-cément ou zone cervicale est le point de concentration des forces de traction lors de la flexion, sous l'action de charges occlusales excessives (16,36).

Cela est d'autant plus vrai si l'occlusion est atypique avec la présence de mouvements para-fonctionnels, de traumatisme occlusal ou la présence d'interférences occlusales en latéralité et en propulsion. L'existence de facettes d'usure serait en lien avec le développement des lésions cervicales non carieuses et serait importante à prendre en compte lors de la mise en place d'un traitement (14,15). Les facettes d'usure trouvées lors de l'examen clinique peuvent permettre de diagnostiquer précocement des lésions cervicales d'usure.

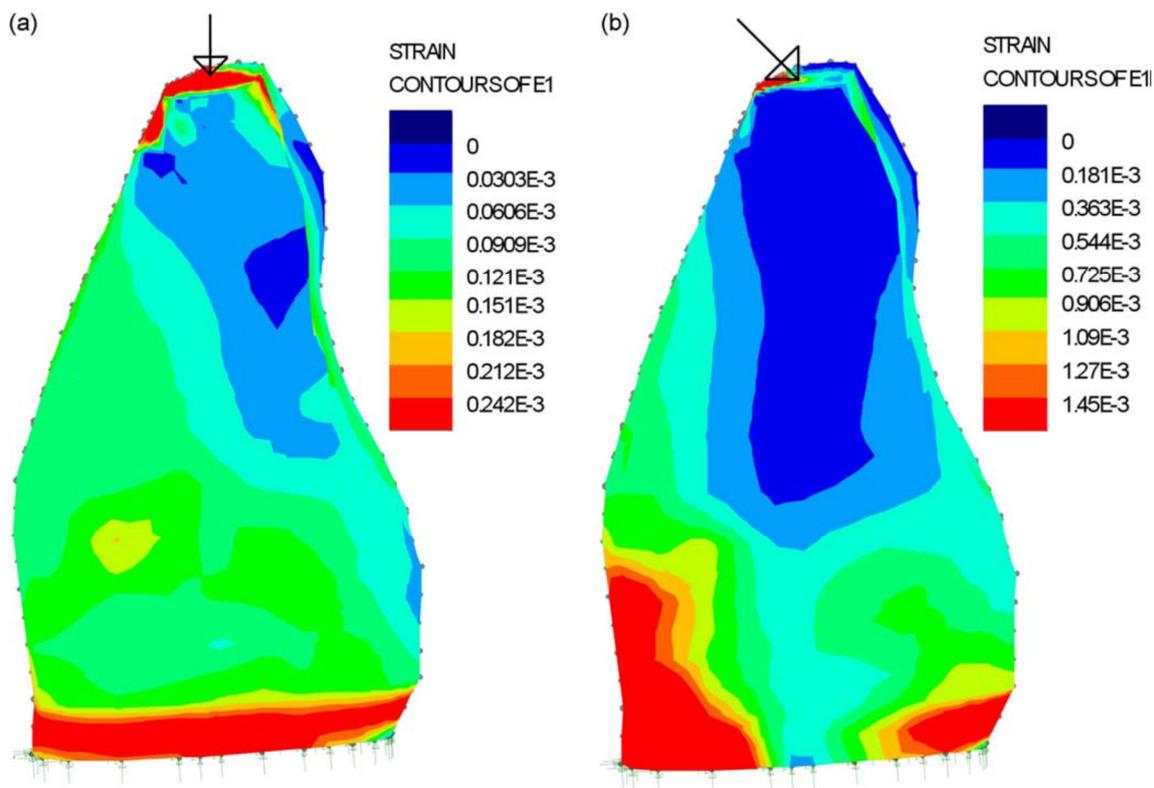


Figure 12: Abfraction. (36) Schémas de distribution de la tension lors de l'application d'une charge axiale (a) et d'une charge latérale de 45° (b) au niveau de l'incisive centrale mandibulaire. La concentration des contraintes est d'autant plus cervico-vestibulaire que la charge est oblique. D'après J.E.A. Palamara et col.

Lors de l'application d'une force occlusale, les contraintes sont transmises au niveau de la jonction émail-cément, quelle que soit la direction de cette force. Cependant, lorsqu'une force oblique est appliquée, une contrainte plus élevée apparaît au niveau de la zone de traction de la face vestibulaire de la JEC (Fig. 12). La concentration des contraintes au niveau cervical lors d'une charge occlusale pourrait expliquer cette localisation commune des LCU (36).

Cependant, les auteurs ne sont pas tous d'accord sur l'existence du phénomène d'abfraction ; une revue de littérature montrent que la suppression des interférences occlusales n'arrête pas l'évolution de ces lésions (4). La large majorité des études analysées par une méta-analyse datant de 2012 (37) n'établissent pas de lien significatif entre le développement des LCNC et les facteurs de risque occlusaux. Toutefois, l'article souligne une haute hétérogénéité entre les études et une qualité méthodologique très variable d'où la nécessité d'effectuer des études longitudinales afin de comparer leurs conclusions (37). Il n'y a pas, non plus, d'association statistique entre l'usure occlusale et les lésions cervicales d'usure (20). Les auteurs conseillent de ne pas intervenir sur l'occlusion afin de prévenir ou contrôler l'évolution de ces lésions (37).

La théorie de l'abfraction a pu servir à expliquer les échecs des restaurations cervicales par résine composite dus aux micro/(nano)-infiltrations et leur décollement par flexion dentaire, ainsi que l'existence de lésions cervicales non carieuses isolées ou non adjacentes dans la cavité buccale (22). Les formes des lésions d'usure par abfraction seraient plutôt concaves ou érodées en forme de V (13,22). Les auteurs notent également la présence fréquente de sensibilité (20,22), due à la perte de l'émail et à l'exposition dentinaire. Cette sensibilité diminue au fur et à mesure de l'apposition de dentine sclérotique.

Cependant, il est aussi important de souligner le fait que l'échec des restaurations adhésives peut provenir du collage. En effet, celui-ci reste particulièrement délicat au niveau des lésions cervicales non carieuses du fait des particularités histologiques, anatomiques et des difficultés d'isolation de cette zone.

3 Adhésion amélo-dentinaire

3.1 *Adhésion amélo-dentinaire et la dentine sclérotique des LCNC*

Contrairement à la dentine saine, sur laquelle sont réalisés les principaux tests lors du développement des systèmes adhésifs, la dentine sclérotique cervicale des LCNC est peu propice au collage (8). Elle présente des nombreux obstacles à la réalisation d'un protocole de collage de qualité.

3.1.1 **Difficultés de réalisation liées à la configuration et à l'emplacement des lésions**

3.1.1.1 ***L'absence de rétention par contre-dépouille***

En fonction de la sévérité d'usure, la lésion peut présenter une forme très peu ou peu propice à la rétention. Une lésion débutante peu profonde possède peu de parois disponibles au collage ; la rétention y sera réduite, d'autant plus que la lésion sera étendue mais de faible profondeur, lors d'un phénomène d'érosion, par exemple.

L'absence de contre-dépouille suppose que la rétention d'une restauration au niveau d'une lésion cervicale repose uniquement sur la force du collage. Il devient évident que l'établissement d'une couche hybride de bonne qualité est primordial afin d'améliorer la rétention des restaurations.

3.1.1.2 ***Champ opératoire étanche au niveau cervical***

Tout d'abord, la mise en place d'un champ opératoire pour l'isolation salivaire, indispensable à l'adhésion, est d'autant plus difficile à réaliser que la lésion est juxta ou intra-sulculaire.

L'isolation complète est indispensable lors de l'utilisation de produits adhésifs en dentisterie restauratrice. En effet, elle est garante d'un traitement durable et efficace par absence de perturbation du mécanisme de l'adhésion. La contamination salivaire et bactérienne met en péril le déroulement du protocole de collage ce qui peut aboutir, à plus ou moins long terme, à la perte de l'intégrité marginale, à un manque de rétention ou à l'apparition d'un processus carieux (38).

Au niveau cervical, la mise en place d'un champ opératoire étanche sans limiter l'accès à la lésion est difficile. Il existe cependant quelques techniques pour faciliter l'isolation de la zone à traiter comme l'utilisation de cordonnets noués autour de la dent permettant de remonter le champ apicalement, l'utilisation d'une matrice celluloïde ou encore la mise en place d'un Contour Strip (*Fig. 13*) (22). Lorsque la lésion est très apicale, une chirurgie gingivale peut être envisagée si le traitement de la LCNC s'avère nécessaire.

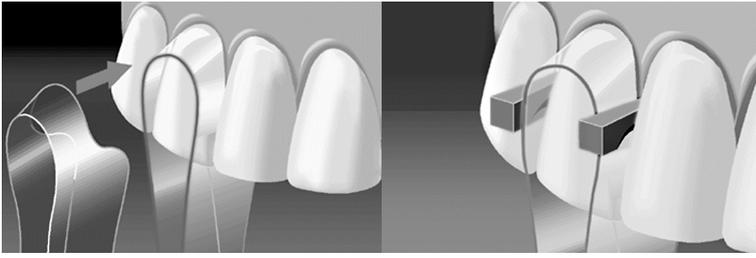


Figure 13 : (39) Images de Contour-Strip Ivoclar Vivadent.

3.1.2 Difficultés de réalisation liées à la microstructure de l'émail et de la dentine cervicale sclérotique

3.1.2.1 Émail cervical

Comme cela a été vu précédemment, l'émail de la région cervicale présente peu de prismes(1). Il est même aprismatique au niveau de sa portion la plus apicale. Or le collage sur l'émail résulte de l'infiltration par l'adhésif du microrelief créé par le mordantage acide des prismes d'émail(40). Il est à noter que l'attaque acide est plus efficace au cœur des prismes créant le phénomène de rétention par micro-clavetage mécanique. Du fait de la faible présence de prismes d'émail et de leur caractère atypique, le mordantage aurait une moins bonne efficacité et donc une adhésion moindre par clavetage mécanique.

Il serait logique de se demander si l'allongement du temps de mordantage acide de l'émail et l'augmentation de la concentration de l'acide améliorerait la qualité de la restauration des LCNC.

La comparaison de l'utilisation d'un système adhésif auto-mordant (SAM) avec ou sans mordantage sélectif préalable de l'émail des LCNC a été réalisée dans la méta-analyse de Wei Qin et col (41). Elle montre une absence de différences significatives en ce qui concerne la rétention (42,43) ainsi que du point de vue l'intégrité marginale (44). Il a y cependant une petite amélioration quant au nombre de défauts marginaux et de la coloration des limites de la restauration à plus ou moins long terme (41). Il peut donc être intéressant d'effectuer un mordantage préalable de l'émail, lors du traitement des LCNC (1).

Le biseautage de l'émail des LCNC a également été étudié dans le but d'améliorer la durée de vie des restaurations cervicales. À court terme, il n'a pas été trouvé de preuves significatives de supériorité de la technique avec biseautage de l'émail (45–47). Cependant, seulement deux articles à faible risque de biais ont été sélectionnés pour l'étude, ce qui peut remettre en cause sa conclusion. La section oblique de l'émail pourrait intervenir dans l'amélioration de la force de collage en rendant les prismes atypiques de l'émail cervical plus favorables au mordantage (41). Le biseautage de l'émail serait bénéfique en termes de diminution de contraction de prise lors de la polymérisation, et conduirait donc une diminution de la tension exercée sur la surface de la lésion, cela selon les résultats des tests en laboratoire.

3.1.2.2 Dentine cervicale sclérotique

3.1.2.2.1 Couche hybride de la lésion cervicale d'usure

Des obstacles dus à la microstructure de la dentine sclérotique empêchent la formation d'une véritable couche hybride, ou zone d'infiltration par la résine de la dentine déminéralisée (8). Cette couche hybride est hautement hétérogène, son épaisseur est très variable au sein même d'une même lésion. Parmi les facteurs responsables se trouve l'oblitération des tubulis dentinaires par les casts sclérotiques, empêchant

la formation des Tags ou brides résineux intra-tubulaires, il y a également la couche acido-résistante hyper-minéralisée de surface ainsi que les bactéries solidement attachées à sa surface.

La présence de la couche hyper-minéralisée serait responsable de la diminution de 26% de l'efficacité du collage (6). L'acide phosphorique utilisé lors du collage est dans l'incapacité de dissoudre complètement cette couche sclérosée également présente dans les tubules d'où l'absence de formation des tags de résine (8–11). Les casts intra-tubulaires sont plus résistants au mordantage acide que la boue dentinaire et la dentine intra tubulaire. Contrairement à la dentine saine, la couche hybride ainsi obtenue est très variable, hétérogène, discontinue et son épaisseur est plus fine. L'échec de l'adhésion a très souvent pour point de départ cette hybridation déficiente de la dentine sclérosée.

Comme cela a été vu précédemment, la couche hyper-minéralisée est plus fine au niveau du mur occlusal et gingival de la lésion. Le mordantage acide, à ce niveau, est assez efficace ; la couche hybride obtenue après l'application du protocole de collage est relativement la même qu'au niveau de la dentine saine, malgré la présence de quelques bactéries infiltrées et elle peut atteindre les 5 μm (Fig. 14) (9).

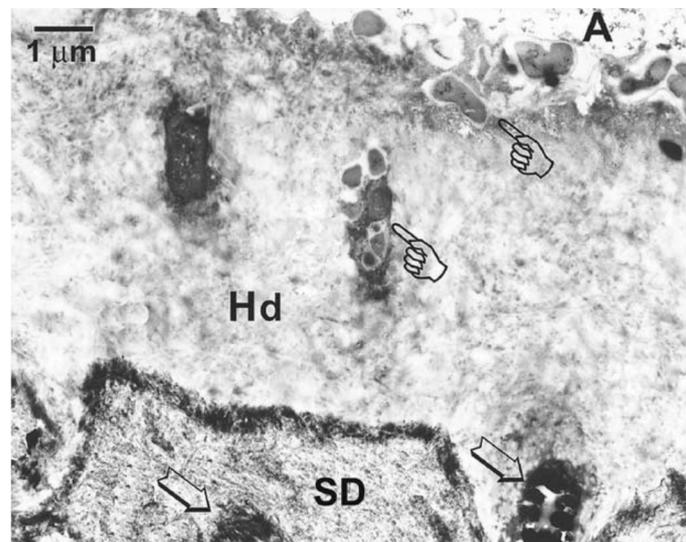


Figure 14 : Microphotographie par MET.

(9) Image par microscopie électronique à transmission d'après Tay FR, Pashley DH. La couche hybride au niveau de la face occlusale de la lésion. (A) adhésif, (Hd) Couche hybride, (Sd) dentine sclérotique, (pointeurs) bactéries, (flèche) casts sclérotiques dans les tubules dentinaires.

La situation est toute autre dans la partie la plus profonde de la lésion (8). Une couche hyper-minéralisée plus épaisse empêche la pénétration de l'acide et l'infiltration du collagène inter-tubulaire par la résine. La couche hybride est irrégulière, discontinue et, par endroits, inexistante (Fig.15). Son épaisseur varie généralement de 2 à 5 μm . Lorsque la couche hyper-minéralisée est très épaisse et acido-résistante, l'hybridation se fait directement avec ces obstacles à l'infiltration ; la force de collage dépendra de la force d'adhésion de ces obstacles à la dentine (11). La grande variation entre les mesures de force de collage dans cette zone est probablement due à cette importante variation morphologique de la couche hybride (9).

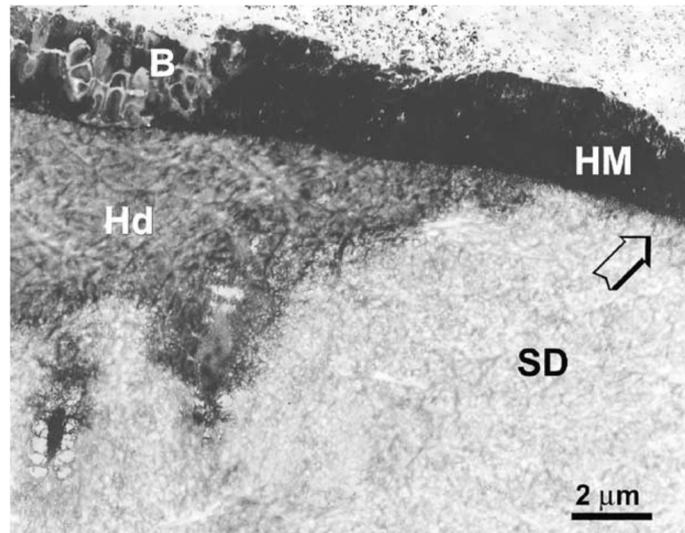


Figure 15 : Microphotographie pas MET.

(9) Image par microscopie électronique à transmission d'après Tay FR, Pashley DH. La couche hybride au niveau le plus profond de la lésion. (Hd) Couche hybride, (flèche) absence totale de couche hybride, (Sd) dentine sclérotique, (B) bactéries, (HM) couche hyper minéralisée.

Même avec un pré-conditionnement acide de cette zone, une absence totale de couche hybride est régulièrement observée, les Tags résineux sont rares. L'allongement du temps de mordantage et le retrait de la couche superficielle ne donnent pas de résultats convaincants (8).

Certains auteurs conseillent d'enlever la couche superficielle à l'aide de l'instrumentation rotative avec un fraisage léger, afin que le collage s'effectue uniquement sur la dentine sclérosée (8,46). Cela crée, cependant, une couche de boue acido-résistante hyper-minéralisée nécessitant un conditionnement par acide fort comme l'acide phosphorique à 37 %, les acides « doux » des systèmes auto-mordant ne pouvant pas la dissoudre (22) ; de plus, son retrait n'améliorerait pas la rétention des restaurations (48).

Mais pour d'autres auteurs, cette couche est un phénomène de défenses naturelles de l'organisme et doit être préservée. Elle jouerait également un rôle important dans l'adhésion (49,50). Sa structure permettrait l'interaction avec le primer du système adhésif, elle contribuerait à la diminution de la lacune de contraction (« gap ») lors de la polymérisation et améliorerait ainsi l'efficacité du collage. Cette couche superficielle ne devrait donc pas être exposée au mordantage, préférant l'application d'EDTA (50,51).

3.1.2.2 Colonisation bactérienne

La présence d'une couche bactérienne à la surface de la lésion est également un obstacle au collage. Au niveau de la partie superficielle de cette zone on retrouve des colonies bactériennes non minéralisées attachées de façon très tenace à la surface. Souvent, elles persistent même après le mordantage et le rinçage (9). Il est possible de réaliser un rinçage préalable à la Chlorhexidine (22) à 2 % afin de diminuer leur nombre et leur pouvoir pathogène avant la mise en place d'un protocole de traitement. Ce rinçage peut s'effectuer après le mordantage sans influencer la rétention de la restauration et profiter du pouvoir inhibiteur des métallo-protéases de la Chlorhexidine afin de prolonger la stabilité de l'interface de collage (52).

Une zone de matrice bactérienne minéralisée peut faire partie de la couche hyper-minéralisée et, donc, de la couche hybride (22). Sa présence confère à cette couche un caractère perméable et poreux. Cela peut être

avantageux lors du mordantage acide mais ne représente pas un ancrage suffisamment solide à la rétention d'une restauration (11).

3.1.2.2.3 L'orientation des tubulis dentinaires et le collage

L'orientation des tubulis dentinaires joue un rôle significatif dans le collage, ainsi que leur densité lorsque cela s'applique aux LCU (12). L'influence de l'orientation des tubules n'est pas significative en ce qui concerne les autres lésions dentinaires (53). La nature plus organique de la dentine gingivale, la densité hétérogène (2) et l'orientation perpendiculaire de tubulis (*Fig. 7*) interviennent lors du conditionnement acide. En effet, le mordantage permet une déminéralisation de surface et une libération des fibres de collagène inter et intra-tubulaires disponibles pour former la couche hybride avec l'adhésif. La réponse au mordantage des LCNC n'est pas uniforme. La surface de collagène disponible à l'hybridation n'augmente que très peu sur le mur gingival de LCNC par rapport au mur occlusal. Cela s'explique par l'orientation perpendiculaire des tubulis, ainsi que par leur nombre réduit (12). Cette augmentation de collagène de surface disponible, varie entre 5.8 et 8.2 % en gingival, alors qu'elle atteint de 20.9 à 50.3 % en occlusal. Cela signifie que la couche hybride obtenue au niveau gingival de la lésion sera de moins bonne qualité et le phénomène de perméabilité marginale y apparaîtra plus rapidement que sur le bord occlusal de la restauration.

En ce qui concerne le ciment, il n'y a pas de formation de couche hybride à ce niveau avec la majorité des matériaux actuels. Cette zone est également responsable de l'apparition des phénomènes de micro-infiltrations et de perméabilité marginale (12).

3.2 Systèmes adhésifs

Il existe deux principaux types de systèmes adhésifs pour les restaurations en résine composite. Chacun possède ses avantages et ses inconvénients. Leur efficacité au niveau des lésions cervicales d'usure a été largement étudiée et comparée dans la littérature scientifique.

3.2.1 Système adhésif avec Mordantage et Rinçage (MR)

Au niveau de la dentine saine ou non sclérosée, le mordantage et le rinçage de la dentine permettent d'éliminer la boue dentinaire formée après l'intervention d'instrumentation rotative et d'ouvrir les tubulis dentinaires. Un séchage très délicat est ensuite effectué afin de ne pas effondrer le réseau de collagène déminéralisé. Puis l'application de primer contribue à la pénétration de l'adhésif dans le réseau de collagène et les tubulis, c'est la formation de la couche hybride (40).

Les inconvénients de ce système sont liés à son protocole en 3 temps avec un le temps d'application des produits qui doit être rigoureusement respecté et un séchage délicat à réaliser (40). Il est très praticien dépendant, ainsi que chronophage et il présente quelquefois des sensibilités post-opératoires. Cependant, le mordantage par un acide fort du type acide ortho-phosphorique à 37% constitue le traitement idéal de l'émail et de la dentine. La rétention obtenue avec l'utilisation de systèmes adhésifs MR est strictement micromécanique par ancrage entre les fibres de collagène et la résine-composite.

3.2.1.1 MR3

Le système adhésif avec mordantage et rinçage en 3 temps ou MR3 est considéré comme le « gold standard » du collage de résine-composites en dentisterie (54). Son efficacité a été éprouvée à court et long terme et ses résultats restent prédictibles même sur la dentine sclérosée, quand le protocole de collage est correctement exécuté (42,48,55).

3.2.1.2 MR2

Les MR2 (comme les SAM1) présentent les résultats les moins convaincants dans plusieurs études et méta-analyses (42,46,48). Leur efficacité à long comme à court terme est significativement moins bonne que celle des MR3 (et SAM2 moyens). Il est donc préférable d'utiliser les systèmes adhésifs en 3 étapes dans cette gamme.

3.2.2 Systèmes adhésifs Auto-Mordançant (SAM)

Au niveau de la dentine saine ou non sclérosée, SAM n'élimine pas la boue dentinaire mais diffuse à travers elle afin de déminéraliser la dentine sous-jacente et de former la couche hybride. La boue dentinaire fait ainsi partie de la couche hybride et son attachement à la dentine conditionnera l'ancrage de la restauration (40,55).

En ce qui concerne la dentine sclérosée, son action est beaucoup moins prédictible.

Les études histologiques montrent que les stratégies d'adhésion basées uniquement sur la rétention micromécanique (l'infiltration des fibres de collagène par la résine et la formation de Tags intra-tubulaires) restent compromises au niveau de la dentine sclérotique (8,9). En effet, au niveau de la partie la plus profonde de la lésion cervicale d'usure, même avec un pré-conditionnement acide préalable, il n'y a pas de formation de vraie couche hybride ni de Tags intra-tubulaire (11).

Les avantages de cette techniques réside dans son caractère moins opérateur-dépendant, moins chronophage et dans le fait qu'elle provoque moins de sensibilités post-opératoires (41).

Cependant, la fréquence de défauts marginaux augmente avec le temps. L'efficacité du collage à l'émail diminue avec le temps (41).

Les SAM se divisent en deux catégories. Le SAM2 est une technique en deux temps : l'application de l'acide de mordantage-primer puis l'adhésif. Le SAM1, quant à lui, est une technique en un seul temps : un seul produit avec tous les composants intégrés.

Ils sont également répartis selon le pH de l'acide : le SAM fort dont le pH est inférieur à 1.5 et le SAM moyen dont le pH est supérieur à 1.5. Les SAM forts sont des produits anciens et moins efficaces (42). Le pH des acides utilisés est relativement comparable à celui des systèmes MR qui, lui, est généralement compris entre 1 et 2.8 (56).

3.2.2.1 SAM2

Les SAM2 moyens sont de nouveaux produits qui donnent de très bons résultats dans le traitement des LCU. Ils possèdent un pH>2 et interviennent superficiellement avec la dentine pour produire une couche hybride fine mais stable (8,41,44). En effet, ils interviendraient dans la création d'une liaison chimique entre la dentine sclérosée partiellement déminéralisée et l'adhésif, grâce à la réaction entre le monomère

fonctionnel et les minéraux cristallins de la dentine mais aussi ceux de l'émail, d'autant plus si l'émail a subit préalablement un mordantage sélectif (41).

Tout comme les polymères fonctionnels des Verres Ionomères, les monomères fonctionnels tels que 10-MDP (10-méthacryloxydecyl dihydrogène phosphate) ou 4-META (4-méthacryloxyethyl trimellitic acide) interagissent chimiquement avec les Hydroxyapatites (42,51). Ils possèdent une affinité pour le Calcium des cristallites de la couche hyper-minéralisée, de la dentine et de l'émail. Ces monomères font également partie de la composition des produits de collage auto-adhésifs tels que le Panavia® (Fluoro Cement, Kuraray) pour le 10-MDP et le SuperBond® (C&B, Sun Medical) pour le 4-META. Il est important de préciser que la liaison de HAp à 10-MDP est plus facile et plus stable que celle de HAp à 4-META.

Le collagène de la dentine partiellement déminéralisée par SAM2 moyen contient des HAp résiduels qui servent de récepteurs à la liaison aux monomères fonctionnels de l'adhésif (51,56). Ainsi, l'adhésion ne repose plus exclusivement sur la rétention micromécanique mais aussi sur un collage chimique.

De ce fait, les SAM2 moyens présentent une très bonne efficacité clinique, surtout à long terme, contrairement aux SAM 1 ou 2 forts (44). Ces derniers ne contribuent pas à la création de la liaison chimique. Plusieurs études et méta-analyses ont trouvé une supériorité dans la rétention à long terme des SAM2 moyens par rapport aux MR3, jusque-là, jusque-là considérés comme le « gold standard » des systèmes adhésifs dentaires (42,46). Cependant, les Verres Ionomères restent les matériaux les plus efficaces quant à l'adhésion au niveau LCNC (42,57).

3.2.2.2 SAM1

Plusieurs études montrent que l'efficacité des SAM1 est très faible en ce qui concerne le collage au niveau des LCNC (42,46,57).

3.3 Résumé schématique d'adhésion dentinaire sur dentine saine et dentine sclérotique

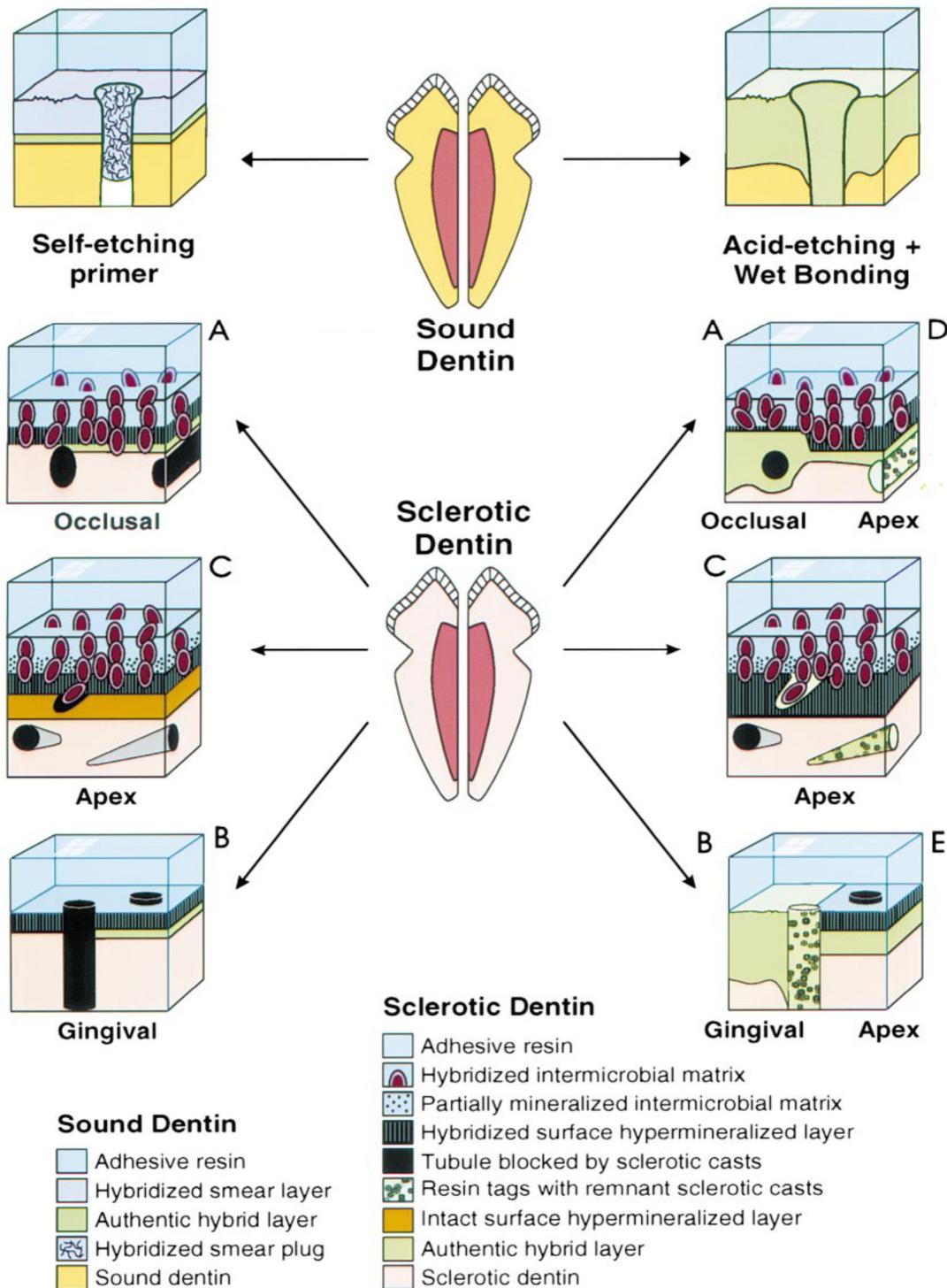


Figure 16:(8) Représentation schématique de l'interface entre la dentine et la résine après l'application de système adhésif auto-mordant à gauche et de système adhésif avec mordantage et rinçage à droite, dentine saine en haut et dentine sclérotique en bas de l'image. D'après Kwong et col.

3.4 Protocole de mise en place d'adhésif amélo-dentinaire des LCNC

Il reste préférable de choisir un système adhésif auto-mordançant en 2 étapes, contenant des monomères fonctionnels 10-MDP ou du système adhésif avec mordantage et rinçage en 3 étapes lors du traitement restaurateur des lésions cervicales d'usure (42).

- **MR 3**

1. Très légère intervention par instrumentation rotative et éventuel biseautage de l'émail
2. Mise en place d'un champ opératoire étanche
3. Nettoyage à la Chlorhexidine de la lésion et rinçage
4. Mordantage total de la lésion et rinçage soigneux
5. Mise en place du protocole de collage selon les recommandations du fabricant en respectant les temps d'application des produits

- **SAM 2**

1. Nettoyage à l'aide de bossette/pâte à polir ou légère air-abrasion et éventuel biseautage de l'émail
2. Mise en place d'un champ opératoire étanche
3. Nettoyage à la Chlorhexidine de la lésion et rinçage
4. Mordantage sélectif de l'émail et rinçage soigneux
5. Mise en place du protocole de collage selon les recommandations du fabricant en respectant les temps d'application des produits

4 Traitement

Le traitement des lésions cervicales non carieuses se divise en deux parties. En fonction de la sévérité de l'atteinte et de la symptomatologie, on adoptera soit une attitude préventive, soit une démarche restauratrice.

4.1 Traitement préventif

La mise en place d'un traitement préventif sera de rigueur dans une très large majorité des cas des LCU. Le traitement préventif est basé sur les 4 grands principes que sont l'éducation, l'interception, la protection et la temporisation. La prévention réside dans une détection précoce des lésions cervicales d'usure. Le diagnostic prend alors toute son importance.

4.1.1 Interrogatoire clinique

Un interrogatoire clinique portera sur les habitudes de vie, la consommation alimentaire, les méthodes d'hygiène bucco-dentaire, l'exposition professionnelle aux acides, la pratique de sports à risque d'érosion, l'utilisation d'éventuels produits éclaircissants, les troubles médicaux et comportementaux. Ce questionnaire est complété par un examen clinique minutieux. Si ces facteurs de risque sont présents, il est important d'expliquer leur impact nocif et d'amener à une prise de conscience de la nécessité de changer les habitudes.

4.1.2 L'examen clinique

L'examen clinique minutieux doit interpeller le praticien sur l'existence d'un éventuel problème. Cet examen doit se faire dans de bonnes conditions d'éclairage (31), sans oublier le séchage des tissus dentaires afin de mieux repérer les lésions débutantes difficiles à déceler à l'œil nu. C'est la raison pour laquelle les aides optiques sont largement conseillées lors de cet examen. Il est indispensable de prêter une attention toute particulière à la zone cervicale. Lors du passage de la sonde verticalement en écartant légèrement le parodonte marginal (33), une sensation d'encoche peut se faire ressentir signalant une lésion débutante. Une sensibilité dentaire particulièrement exacerbée à l'air, lors du séchage, en l'absence de lésions carieuses, doit aussi interpeller et orienter l'examen clinique. Une découverte fortuite est probable lors de la réalisation d'un détartrage dentaire du fait de la présence de sensibilités cervicales. Il est aussi important de prêter attention à la quantité et à la qualité de la salive produite lors de cet examen (23).

Afin de proposer le traitement le moins invasif possible en fonction de l'évolution des lésions cervicales non carieuses, il est primordial de reconnaître, repérer et stopper les facteurs étio-pathologiques responsables du développement de ces lésions d'usure.

4.1.3 Conseils et recommandations

4.1.3.1 *Technique et matériel de brossage*

Il faut initier les patients aux techniques de brossage atraumatique et prescrire une brosse à dents électrique si nécessaire, car certaines possèdent une fonction « arrêt » lorsque le brossage devient trop agressif pour les tissus dentaires (33). Il est donc intéressant d'informer les patients sur la méthode du

brossage mécanisé. Il n'y a cependant pas de preuve d'une meilleure efficacité du brossage mécanisé par rapport au brossage manuel selon Deery et col(58), mis à part, éventuellement, à oscillo-rotation. Le brossage mécanisé est toutefois fortement indiqué pour les patients souffrant d'un manque de dextérité (59) et d'hyposialie.

Il est utile de recommander une brosse à dents à poils souples (20) et un dentifrice peu abrasif (60). La quantité de dentifrice utilisée lors du brossage ne doit pas être excessive, surtout dans le cas de troubles de salivation, car la dilution de la pâte est moindre et induit, de ce fait, une abrasion de surface (22).

4.1.3.2 *Conseils médicaux et alimentaires*

Lorsque cela est nécessaire et que les troubles médicaux dépassent les compétences d'un chirurgien-dentiste, il est important d'orienter les patients vers le médecin traitant ou le psychologue (dans le cas des troubles de l'image du corps) afin qu'un traitement de fond soit instauré ou ajusté (33). Cela peut être le cas de pathologies telles que le reflux gastro-œsophagien, l'anorexie-boulimie ou encore l'asialie médicamenteuse. Le chirurgien-dentiste reste cependant un maillon important dans la détection de ces troubles parfois méconnus des patients.

- **RGO**

Dans cas de RGO, il est possible de donner quelques conseils simples (61) comme :

-éviter l'alcool, les aliments gras et frits, le café, le tabac, les boissons gazeuses

-ne pas manger juste avant de dormir et éviter les repas trop copieux

Une gouttière occlusale nocturne vide ne doit pas être portée par les sujets souffrant de reflux, car les acides d'origine gastrique peuvent s'y infiltrer et rester en contact avec les surfaces dentaires pendant une longue période. Dans ce cas, la gouttière peut être enduite de dentifrice ou d'un gel de Fluor neutre (29). Une gouttière enduite peut être recommandée aux nageurs professionnels, aux travailleurs de l'industrie chimique, ou lors de la survenue fréquente de vomissements.

- **Alimentation**

Il est nécessaire d'informer sur les risques liés à l'alimentation acide, comme de boissons type sodas, les boissons énergétiques ou les jus de fruits acides, les aliments marinés et vinaigrés... Cela consiste en une éducation à l'hygiène alimentaire et une information sur l'acidité de certains aliments afin de limiter la durée et la fréquence de leur contact avec les dents. Il faut donc réduire le nombre de collations dans la journée et ne pas prolonger leur présence dans la cavité buccale. La consommation de sodas est moins agressive pour l'émail dentaire s'ils sont bus glacés à l'aide une paille, cela limite la surface de contact entre le soda et les dents. Il ne faut pas « siroter », ni aspirer à travers les dents (29). Il est également recommandé de consommer ces boissons au cours des repas car la sécrétion salivaire est alors stimulée, exerçant ainsi son pouvoir tampon.

Il est conseillé, après la prise de ce type de boissons ou d'aliments acides de ne pas se brosser les dents immédiatement, mais de se rincer la bouche à l'eau dans un premier temps ou encore, quand cela est possible, d'effectuer un rinçage à l'eau avec une pincée de Bicarbonate de sodium (22,26,29). Le brossage dentaire s'effectuera une demi-heure à une heure plus tard (29), cela afin de neutraliser la réaction de déminéralisation en cours et de reminéraliser la couche superficielle ramollie par la dissolution acide. Un

brossage dentaire trop précoce neutraliserait, certes, l'acidité buccale, mais serait également responsable de l'abrasion de la couche superficielle ramollie et favoriserait au contraire l'évolution de LCNC. Ces conseils restent valables en cas de vomissements et de RGO.

Pour les sportifs, il est conseillé de choisir des boissons enrichies en calcium afin de diminuer le pouvoir néfaste des boissons énergisantes.

4.1.4 Protection des tissus

Si les patients présentent un risque élevé de LCNC ou des LCNC actives et que les mesures prises pour maîtriser les facteurs de risques sont insuffisantes, il existe des produits permettant la protection des tissus vis-à-vis des agressions potentielles. Ces produits contiennent du Fluor, du Calcium et du Phosphate indispensables à la reminéralisation des tissus dentaires.

- Des bains de bouche contenant une solution fluorée. Des gommes à mâcher sans sucre parfois enrichies en Calcium permettent d'activer la salivation et d'alcaliniser la salive après la consommation d'aliments acides (17,22,29).
- Une application professionnelle régulière de produits fluorés, comme des vernis ou des gels augmente la résistance de l'émail et de la dentine cervicale à l'attaque acide (29,62).
- Une gouttière de protection enduite de produits reminéralisants permet de réduire les sensibilités et neutralise l'action des acides (33).
- CPP-ACP : Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate est un complexe dérivé du lait permettant de contrer l'attaque acide lors de l'érosion et de prévenir la maladie carieuse (63). La casein phosphopeptide permet de délivrer et de stabiliser le calcium phosphate amorphe dans une solution aqueuse, ainsi que de l'aider à créer une liaison avec l'émail. CPP-ACP est également capable d'obstruer les tubulis dentinaires et de réduire ainsi les sensibilités dentaires (64). Comme la CPP dérive du lait, elle est à éviter chez les personnes intolérantes. Au niveau de sa distribution commerciale, il est disponible dans certaines gommes à mâcher et pâtes dentaires (63,65,66).
- Le Xylitol : est un édulcorant naturellement présent dans certains végétaux. Il est connu pour sa capacité à créer une liaison avec le Calcium et participer à la reminéralisation de l'émail (67). Des gommes à mâcher au Xylitol ont pu voir le jour afin d'exploiter au mieux son pouvoir reminéralisant. Cependant, les résultats des recherches actuelles ne sont pas très convaincants quant à son efficacité (68,69).

Cependant, lorsque la LCNC ne concerne que l'émail et en absence de symptomatologie, la meilleure prise en charge consiste en un traitement préventif d'élimination des agents étiologiques et une surveillance régulière.

4.1.5 Hypersensibilité

La sensation d'hypersensibilité n'apparaît bien souvent qu'après l'exposition dentinaire. C'est le cas lorsque l'érosion est la source prédominante de l'usure et que la déminéralisation des tissus est rapide (22). Elle est le signe d'ouverture des canaux dentinaires qui ne sont pas encore sclérosés. Les agents irritants sont alors transmis jusqu'à la pulpe, provoquant ainsi des stimuli douloureux. Ces agents concernent surtout le froid amené via les aliments et les boissons froides, ou l'air. Mais ils concernent aussi le sucre et l'acidité.

En première intention, après une prescription d'un dentifrice à haute teneur en fluor (17) ou contenant du nitrate de potassium, une application topique du fluor pourra être réalisée. Lorsque le vernis fluoré ne soulage pas les sensibilités, il est possible d'appliquer un protocole adhésif sans la mise en place de

composite (22). Le mordantage à l'acide phosphorique doit alors être minimal en termes de temps d'application, puis l'application de l'adhésif et sa polymérisation est effectuée. Il est préférable d'utiliser un système adhésif auto-mordant. La procédure est à renouveler tous les 6 à 9 mois. L'efficacité de cette méthode n'est bonne que lorsque les facteurs de risque sont contrôlés et/ou éliminés. Il est également efficace d'appliquer un sealant ou une fine couche de composite fluide, cette méthode montre les résultats les plus encourageants mais sa mise en place reste délicate du fait de la difficulté d'isolation du site (33,70).

4.1.6 Occlusion

Une équilibration occlusale est préconisée par certains auteurs afin de remédier au phénomène de l'abfraction et de stopper la progression du dommage (14,22,35,71). Les contacts interférents pathologiques proches des LCNC participeraient à l'évolution de ces lésions (21). Des mouvements para-fonctionnels peuvent apparaître suite à ces contacts traumatiques. Une gouttière occlusale nocturne permet de limiter les mouvements para-fonctionnels en cas d'éventuelle bruxomanie (22).

Cependant, d'autres auteurs contestent la nécessité d'effectuer une équilibration occlusale (20), car il a été rapporté que l'évolution de la lésion continue après la suppression de l'interférence. De plus le taux de succès des restaurations n'est pas augmenté après une équilibration occlusale (4).

Il est donc conseillé de n'intervenir sur l'occlusion que dans le cas où d'autres symptômes liés à l'occlusion existent et non afin de prévenir ou de contrôler l'évolution des lésions cervicales d'usure (37).

4.1.7 Le suivi

Le suivi est primordial dans le cas des lésions cervicales d'usure. Du fait de leur évolution généralement silencieuse la prise de conscience est tardive pour le patient, et les mauvaises habitudes reviennent rapidement. C'est pour cette raison qu'il est important d'instaurer des visites régulières à une fréquence dépendant de la sévérité de l'évolution des LCU. Pour le praticien, l'objectivation de la perte de substance peut se réaliser à l'aide de clichés photographiques macroscopiques et de moulages en plâtre afin de suivre l'évolution des lésions (33). Tout cela peut également servir pour illustrer le problème auprès du patient et le motiver afin qu'il change ses habitudes.

4.2 Traitement curatif

4.2.1 Restaurations des LCNC

Plusieurs facteurs peuvent intervenir dans la qualité des restaurations des LCNC. Certains de ces facteurs, comme la maîtrise d'une technique de restauration et la manipulation du matériel sont opérateur-dépendants. D'autres dépendent des matériaux utilisés, de la compliance du patient, du risque carieux ou encore de l'occlusion (41,72). Avant tout traitement, il est important de déterminer à quel moment le traitement curatif doit être mis en place.

4.2.1.1 Indications du traitement restaurateur

Il est difficile de décider à quel moment le traitement curatif des lésions cervicales d'usure doit être mis en place. Du fait de l'étiologie multiple, compliquée à discerner et pas encore totalement comprise, les praticiens demeurent à ce sujet dans un flou thérapeutique. Le caractère confus de la gestion clinique s'explique par le fait qu'il est difficile de prendre en compte tous les facteurs impliqués et de distinguer le moment où la restauration curative est nécessaire.

Selon l'état d'évolution de la LCNC, des critères en faveur d'une restauration ont été proposés par différents auteurs. Grippo en propose 19, ce qui semble être difficile à mettre en pratique d'autant plus que certains paraissent contradictoires. Levitch choisit de considérer, pour le traitement restaurateur des LCNC, 5 critères plus pertinents et tout à fait applicables dans une pratique quotidienne (4,13).

Le traitement restaurateur ne doit donc intervenir que si l'un de ces critères est présent :

- Intégrité structurelle de la dent menacée
- Hypersensibilité avec une dentine exposée
- Esthétique inacceptable pour le patient
- Exposition pulpaire probable
- Modification de la forme nécessaire pour la mise en place d'une prothèse amovible

4.2.1.2 Les échecs des restaurations cervicales

Les échecs du traitement par restauration peuvent être de différentes sortes (22). L'échec le plus courant est la perte de la restauration, il proviendrait de l'échec de collage sur une dentine sclérotique et/ou du phénomène de flexion et de compression de la dent et expulsion de la restauration. Il est également possible d'observer une récurrence de la lésion en périphérie de la restauration, preuve d'un échec du traitement étiologique. Une coloration marginale avec éventuellement une infiltration bactérienne peut également apparaître, due à une faille dans le protocole de collage et à des finitions insuffisantes. Un échec esthétique est également possible, il est très souvent dû à des colorations alimentaires d'une surface à porosité excessive.

La thérapeutique par restauration collée au niveau de la zone cervicale n'est pas aisée. En effet, le collage s'effectue au niveau du collet de la dent proche du parodonte et du sulcus ; l'isolation complète du site est très compliquée à réaliser. D'autres obstacles sont liés au site de la jonction émail-cément, à la qualité de l'émail et de la dentine peu propice au collage. Lorsqu'une récession parodontale est associée à la lésion cervicale d'usure, l'exposition du cément et de la dentine radiculaire accroît le risque d'évolution de la lésion ainsi que celui de l'échec du collage.

4.2.1.3 Gradient thérapeutique

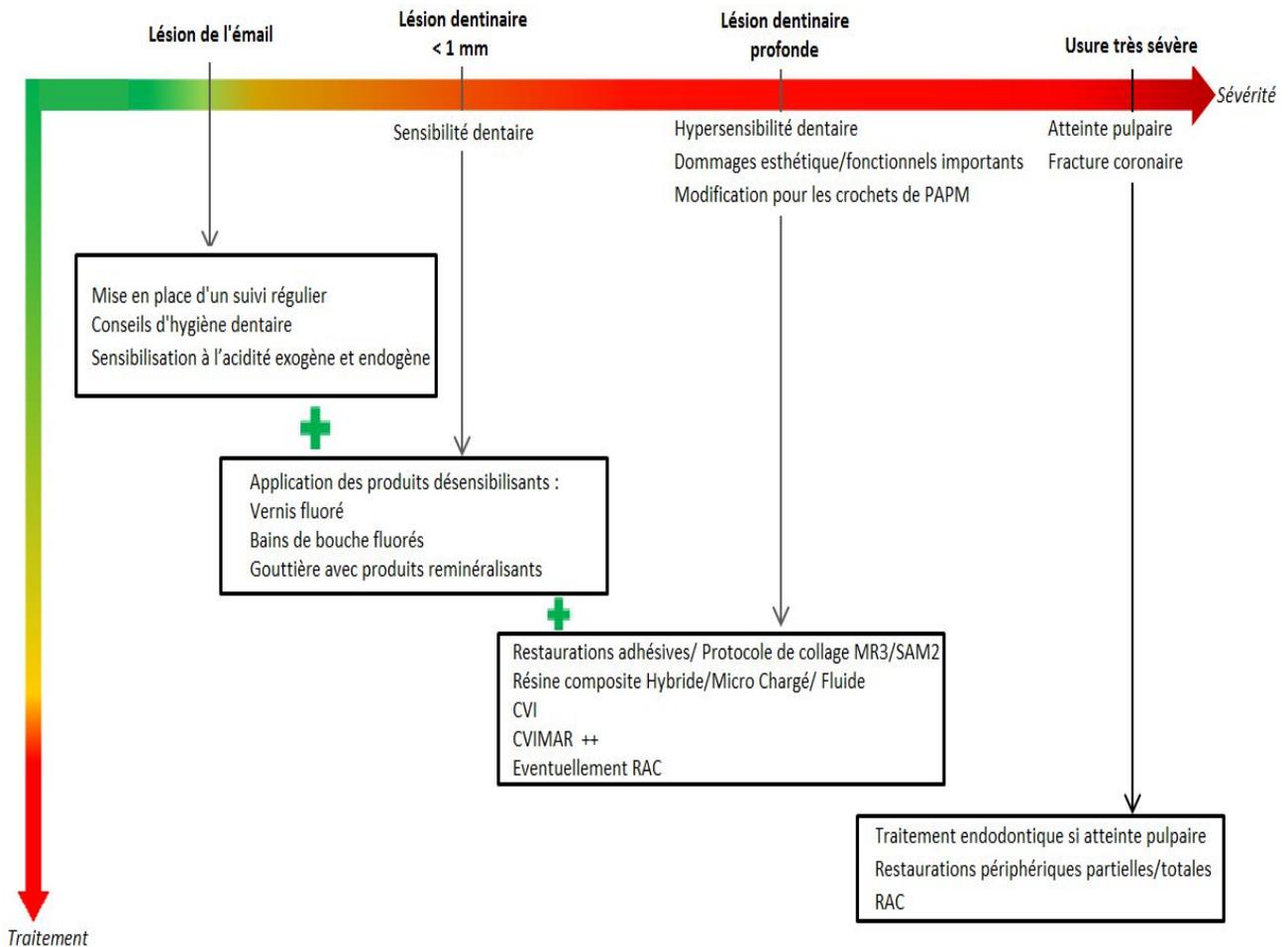


Figure 17 : Un gradient thérapeutique de prise en charge des LCU.

4.2.2 Restaurations par matériaux plastiques (technique directe)

4.2.2.1 CVI Conventionnels

Les Ciments Verres Ionomères sont des matériaux composés de poudre de fluoro-alumino-silicates (FAS) et de liquide représenté par l'acide polyalkénoïque. C'est cet acide qui est à la base des propriétés adhésives intrinsèques des CVI. La réaction de prise se fait par l'attaque acide du verre FAS qui relargue ses ions formant ainsi du sel de polyacrylate de Calcium et d'Aluminium. Il en résulte une matrice de Calcium et d'Aluminium enrobant des particules de verre. Environ 70 à 80% des particules ne sont pas résorbées par l'attaque acide, elles jouent alors le rôle de charges. Leur granulométrie est assez élevée, jusqu'à 40µm, elle influencera les propriétés optiques et l'état de surface des CVI. En effet, la taille importante des particules de verre rend les CVI moins sensibles au polissage.

Le principal avantage des CVI se trouve dans leur propriété d'adhésion intrinsèque à la dentine et à l'émail. En effet une liaison chimique ionique et polaire se crée entre les charges négatives du polyacide et les charges positives des HAp (73). Leur mise en place ne nécessite pas d'utilisation de systèmes adhésifs, cependant, pour optimiser l'adhérence, il est conseillé de prétraiter la surface avec l'acide polyacrylique à 10-25 % puis d'effectuer un rinçage. Ainsi les valeurs d'adhérence peuvent pratiquement doubler, surtout

au niveau de la dentine. C'est une qualité non négligeable pour les LCNC. La rétention des CVI est supérieure à celle des composites au niveau des LCU (42,74), elle se situe entre 90 et 100 % à 3 ans.

Les autres avantages des CVI sont leurs propriétés biologiques avec une très bonne biocompatibilité pulpaire et parodontale, malgré un état de surface rarement lisse. Ils sont aussi « bioactifs ». La bioactivité des CVI est leur capacité à relarguer des ions Fluor dans la salive pendant et après la prise. Cela leur confère un caractère antibactérien et une capacité de reminéralisation tissulaire. Le coefficient de dilatation thermique est proche de celui de la dent et la contraction de prise varie entre 3 et 5 %, mais elle n'entraîne que très peu de contraintes. La prise du matériau est extrêmement lente, cela lui confère une bonne stabilité dimensionnelle et donc une intégrité marginale (75). Du fait de cette prise tardive le polissage des restaurations en CVI ne peut se faire dans la même séance, et doit être différé d'au moins 24 heures.

Cependant, les CVI ont aussi des défauts. Leurs principaux défauts sont leurs propriétés mécaniques faibles avec une résistance à la compression, à l'abrasion et à l'usure bien inférieure à celle des résines composites. Les indications des CVI concernent donc les zones à faible contrainte, dont les lésions cervicales. Ils sont également très sensibles à la déshydratation ; la manipulation de ces produits doit être rapide et la surface peut être protégée à l'aide de vernis ou d'une résine non chargée photo-polymérisable.

Un autre défaut important est la qualité esthétique très inférieure aux composites ; lorsque l'indication de restauration des LCNC concerne l'esthétique, il vaudra mieux se tourner vers un autre matériau.

4.2.2.2 CVIMAR

Les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine sont l'évolution des CVI. Une incorporation de petites quantités de résine photo-polymérisable de type HEMA ou Bis-GMA à la composition des CVI a permis le développement de ces produits, Cela dans le but de pallier aux défauts des CVI tels que les propriétés mécaniques, l'esthétique et l'état de surface ainsi que la déshydratation.

Comme les CVI, les CVIMAR ont la capacité d'adhérer chimiquement à la dentine. Un prétraitement de la surface, identique à celui des CVI, est nécessaire pour augmenter les performances. L'adjonction de résine permet, également, l'établissement de liaisons mécaniques similaires à celles de la couche hybride. Les propriétés mécaniques sont améliorées, mais la résistance à l'usure reste faible. La biocompatibilité et la bioactivité sont compatibles avec celles du CVI conventionnel.

Par comparaison avec les CVI, les CVIMAR montrent moins de phénomènes de « gap » d'après des expériences in vitro, et présentent donc une meilleure intégrité marginale. Celle-ci se dégrade au cours du temps plus rapidement que celle des composites, mais l'installation d'une maladie carieuse pour cause de perméabilité marginale est quasiment inexistante (76). Le coefficient de dilatation thermique est très proche de celui de la dent et il évite ainsi une rupture de joint lors des variations de la température buccale.

L'esthétique reste cependant un défaut important des CVIMAR malgré les améliorations mises apportées dans les nouveaux produits. Bien qu'une gamme de teinte plus large et plus translucide ait été développée, avec un polissage facilité, le maintien de l'état de surface à long terme reste moins intéressant qu'avec les résines composites (73). La porosité de la surface ne permet pas de conserver une bonne stabilité de la teinte.

Les CVIMAR sont fortement compatibles avec les restaurations des LCU. Leur rétention dans ce type de cavités reste exceptionnelle en comparaison avec d'autres matériaux ou systèmes de collage (42,48,57,77). Malgré des résultats in vitro moins bons que ceux des composites, ils donnent de très bons résultats en

clinique et constituent les matériaux de choix pour la restauration des LCNC, surtout si la couche superficielle des lésions est laissée en place et en l'absence de bords amélaire de la cavité (73). De plus aucun biseautage de l'émail n'est nécessaire et le concept d'économie tissulaire est ainsi bien respecté. Le taux annuel d'échec de rétention est inférieur à 3 %, même après 13 ans (77,78).

Au vu des améliorations apportées, il est donc recommandé de privilégier des CVIMAR au CVI pour les restaurations des LCNC.

Afin de remédier aux défauts des CVIMAR, il est possible de réaliser la restauration avec la technique « Sandwich ». Celle-ci permet de préserver les avantages de chaque matériau. Le remplacement de la dentine et de l'émail par le CVI puis la résine composite, diminue la contraction de prise de composite ou le « gap », et permet de conserver la bioactivité, l'adhésion chimique. La biocompatibilité, l'amélioration de l'état de surface, les propriétés mécaniques et optiques sont également préservés. Du fait de la présence de résine dans le CVIMAR, une liaison entre les deux matériaux est facilement établie. Cependant, la technique reste chronophage et complexe. Elle est surtout indiquée pour les lésions profondes sans ou avec peu de bords amélaire.

4.2.2.3 Résines composites

4.2.2.3.1 Généralités

Les résines composites ont été développées pour pallier aux défauts des CVI, notamment les défauts esthétiques et mécaniques. Elles ont connu une explosion commerciale et des améliorations constantes au cours du temps. Les résines composites (RC) sont rapidement devenues les matériaux les plus utilisés pour les restaurations directes. Non seulement, ces matériaux ont des qualités esthétiques importantes, mais ils présentent également peu de conduction thermique (par comparaison avec l'amalgame) et offrent la possibilité d'un collage aux tissus dentaires. Ils ont ainsi amorcé le développement de la dentisterie peu ou non invasive et le concept de l'économie tissulaire.

La composition (79,80) des résines composites comporte une base de matrice résineuse d'origine organique renforcée par incorporation de charges inorganiques. Ces deux composants sont liés par un procédé de couplage, la silanisation.

La matrice organique représente 25 à 50 % du volume de la résine composite (RC). De sa proportion dépendent certaines propriétés mécaniques du composite, qui ont tendance à diminuer lorsque la phase organique augmente. Elle est le principal responsable de la rétraction de prise des résines composites.

La phase inorganique correspond aux charges ou particules inorganiques incorporées dans la résine. Actuellement, ce sont des particules de verre de silice et des métaux lourds radio-opaques qui ont largement supplanté les particules de quartz. La taille des charges varie de 0.02 μm à 50 μm , elles peuvent représenter 20 et 74 % en volume de la résine composite. L'incorporation de plus en plus importante des charges a permis l'amélioration des propriétés des RC. En fonction de la taille des particules présentes, il se distingue plusieurs familles de composites, qui ont des propriétés différentes.

Familles de résines composites		Représentation	Taille des charges	Pourcentage des charges en volume	Particularités
Macro-chargés conventionnels	à macro-particules		1 à 50 µm	60-70%	-Usure rapide -Etat de surface rugueux -Abrasifs pour les antagonistes Abandon
Micro-chargés	homogènes		0,04 µm	35-65%	Incompatibles en clinique
	hétérogènes		0,04 µm/ 5-50µm		-Propriétés mécaniques faibles -Classe III et V
Hybrides	à midi-particules		0,04 µm/ 1-10µm	65-77%	Abandon en faveur des micro-hybrides
Micro-Hybrides	à mini-particules		Universels	50-65%	-Propriétés mécaniques ++ -Propriétés esthétiques ++ -Classe IV, I, II
			0,04 µm/ 0,1-2 µm		
	Fluides		30-55%	-Classe V -Sillons et fissures -Microcavités -Fond de cavité « sandwich »	
	à mini-particules et nano-chargés		<0,4 µm/ 1-20 nm	Jusqu'à 77%	-Propriétés mécaniques ++ -Propriétés esthétiques ++

Figure 18 : Principales familles de résines composites.(79,80)

Les avantages des composites, par opposition au CVI, sont leurs propriétés mécaniques et esthétiques élevées, mais également un état de surface relativement lisse après polissage.

Leur défaut principal est la rétraction de prise ou le « gap » lors de la polymérisation (79,80). Elle amène ainsi une rupture au niveau du joint de la restauration et l'apparition d'un hiatus périphérique, compromettant ainsi son étanchéité et donc sa longévité. Elle varie de 1.5 à 5% en volume pour les résines composites. Les conséquences, à court terme, sont alors des sensibilités post-opératoires, des percolations marginales et des colorations des joints à moyen terme, puis la récurrence carieuse. Lorsque des défauts marginaux mineurs apparaissent, il peut être raisonnable de reprendre les joints défailants sans remplacer la restauration entièrement afin d'éviter un agrandissement de la taille de la cavité (41,81). Il est également possible d'observer des contraintes internes excessives, pouvant aboutir à l'apparition de fractures du matériau, mais aussi de la tension excessive au niveau des tissus dentaires. Ces conséquences constituent la majorité des échecs cliniques des restaurations en résine composite. Le coefficient de dilatation thermique est élevé et constitue un autre de leurs défauts.

L'utilisation des techniques indirectes de restauration en résine composite ou en céramique permet de réduire considérablement la rétraction de prise par diminution de volume de résine à polymériser. Il est alors très intéressant d'utiliser ces techniques, principalement pour les restaurations avec un facteur C élevé. Le facteur C est un rapport du nombre de surfaces collées par rapport au nombre de surfaces libres dans une restauration. Plus ce rapport augmente, plus le risque de rupture adhésive est élevé. Au niveau des lésions cervicales non carieuses, le facteur C est en général compris entre 2 et 5 (22), il est donc

défavorable dans certains cas. Dans ces cas-là, le choix des matériaux de restauration et de la technique de sa mise en place reste donc prédominant pour les LCU.

4.2.2.3.2 La restauration des lésions cervicales d'usure par résine composite.

Il existe plusieurs familles de résine composites sur le marché actuel. Leurs propriétés permettent de faire son choix en fonction de la lésion à traiter. En ce qui concerne les lésions cervicales non carieuses, les propriétés mécaniques telles que la résistance à l'usure importent relativement peu du fait de l'absence de contraintes directes, contrairement à la performance de l'adhésif utilisé (42). Cependant, il est important de choisir un matériau dont le module de Young ou module d'élasticité caractérisant la rigidité du matériau est faible (74). En effet, les éventuelles forces de flexion d'origine occlusale tendent à expulser la restauration ; un module d'élasticité faible permet au matériau de s'adapter en absorbant la contrainte excessive. Néanmoins, les composites à module d'élasticité faible sont moins chargés et possèdent, de ce fait, une rétraction de prise et un coefficient de dilatation thermique élevés qui seront responsables de la dégradation rapide du joint.

Les familles de résines composites les plus indiquées pour la restauration des LCU sont les composites fluides, composites micro-hybrides et micro-chargés (79,80).

- Les composites **micro-chargés** possèdent des charges de SiO₂ de 0.04µm qui peuvent être agglomérées pour former des charges de taille plus importante. Leur quantité varie de 25 à 60% en volume. De ce fait leur état de surface est amélioré. Mais leurs propriétés mécaniques sont faibles, ces composites sont indiqués pour la restauration des lésions cervicales et des lésions des dents antérieures.
- Les composites **micro-hybrides fluides** possèdent un mélange de particules de différentes tailles et de différentes compositions. Ce sont des microparticules de SiO₂ et des macro, midi ou mini particules de verre. Leur fluidité découle de la quantité de charges relativement basse, entre 30 et 55% en volume. Ils s'étalent facilement et ont donc une bonne adaptation aux surfaces de la cavité (82). Un joint viscoélastique s'établit car leur module d'élasticité est faible. Il n'y a cependant pas de véritable preuve statistique de la supériorité de ce joint face à la contrainte de flexion, ni de meilleure intégrité marginale (83,84). Cela est peut-être dû à l'aggravation de la rétraction de prise et à une baisse des propriétés mécaniques des composites fluides. Ces composites restent indiqués dans le cas de lésions cervicales, pour les scellements des sillons et comme fond de cavité avec un composite plus chargé ou en technique « sandwich ».

Cette technique « sandwich » peut être très intéressante en ce qui concerne les lésions cervicales d'usure car elle permet de concilier un joint viscoélastique résistant aux contraintes de flexion et de bonnes propriétés mécaniques (85). Cependant, l'intérêt de cette technique ne fait pas l'unanimité (83).

4.2.2.4 Compomères

Les compomères ou résines composites modifiées par polyacide sont des matériaux de restauration combinant les composants et les propriétés des résines composites et des CVI.

La majorité des composants sont les mêmes que les résines composites. Ils contiennent une résine polymère organique de type Bis-GMA et de la poudre de particules de quartz ou du verre Fluoro-alumino-silicate silanée. Les deux caractéristiques propres aux compomères sont l'absence d'eau dans leur composition ainsi que l'adjonction de monomères bi-fonctionnels. Ces monomères bi-fonctionnels interviennent dans la réaction de polymérisation ; de plus, ils possèdent un groupement fonctionnel acide

intervenant dans la réaction acide/base. Ce monomère bi-fonctionnel est un composant mineur mais il joue un rôle important (86). La réaction acide/base se produit en contact avec l'humidité, après la photopolymérisation. Cette réaction est responsable du relargage de fluor, même si celui-ci reste mineur par comparaison avec les CVI. Mais elle est également responsable de l'absorption d'eau de 2 à 3.5 %, ce qui réduit les propriétés mécaniques des compomères.

(86) Les compomères ne peuvent pas se lier chimiquement aux tissus dentaires et nécessitent l'utilisation d'un système adhésif. Leur comportement reste plus proche de celui des résines composites (87,88). En effet, leurs propriétés mécaniques sont plus élevées que celles des CVI et CVIMAR (88), mais elles restent cependant inférieures à celles des résines composites (87). En ce qui concerne la rétention, elle est relativement comparable à celle des CVI et CVIMAR. Mais l'intégrité marginale est de moins bonne qualité, particulièrement en présence d'un bord amélaire. Un mordantage sélectif de l'émail peut être intéressant dans ce cas (89,90). Les micro-infiltrations sont plus importantes, certainement du fait de la présence d'une quantité de résine plus importante (91), et donc d'une rétraction de prise plus élevée.

La polymérisation ne se produit qu'en présence d'une stimulation lumineuse. De même, l'effet de l'eau sur les propriétés mécaniques est minime, du fait d'une absorption d'eau relativement minime et le relargage de Fluor est très faible. Ces caractéristiques les rapprochent des résines composites (87), et leur longévité est relativement comparable (72). Néanmoins, ils ne peuvent pas se substituer aux résines composites, du fait de leurs propriétés mécaniques assez basses ; leur indication lors des restaurations se situera dans les zones avec peu de contraintes. Les compomères demeurent donc compatibles avec la restauration des LCNC (86). Leur utilisation est également possible dans une technique « sandwich » avec les résines composites (85).

4.2.3 Restaurations par matériaux céramiques (technique indirecte)

Les céramiques dentaires sont les matériaux de restauration réputés pour leur biocompatibilité, leurs propriétés esthétiques et leur pérennité. Leur aptitude au collage leur vaut la dénomination des restaurations adhésives en céramique ou RAC. Les RAC ont pour avantage d'offrir de l'étanchéité, une économie tissulaire, un renforcement structurel et le maintien de la vitalité pulpaire. À l'inverse des résines composites, elles ne changent pas de teinte, ne souffrent pas du phénomène d'usure et demeurent stables dans le temps. Pour toutes ces raisons, les RAC sont devenues des références dans la dentisterie esthétique.

Les céramiques sont définies comme des matériaux inorganiques composés d'oxydes, de carbures, de nitrures et de borures (92,93). Leur mise en forme se fait à partir de poudres de granulométrie adaptée ou à partir de blocs préfabriqués et pré-frittés. Leur densification et leur consolidation sont obtenues par le frittage. Le frittage ou cuisson correspond à un traitement thermique avec ou sans pression externe qui provoque la transformation des particules individuelles ou d'un corps poreux vers un état de densité maximale, le moins poreux possible.

La classification des céramiques distingue 4 grandes familles.

- Les céramiques feldspathiques. Ce sont les céramiques traditionnelles très esthétiques mais fragiles. Leur mise en forme s'effectue par stratification et leur résistance à la flexion est très basse.
- Les céramiques feldspathiques enrichies. Comme leur nom l'indique, elles ont subies des modifications dans leur composition ; l'adjonction d'éléments permet d'augmenter leurs propriétés

mécaniques. Ces éléments peuvent être la fluoro-apatite, la leucite, le disilicate de lithium... Leur mise en forme peut être stratifiée, pressée ou usinée.

- Les céramiques alumineuses, dont le composant principal est l'alumine Al_2O_3 , ont des propriétés mécaniques très élevées et leur fabrication se fait par barbotine ou par usinage.
- Les céramiques à base de zircon sont les plus solides mais présentent des propriétés optiques très peu esthétiques.

En ce qui concerne le traitement restaurateur des lésions cervicales d'usure sévères, il semble important d'étudier l'utilisation et la réalisation de pièces de céramique esthétiques de petite taille. Du fait de l'absence d'impacts occlusaux directs, les propriétés mécaniques de ces céramiques ne seront pas d'importance capitale (42), mis à part le module de l'élasticité de Young et les propriétés physiques comme le coefficient de dilatation thermique. En revanche, l'esthétique peut être une caractéristique importante pour ces restaurations. Le choix du matériau à utiliser s'est porté sur la céramique feldspathique, la céramique enrichie en disilicate de lithium ; ce choix ne reste pas exhaustif. Les techniques de mise en forme stratifiée, pressée/coulée et la conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO) sont à associer à ce type de restaurations.

La restauration adhésive en céramique de lésions cervicales d'usure peut être assimilée à celle d'un petit inlay ou/et d'une semi-facette. Il est donc possible de suivre leurs directives concernant les formes et les dimensions d'épaisseur minimales nécessaires. La morphologie de la lésion ne doit donc pas comporter de coins, ni d'angles (94), ni de surfaces convexes. Les lésions de sévérité importante répondent à ces exigences et peuvent ménager l'espace nécessaire à ce traitement novateur. Si l'espace disponible ne permet pas d'obtenir l'épaisseur suffisante de céramique, la restauration par un matériau plastique en technique directe reste la solution de référence (95).

4.2.3.1 Céramiques feldspathiques

La céramique feldspathique est un verre d'aluminosilicates (96), obtenu par la fusion de feldspath naturel, de kaolin, de quartz et de oxydes des métaux (97). La structure lisse et glacée lui est donnée par la fusion de feldspath. Sa température de fusion initiale était de $1300^{\circ}C$, mais l'ajout de certains oxydes tels que le Potassium, le Sodium ou le Calcium a permis d'abaisser cette température et de concevoir la céramique à basse température de fusion, variant entre 850 et $1100^{\circ}C$. Cela conduit à l'augmentation de la fluidité du mélange et à réguler le coefficient de dilatation thermique qui peut ainsi être ajusté au substrat sous-jacent.

La céramique feldspathique se présente sous forme de poudre à particules de 4 et $100\ \mu m$ ($25\ \mu m$ généralement) qui devra être mélangée à un liquide organique ou aqueux afin de procéder à sa mise en forme (98).

Sa microstructure est composée d'une charpente cristalline de cristaux de quartz (SiO_2), responsable du renforcement de la matrice vitreuse. La matrice vitreuse feldspathique est constituée d'oxydes. Le mélange est porté à une haute température, supérieure à celle de la fusion de la matrice vitreuse mais inférieure à celle de la phase cristalline. Les oxydes principaux du mélange sont l'oxyde de silicium SiO_2 à 55-78 % pour les phases cristalline et vitreuse, et l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 de 11 à 16 % pour la phase vitreuse essentiellement. L'augmentation en oxydes principaux s'accompagne de changements des propriétés mécaniques.

Les autres oxydes rentrant dans la composition sont les oxydes modificateurs. Ce sont des cations alcalins de type Na_2O , K_2O , Li_2O , CaO ., ils modifient la phase vitreuse. Certains d'entre eux augmentent, entre

autres, le coefficient de dilatation thermique. La concentration de K_2O peut varier de 5 à 7%, et conduit à des propriétés mécaniques plus élevées, mais augmente également le coefficient de dilatation thermique (CDT) et donc provoque une réfraction importante lors du refroidissement après frittage. Les oxydes métalliques de type Li_2O et CaO diminuent le CDT. En fonction de l'usage prévu de la céramique, les dosages des oxydes modificateurs pourront varier. Pour les couronnes céramo-métalliques, le CDT de la céramique sera augmenté afin de correspondre à celui du métal et d'éviter la séparation des deux matériaux. En revanche, pour la réalisation de facettes, il est intéressant d'avoir une céramique dont le CDT est légèrement inférieur au substrat dentaire. En effet, lors des variations de la température en bouche, la facette exercera une légère compression sur une dent sous tension ; cela solliciterait moins l'interface de collage.

Les oxydes mineurs sont les opacifiants 6-15%, les fondants 0-5% et les colorants (oxydes métalliques et terres rares). Ils sont à la base des larges possibilités de choix des teintes, de la saturation ou de l'opacité des céramiques feldspathiques, permettant ainsi d'imiter les qualités optiques de l'email et de la dentine. L'opacité peut être obtenue en ajoutant de fines particules de TiO_2 ou de ZrO_2 , une couche de céramique de ce type est particulièrement utile afin de dissimuler une dyschromie du substrat dentaire ou du métal. Les teintes sont apportées par les oxydes de type TiO_2 pour le jaune, Fe_2O_3 pour le marron et le rouge, CoO pour le bleu, NiO pour le gris, CuO pour le vert.

Les céramiques feldspathiques possèdent de très grandes propriétés esthétiques mais leurs propriétés mécaniques sont les plus faibles.

En effet, les pièces en céramique feldspathique sont très fragiles. Leur résistance à la flexion peut varier de 60 à 90 MPa, ce qui est bien inférieur aux autres céramiques dentaires. Celle de l'email soutenu est de 260-290 MPa et celle de la dentine de 230-300MPa. La résistance à la fatigue de cette céramique est très basse, inférieure à certains composites (99). Sa dureté est de 6 GPa, sa résistance à la propagation de fissures est de 0.92-1.26 MPa/m, son module d'élasticité est de 70 GPa. Ces valeurs sont relativement proches de celles de l'email, mis à part la résistance à la flexion.

Les indications d'utilisation des restaurations en céramique feldspathique correspondent aux cas où un haut niveau d'esthétisme est exigé, ce type de restaurations imite à la perfection les qualités optiques et les effets de surface de l'email à condition d'avoir un prothésiste expérimenté. Les facettes et les facettes pelliculaires, les chips de céramiques ainsi que l'émaillage et la stratification des chapes métalliques sont les mieux indiqués avec ce type de matériau. Il est également possible de réaliser des pièces afin de restaurer les LCU.

4.2.3.2 Vitrocéramique enrichie de disilicate de lithium

La vitrocéramique à base de disilicate de lithium est aussi une céramique hautement esthétique (96–98). Mais elle présente l'avantage d'avoir de très bonnes propriétés mécaniques par comparaison avec les céramiques feldspathiques et un taux d'échec relativement bas en termes de longévité (100).

La microstructure de cette céramique est composée à 70% de cristaux de disilicate de lithium orientés de façon aléatoire et dispersés uniformément, ils sont enrobés dans une matrice vitreuse. La taille des cristaux varie de 3 à 6 μm de long.

Sa composition chimique est constituée de 57-80% SiO_2 , son composant principal, mais elle contient également du Li_2O à 11-19%, du K_2O à 0-13%, du MgO à 0-8%, du ZnO à 0-8%, du Al_2O_3 et du P_2O_5 ainsi que d'autres oxydes.

Les propriétés mécaniques des céramiques enrichies au disilicate de lithium sont élevées. Leur résistance à la flexion est de 360 à 400 MPa, largement supérieure à celle de la céramique feldspathique ainsi qu'à celle des tissus dentaires. La dureté de Vickers est de 5.8 GPa, la résistance à la propagation des fissures est comprise entre 2.25 et 2.75 MPa/m et le module de l'élasticité est de 95 GPa. Tout cela en fait un matériau très résistant qui peut convenir aux restaurations aux contraintes mécaniques relativement élevées. Son CDT est de 10.2-10.5.

Ses indications se trouveront donc dans les secteurs où les propriétés optiques nécessaires sont importantes mais qui requièrent également une bonne résistance mécanique. Le fabricant recommande leur utilisation pour la réalisation des facettes pelliculaires, des facettes, des inlay, des onlay, des couronnes et des bridges dans le secteur antérieur jusqu'aux prémolaires. D'après les données du fabricant, les restaurations avec des céramiques enrichies en disilicate de lithium sont contre-indiquées pour les bridges postérieurs, les bridges de 4 éléments et plus, les bridges en extension et les cas de bruxisme.

Ivoclar Vivadent fabrique des lingotins de disilicate de lithium, destinés à la technique pressée, connus sous le nom de IPS e.max® Press. Ces lingotins se déclinent en 5 degrés de translucidité monochrome allant de hautement translucide à hautement opaque, avec plusieurs teintes disponibles. Il existe une version multichrome de ces lingotins et une version opalescente en deux luminosités. Cette dernière permet la réalisation de facettes sur dents à teinte très claire avec une opalescence prononcée. Les indications peuvent donc différer en fonction du lingotin choisi. Les lingotins arborent une parfaite homogénéité dans leur structure ; les restaurations ainsi obtenues ne comporteront, pour ainsi dire, aucun défaut structurel. Dans la même gamme, le fabricant propose également un matériau de stratification conçu spécialement pour la gamme IPS e.max® et des lingotins IPS e.max® CAD pour l'usinage CFAO. Ces derniers montrent cependant une résistance à la fatigue moins importante que celle de la technique de la pressée (99).

Des lingotins sont conçus pour la technique de pressée ou pressée/coulée. Un très bon ajustage est obtenu avec cette technique, ainsi que des propriétés mécaniques élevées (98). Après la pressée, les structures peuvent être finalisées par plusieurs techniques. En effet, plusieurs techniques de finition sont proposées par le fabricant en fonction du niveau d'exigence esthétique. La technique de maquillage fait suite à un modelage anatomique en cire d'un modèle de la future restauration ; celui-ci est, par la suite, mis en revêtement et pressé. Le maquillage de la pièce est réalisé et mis en cuisson, puis glacé. Cette technique permet l'exécution de restaurations esthétiques sur des moignons peu colorés pour un temps de fabrication relativement court et une très bonne pérennité buccale (100). La technique de « cut-back » est plus chronophage mais d'un esthétisme plus élevé. Elle consiste à façonner un modèle réduit au niveau des zones occlusales et vestibulaires, pour ensuite être stratifié à ces endroits-là. Le maquillage et le glaçage sont exécutés par la suite. La dernière technique est celle de la stratification sur chape, elle est la plus esthétique et la plus chronophage. Une chape est d'abord réalisée par pressée, elle est ensuite stratifiée sur toutes ses faces. Après la cuisson, le maquillage et le glaçage sont réalisés. Il est important de respecter le mode d'emploi de ces matériaux car une utilisation inadéquate et des répétitions de frittage affectent les propriétés et la structure de ces céramiques et réduisent ainsi leur longévité (101).

4.2.3.3 CFAO

Les méthodes de mise en forme traditionnelles telles que la stratification et la pressée ont pour réputation leur caractère chronophage, elles sont opérateur-dépendantes et peu reproductibles. Pour pallier à ces défauts, de nouvelles approches ont été développées afin de mettre en place une alternative aux méthodes traditionnelles.

La CFAO fait partie des nouvelles technologies utilisables au laboratoire de prothèse ou directement au cabinet dentaire. Elle se divise en deux parties.

La CAO ou conception assistée par ordinateur. Elle consiste en la numérisation des données cliniques, suivie par la conception numérique d'une pièce prothétique avec un logiciel adapté.

La FAO ou fabrication assistée par ordinateur qui consiste en la confection de la pièce prothétique, conçue précédemment, à l'aide d'une machine d'usinage robotisée.

Le processus d'utilisation de la CFAO se déroule en 3 temps : le temps d'acquisition, le temps de modélisation et le temps de fabrication. Le temps de l'acquisition des données, c'est le scannage des données cliniques et leur numérisation. Celle-ci se déroule à l'aide d'un capteur ou d'une caméra numérique soit directement dans la cavité buccale, soit par le biais d'un modèle découlant de l'empreinte classique. Il existe différents modèles de ces caméras et leur mode d'acquisition diffère selon le fabricant et la technique choisie. Le temps de modélisation est le temps de la conception numérique tridimensionnelle de la future pièce prothétique. La base de données du logiciel propose différents types de modèles de la reconstitution, il est par la suite possible de modifier les paramètres comme les dimensions, l'épaisseur, les points de contact ou l'occlusion. Il est, en effet, indispensable de tenir compte de l'antagoniste qui, lui aussi, fait l'objet de l'acquisition. Le temps de la fabrication est le temps de l'usinage de la pièce. La pièce est préparée à partir du bloc du matériau choisi, à l'aide de fraises diamantées contrôlées par l'usineuse. L'usinage peut se faire au cabinet, au laboratoire de prothèse ou dans les centres de production lorsque la complexité de la réalisation augmente.

Les indications possibles sont la prothèse fixée telle que les inlay/onlay, les facettes, les couronnes unitaires et les bridges.

Les avantages de cette technique sont la reproductibilité des restaurations, le temps de fabrication réduit, l'homogénéité des blocs avec un minimum de défauts, mais également la possibilité d'utiliser des céramiques poly-cristallines à base de Zircone. Celles-ci sont impossibles à mettre en œuvre traditionnellement, la CFAO rend possible la fabrication des restaurations de grande étendue tout-céramiques.

Concernant les matériaux, il existe un large choix de matériaux disponibles pour la CFAO. Les alliages métalliques précieux et non précieux, les résines composites et les différentes céramiques font partie de ces matériaux (102) :

- Céramiques enrichies en leucite. Ce type de céramiques usinées par CFAO permet une adaptation marginale améliorée. L'ajustement interne et la résistance à la fracture montrent également des résultats favorables en comparaison des techniques traditionnelles. La taille des particules est plus fine et contient 45% de leucite. La poudre est d'abord pressée en blocs puis frittée. La résistance à la flexion est de 160 MPa. Ces céramiques sont recommandées pour les restaurations unitaires. Il existe également une possibilité de les maquiller et de les glacer.
- Céramiques enrichies en disilicate de lithium : IPS e.max®CAD. Les blocs sont initialement de couleur bleue et leur résistance à la flexion à ce stade est de 130 MPa. Durant le traitement thermique le disilicate de lithium cristallise, sa couleur change pour devenir de la teinte choisie et il est glacé en même temps. La résistance à la flexion augmente alors jusqu'à 360 MPa. La réalisation d'un mordantage à l'acide fluorhydrique et d'un silanage accroît la longévité de ces restaurations collées. Leurs indications sont les inlay/onlay, les facettes et les restaurations unitaires antérieures et postérieures.

- Céramiques à l'alumine et à la zircone infiltrées par la vitrocéramique: La poudre est compressée mais reste poreuse. Lors du frittage, la vitrocéramique est infiltrée pour combler les porosités. La résistance à la flexion est alors de 450-600 MPa pour celle à l'alumine, et de 700 MPa pour celle à la zircone. Les céramiques à base d'alumine sont conseillées pour les restaurations unitaires antérieures et postérieures ou les bridges de faible portée. La zircone, du fait de son opacité, sera indiquée pour les secteurs postérieurs. Un sablage et un silanage améliorent l'adhésion. Le mordantage acide n'apporte pas d'amélioration de l'adhérence, ces céramiques seront donc scellées par un ciment de type CVI.
- La céramique poly-cristalline ne comporte pas de matrice vitreuse mordançable. Une matrice cristalline dense empêche la propagation des fissures et, de ce fait, les propriétés mécaniques sont excellentes. L'emploi des blocs frittés est irréalisable par la FAO. Pour être usinable, les blocs de céramiques sont pré-frittés et restent poreux. Le frittage final leur permet d'acquérir toutes leurs propriétés physiques et s'accompagne d'une rétraction du matériau qu'il est nécessaire de prévoir lors de la conception. Leur opacité est très prononcée en raison de l'absence de phase vitreuse.

La céramique poly-cristalline alumineuse contient 99.9% d'alumine et sa résistance à la flexion est de 600 MPa. Afin d'améliorer son collage, il est possible d'effectuer un sablage et un silanage quand un adhésif à base de résine est utilisé. Leurs indications sont les armatures des couronnes unitaires antérieures et postérieures et celles des bridges de faible portée. L'épaisseur des armatures en céramique alumineuse devrait mesurer au moins 60-80 μm .

La Zircone est très résistante à la fracture et présente une résistance à la flexion de 900-1200 MPa, le double de l'alumine. Elle est extrêmement blanche et opaque. De ce fait elle est particulièrement utile sur substrat dyschromié ou afin de masquer les inlay-cores métalliques. Elle sert donc d'armature pour la stratification par de la vitrocéramique.

4.2.3.4 *Protocole de collage des RAC*

- Essayage

L'essayage de RAC en bouche doit être effectué avant de débiter le protocole de collage. Il existe des produits permettant la mise en situation de la pièce. Ils permettent le choix de la teinte du composite de collage et la validation de l'esthétique avec le patient. Un nettoyage rigoureux doit ensuite avoir lieu, que ce soit au niveau de la pièce céramique ou de la surface dentaire. Une isolation rigoureuse du site opératoire est ensuite nécessaire.

D'après les données du fabricant, le sablage au cabinet est inutile en ce qui concerne les céramiques feldspathiques et celles au disilicate de lithium (il est cependant réalisé au laboratoire de prothèse par nécessité technique).

- Mordançage à l'acide fluorhydrique à 9.5%

Un mordançage à l'acide fluorhydrique de la face interne de la pièce en céramique permet d'augmenter la force de l'adhésion entre la surface de la RAC et le composite de collage. En effet, le mordançage crée des micro-lacunes rétentives et augmente la surface de collage, permettant l'établissement de nombreuses liaisons micromécaniques (103).

L'application de l'acide de mordançage doit durer 20 secondes. Il est important de respecter les durées indiquées par les fabricants afin d'obtenir un état de surface idéal, se prêtant au collage. En effet, un mordançage insuffisant ou excessif affecte la force d'adhésion de façon négative (104).

Le rinçage doit être soigneux et de la même durée que le mordançage. Il est aussi intéressant d'effectuer le rinçage dans un bain ultrasonique, afin d'éliminer tous les résidus de la dissolution. Puis le séchage de la pièce est effectué. La neutralisation de l'acide à l'aide du bicarbonate de sodium pouvant laisser des résidus de grains dans les porosités de la céramique feldspathique, il est préférable d'éviter l'utilisation du bicarbonate. Le rinçage des débris de mordançage est plus aisé dans le cas de la céramique au disilicate de lithium grâce à l'homogénéité de la matrice des lingotins.

- Silane

Le silane est un agent de couplage, il exerce la même fonction que dans la composition des résines composites. Il possède des affinités avec les composants inorganiques des céramiques et des affinités avec la matrice organique de la résine du produit de collage. Il permet donc l'établissement de liaisons chimiques fortes entre les deux interfaces et améliore ainsi la force d'adhésion (105,106). Son application doit se faire pendant 60 secondes. Il est possible de potentialiser son action avec un apport de chaleur. Le collage doit s'effectuer rapidement après le silanage afin d'éviter qu'il ne perde ses propriétés de couplage.

Après son application, il est important de prévenir toute contamination par la salive, mais également par les gants en latex, l'eau ou les produits à base de silicone. Dans le cas contraire, il est indispensable de recommencer la procédure dès le début (103).

La pièce est ensuite gardée à l'abri de la lumière, le temps de la mise en place du protocole de collage au niveau dentaire (vu dans le chapitre 3).

- Composite de collage

Il est préférable d'utiliser un composite de collage photo-polymérisable si les RAC sont fines et laissent passer la lumière. Avec un composite dual, le positionnement doit être rapide afin de prévenir sa prise précoce ; il présente également moins de stabilité de teinte au cours du temps. Lorsque la restauration dépasse les 0.7 mm, il est préférable d'utiliser un composite de collage dual (103). Après un bon ajustage de la pièce en céramique, une pré-polymérisation très rapide est effectuée et les excès de colle sont éliminés. L'application d'une couche de glycérine au niveau des limites permet de terminer la polymérisation à l'abri de l'oxygène et d'obtenir un joint de bonne qualité.

Pour les restaurations en céramique des LCU, il nous semble important de conserver une épaisseur de colle suffisante afin de lui permettre d'absorber les contraintes de flexion. Etant donné que le collage s'effectuera principalement au niveau de la dentine des LCNC, le risque d'échecs sera plus élevé que lors de collage des facettes sur de l'émail, le collage à l'émail restant le « Gold Standard » de la dentisterie adhésive. Pour cette même raison, une pièce en sur-contour de la face occlusale de la lésion a été réalisée dans le cas clinique (*Fig. 26*).

5 Cas Clinique

Le cas clinique consiste en la réalisation d'un traitement des lésions cervicales d'usure par collage des pièces prothétiques en céramique IPS e.max® Press, chez une patiente présentant plusieurs LCNC sévères. Le motif de la consultation est principalement esthétique. La patiente est également gênée par une sensation de fragilité dentaire, ainsi que par la rétention alimentaire dans les espaces créés par l'usure. Le traitement comprend tout d'abord des recommandations et des conseils en vue de l'arrêt de l'évolution des lésions. Le traitement curatif complet inclut l'éclaircissement dentaire et le collage d'une dizaine de pièces prothétiques, il est entièrement réalisé par le Dr Jean-François Lasserre et le laboratoire de prothèse *ESTHETIC ORAL* Didier et Hélène Crescenzo.



Figure 19 : Photographies du cas clinique avant le traitement. Documents photographiques de J-F. Lasserre.

La patiente présente de nombreuses lésions cervicales non carieuses au niveau des 4 secteurs (A, B). Une atteinte pulpaire de la 44 a nécessité un coiffage pulpaire d'urgence (C). La sévérité de l'atteinte est importante surtout en ce qui concerne les prémolaires maxillaires (C') et les prémolaires mandibulaires (D).



Figure 20 : (A,B) Biseautage du bord de l'émail et (C,D) léger surfaçage ultrasonique de la couche hyper-minéralisée des cavités des LCNC. D'après JF Lasserre.

Le surfaçage ultrasonique permet le retrait de la couche hyper-minéralisée de surface. Un micro-biseautage de l'émail s'effectue à l'aide de micro-fraises à faible granulométrie (*set micro-preparation Komet®* bague rouge). L'extension du dépolissage s'effectue délibérément au-delà du bord extérieur de la lésion au niveau de l'émail vestibulaire, cela afin d'augmenter la surface de collage sur l'émail et d'améliorer la qualité de l'adhésion.



Figure 21 : Mise en place d'une barrière (digue liquide) photo-polymérisable (A) et des cordonnets rétracteurs (B). D'après JF Lasserre.

La digue liquide photo-polymérisable (*OpalDam® Ultradent, BisiDam® Bisico*) est mise en place du côté palatin et lingual afin de combler les espaces inter-dentaires et d'empêcher ainsi le déchirement du matériau d'empreinte au niveau papillaire (Fig. 22 D). Les cordonnets rétracteurs et la barrière photo-polymérisable permettent d'obtenir une empreinte de précision importante pour la réalisation des pièces prothétiques.

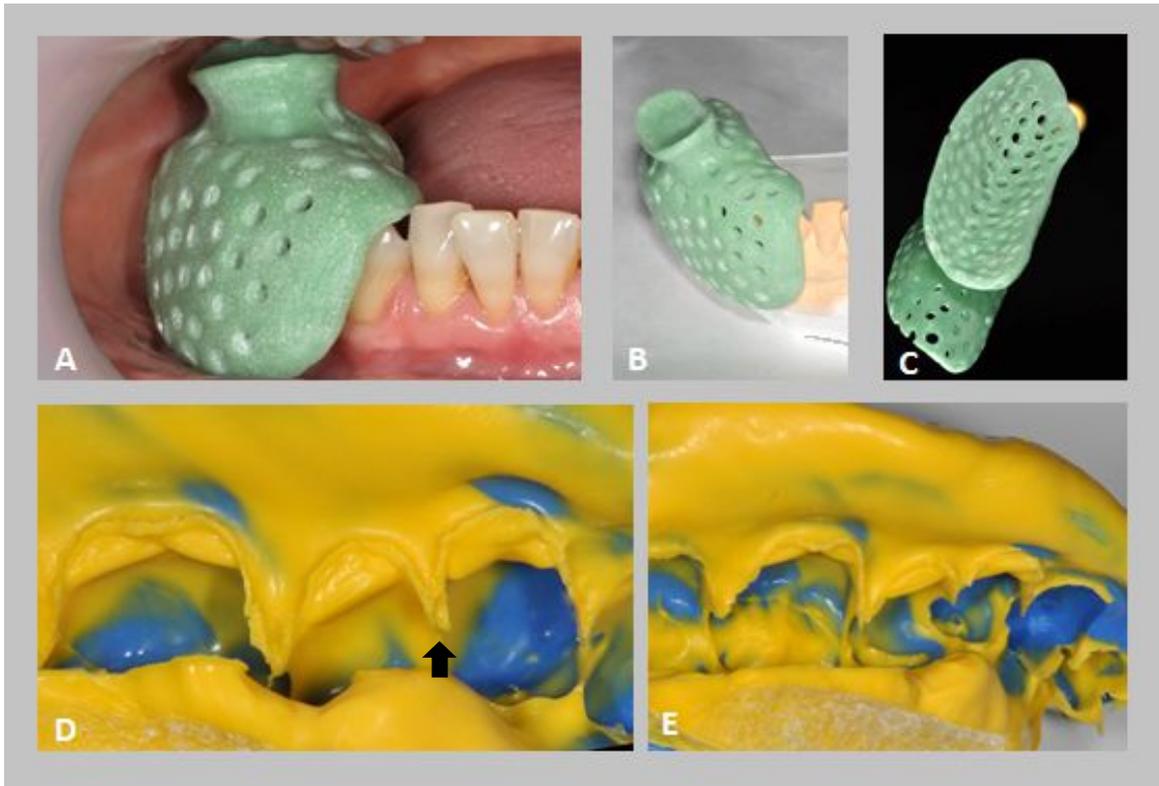


Figure 22 : (A,B,C) Réalisation d'un porte-empreinte à insertion et désinsertion latérale. (D,E) Empreinte double mélange des LCU avec l'intégrité du matériau d'empreinte au niveau papillaire (flèche). D'après JF Lasserre.

Le porte-empreinte à insertion latérale réalisé sur-mesure permet un enregistrement de la face vestibulaire et occlusale. Grâce à son retrait latéral, il évite le tirage et le déchirement du matériau d'empreinte lors de la désinsertion. L'empreinte ainsi obtenue enregistre correctement les limites de la lésion.

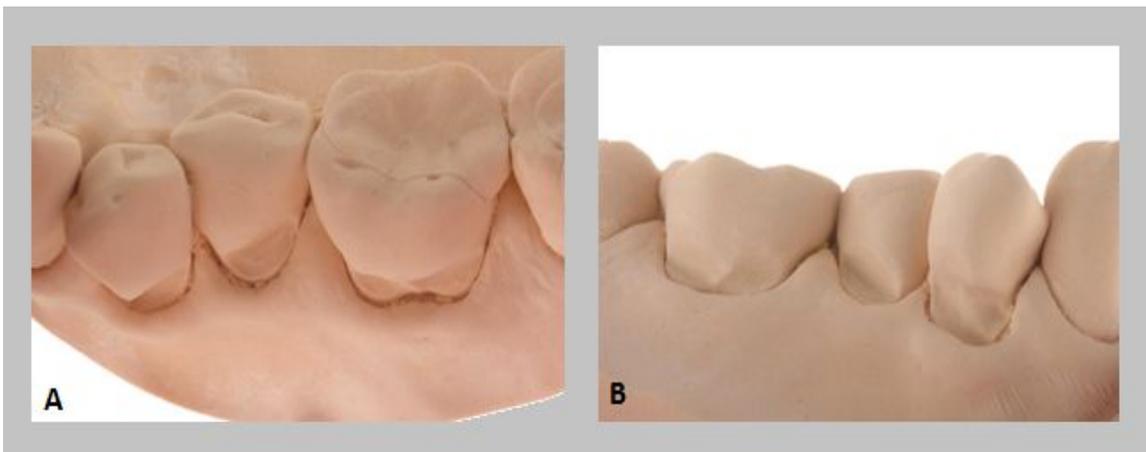


Figure 23 : Coulée des modèles en plâtre montrant la qualité de l'empreinte. D'après JF Lasserre.

Les limites cervicales des lésions sont correctement discernables.



Figure 24 : Choix de la teinte. D'après JF Lasserre.

Le choix de la teinte s'effectue avec plusieurs teintiers, et notamment un teintier spécifique haute et basse translucidité (HT et LT e.max Esthetic) pour les lingotins monolithiques IPS e.max® Press.



Figure 25 : Prise de teinte du fond de la lésion avec le teintier IPS Natural Die Material® IvoclarVivadent. D'après JF Lasserre.

La teinte du fond de la cavité influence la couleur finale de la restauration. Cette prise de teinte est indispensable car elle permet au technicien de laboratoire d'adapter la transparence et la translucidité de la pièce prothétique à son support sous-jacent afin de masquer une éventuelle dyschromie.

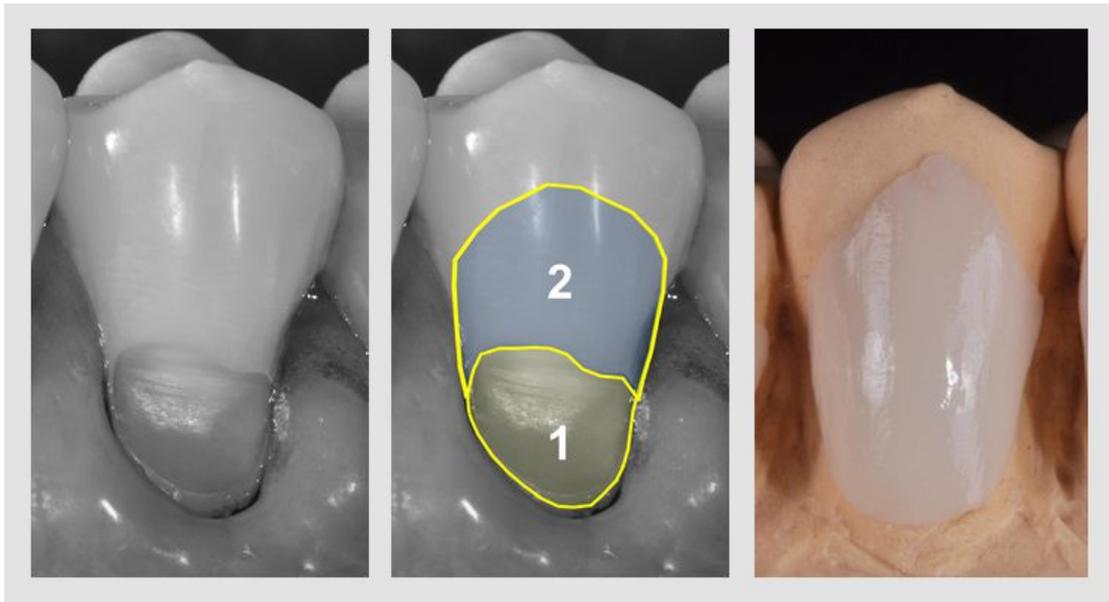


Figure 26 : La pièce prothétique réalisée en sur-contour amélaire. D'après JF Lasserre.

L'extension de la pièce prothétique au-delà de la limite occlusale de la lésion (1) permet d'augmenter la surface du collage à l'émail (2). Le collage à l'émail permet de compenser l'adhésion sur la surface des LCU au départ peu adaptée au collage, d'autant plus que l'adhésion dentinaire est plus faible que l'adhésion amélaire. Cette méthode d'extension offre également une facilité dans la manipulation et améliore le résultat esthétique final.

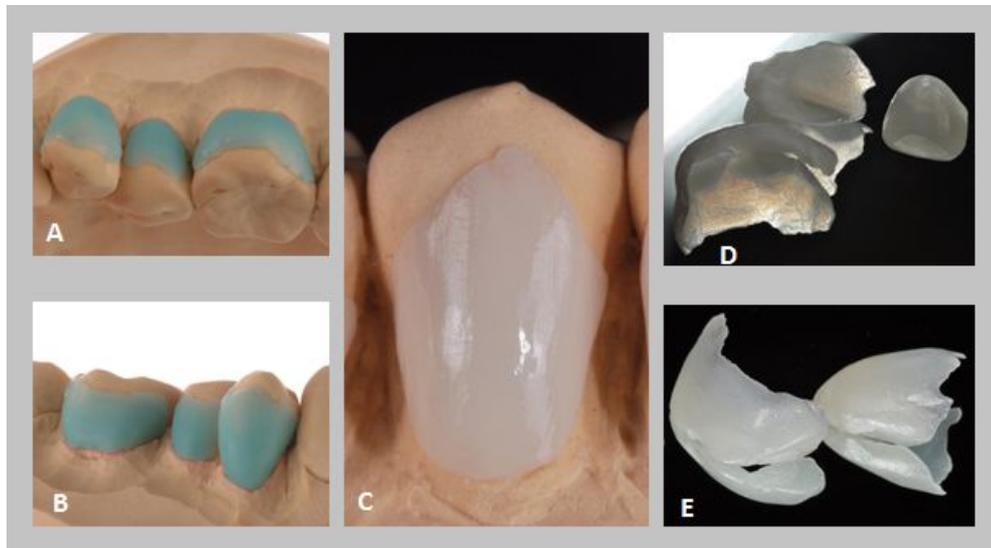


Figure 27 : (A,B) Maquettes prothétiques en résine-composite calcinable sans résidus (Ceramill Gel® Amann Girrbach). (C,D,E) Les pièces prothétiques sont réalisées à partir des lingotins de céramique IPS e.max® Press. D'après JF Lasserre.

Des maquettes des pièces sont réalisées au laboratoire de prothèse avant la mise en revêtement, elles présentent un sur-contour amélaire. La résine-composite utilisée ne laisse pas de résidus après calcination et reste stable sur le modèle, facilitant ainsi la manipulation des maquettes (107). Les pièces prothétiques sont réalisées par la technique de pressée puis maquillées et glacées.



Figure 28 : Essayage des pièces avec une pâte d'essai hydrosoluble. D'après JF Lasserre.

Un essayage des pièces avec une pâte d'essai hydrosoluble est réalisé avant la mise en place du champ opératoire et le collage. Celui-ci permet de valider l'esthétique avec la patiente, de juger de l'adaptation des pièces prothétiques avec un éventuel réglage des contours proximaux et de choisir la teinte du composite de collage. Les éléments prothétiques et la surface de collage dentaire sont ensuite soigneusement nettoyés.

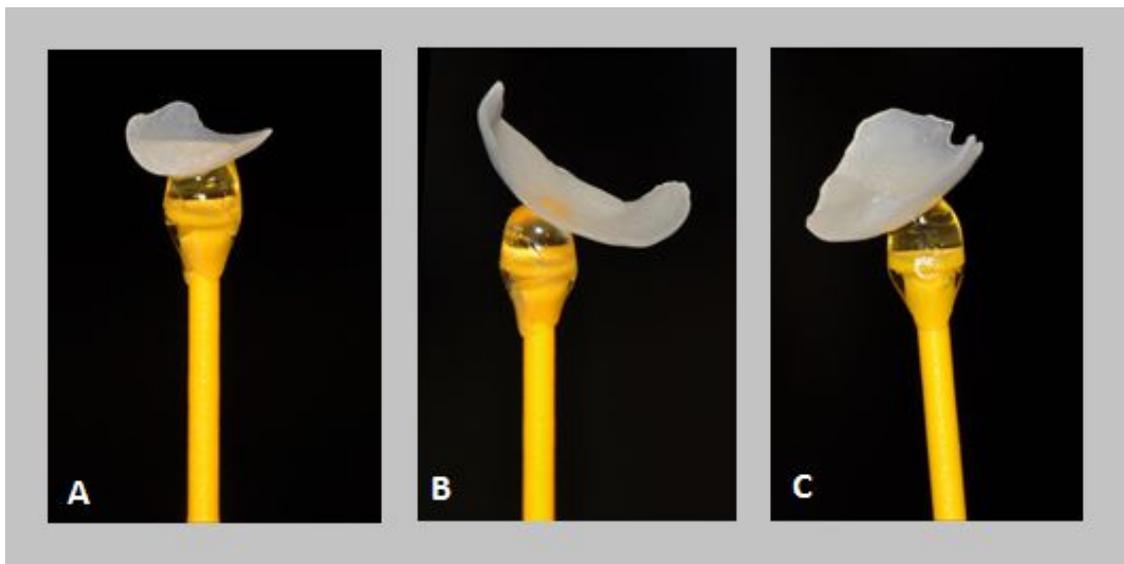


Figure 29 : Manipulation délicate des pièces prothétiques. D'après JF Lasserre.

La manipulation de ces pièces prothétiques très fines, assimilables à des chips de céramiques, reste extrêmement délicate. La préhension est facilitée à l'aide des bâtonnets à extrémité collante (Optra Stick® Ivoclar).



Figure 30 : Mise en place du champ opératoire. D'après JF Lasserre.

La mise en place du champ opératoire est complexe au niveau des lésions cervicales. (A) Le cordonnet noué autour de la dent et tiré ne s'est pas avéré suffisant pour accéder aux limites cervicales de la lésion. (B) La mise en place d'un crampon restait possible mais (C) empêchait l'insertion de la pièce prothétique. (D) Une fenestration du champ opératoire a été nécessaire afin de permettre l'insertion des pièces lors du collage. L'isolation du site opératoire a également nécessité la mise en place de cordonnets imprégnés intra-sulculaires, une anesthésie avec adrénaline, l'utilisation de cotons absorbants, une aspiration chirurgicale et la présence constante d'une assistante dentaire.

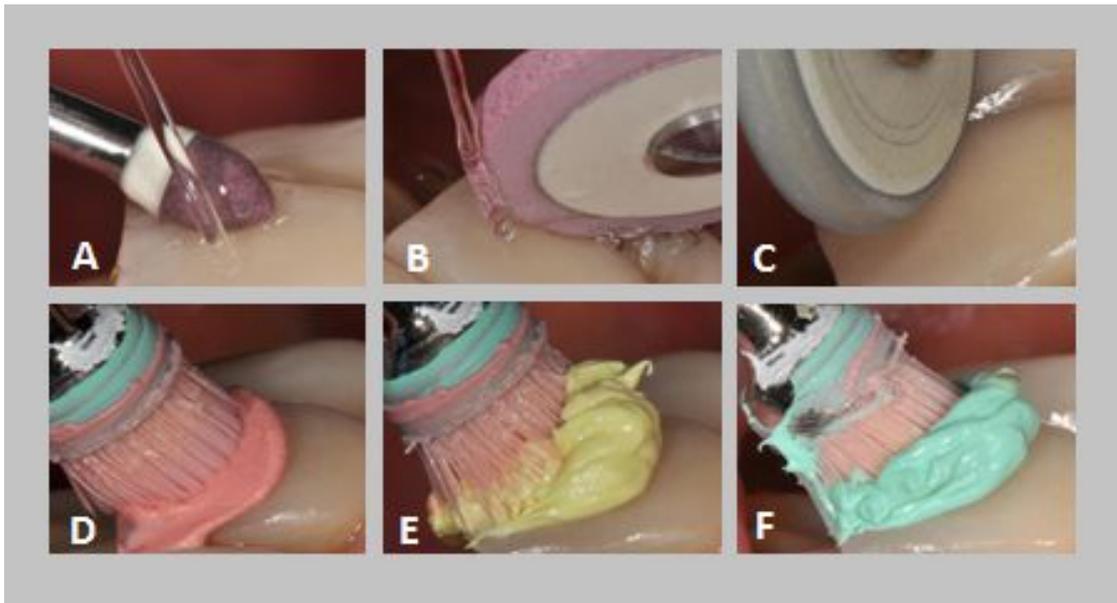


Figure 31 : Polissage mécanique et lustrage. D'après JF Lasserre.

Le polissage mécanique minutieux est effectué après l'élimination des excès de colle. Le polissage s'effectue à l'aide d'une instrumentation à granulométrie décroissante. Les pointes et les disques à polir permettent d'obtenir un état de surface lisse et brillant (pointes et disques à polir *Diaceram 3-step® Diaswiss*). La pointe rose est d'abord utilisée sous irrigation, puis le disque gris avec puis sans irrigation afin d'obtenir la brillance recherchée. Le lustrage est obtenu à l'aide d'une brosette enduite de pâtes à polir de granulométrie décroissante. Cela permet également le retrait des résidus de colle sur les dents voisines.



Figure 32: État immédiat après traitement curatif. D'après JF Lasserre.

Il est important d'éliminer tout excès de colle intra-sulculaire et d'effectuer une bonne finition du joint cervical afin de permettre la cicatrisation et le repositionnement gingival.



Figure 33 : (A,B) État final secteur 2. (C) État initial. D'après JF Lasserre.



Figure 34 : (A, B) État final secteur 4. (C) État initial. D'après JF Lasserre.

Une semaine après le traitement, le repositionnement gingival est optimal. La patiente est pleinement satisfaite de son traitement, elle apprécie tout particulièrement la sensation de consolidation dentaire.

Un an et demi après ce traitement, aucun échec d'adhésion des RAC n'est observé. Le traitement préventif et curatif montre des résultats parfaitement satisfaisants.

Conclusion

Ce travail nous a permis d'acquérir une meilleure compréhension des lésions cervicales d'usure quant à leur origine, leur évolution structurale, leur traitement et les causes d'échecs ce dernier. En effet, l'origine multifactorielle des LCU explique les difficultés de diagnostic et de mise en place d'une prévention efficace tant les facteurs de risque sont nombreux et co-interactionnels.

La prévention et l'interception de l'évolution des lésions restent d'une importance capitale au vu des difficultés du traitement curatif et de la survie des restaurations. Les conseils d'hygiène bucco-dentaire et la sensibilisation à l'acidité buccale restent les moyens les plus efficaces de prévention. Les échecs des traitements interventionnels sont liés aux modifications structurales de la zone cervicale usée et à sa situation anatomique défavorable, créant des obstacles à l'adhésion des restaurations.

L'abstention thérapeutique reste dans un grand nombre des cas, la solution la plus bénéfique. Il paraît donc important de rappeler les critères raisonnables de la mise en place d'une thérapeutique curative :

- Intégrité structurale de la dent compromise
- Hypersensibilité cervicale avec une dentine exposée
- Esthétique inacceptable *pour le patient*
- Exposition pulpaire imminente
- Modification de la forme nécessaire pour la mise en place d'une prothèse amovible
- La restauration de l'harmonie dento-gingivale déflectrice du bol alimentaire (selon le principe de l'aile de mouette d'Abrams) peut également constituer un critère suffisant en faveur du traitement.

Une nouvelle approche thérapeutique des LCU sévères a pu être exposée dans ce travail. Cette approche de la restauration par adhésion de céramique a pu répondre efficacement à la demande de consolidation structurale et aux attentes esthétiques de la patiente.

La réussite de ce protocole de traitement est indissociable de la qualité du matériau céramique au disilicate de lithium, de sa mise en forme par pressée/coulée, mais également de la meilleure connaissance histologique et micro-structurale de la lésion cervicale. Les progrès conséquents des traitements de surface amélo-dentinaire et céramique ont permis l'établissement d'une adhésion efficace, qui ouvre un nouveau champ d'application de la micro-dentisterie restauratrice.

En comparaison d'un traitement par collage de composite ou d'une absence de traitement des LCNC, les restaurations par adhésion de céramique redonnent à la dent lésée une intégrité mécanique et structurale en bloquant les mouvements de flexion liés à l'altération cervicale.

De même, le sur-contour amélaire des pièces en céramique semblerait être la clé du succès de l'adhésion des RAC au niveau des lésions cervicales non carieuses. Dans le cas clinique exposé, le traitement par RAC montre d'excellents résultats à court et moyen termes.

Au vu de ces résultats, il serait donc intéressant de pouvoir réaliser d'autres cas de restauration des LCNC par RAC et de suivre l'évolution du taux de succès et d'échecs à long terme afin de juger de l'efficacité de ce traitement.

Bibliographie

1. Gašperšič D. Micromorphometric analysis of cervical enamel structure of human upper third molars. *Arch Oral Biol.* 1995 May;40(5):453–7.
2. Komabayashi T, Nonomura G, Watanabe LG, Marshall Jr. GW, Marshall SJ. Dentin tubule numerical density variations below the CEJ. *J Dent.* 2008 Nov;36(11):953–8.
3. Carrigan PJ, Morse DR, Furst ML, Sinai IH. A scanning electron microscopic evaluation of human dentinal tubules according to age and location. *J Endod.* 1984 Aug;10(8):359–63.
4. Wood I, Jawad Z, Paisley C, Brunton P. Non-carious cervical tooth surface loss: A literature review. *J Dent.* 2008 Oct;36(10):759–66.
5. Badel T, Keros J, Šegović S, Komar D. ASCRO: Clinical and Tribological View on Tooth Wear [Internet]. <http://www.ascro.hr/index.php?id=301>. Available from: <http://www.ascro.hr/index.php?id=301>
6. Karan K, Yao X, Xu C, Wang Y. Chemical profile of the dentin substrate in non-carious cervical lesions. *Dent Mater.* 2009 Oct;25(10):1205–12.
7. Michael JA, Kaidonis JA, Townsend GC. Non-carious cervical lesions: a scanning electron microscopic study. *Aust Dent J.* 2010 Jun;55(2):138–42.
8. Kwong S-M, Tay FR, Yip H-K, Kei L-H, Pashley DH. An ultrastructural study of the application of dentine adhesives to acid-conditioned sclerotic dentine. *J Dent.* 2000 Sep;28(7):515–28.
9. Tay FR, Pashley DH. Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review. *J Dent.* 2004 Mar;32(3):173–96.
10. Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine. *J Dent.* 1994 Jun;22(3):141–6.
11. Kwong SM, Cheung GSP, Kei LH, Itthagarun A, Smales RJ, Tay FR, et al. Micro-tensile bond strengths to sclerotic dentin using a self-etching and a total-etching technique. *Dent Mater.* 2002 Jul;18(5):359–69.
12. Cagidiaco MC, Ferrari M, Vichi A, Davidson CL. Mapping of tubule and intertubule surface areas available for bonding in Class V and Class II preparations. *J Dent.* 1997 Sep;25(5):379–89.
13. Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, Heymann HO. Non-carious cervical lesions. *J Dent.* 1994 Aug;22(4):195–207.
14. Pegoraro LF, Scolaro JM, Conti PC, Telles D, Pegoraro TA. Noncarious cervical lesions in adults: Prevalence and occlusal aspects. *J Am Dent Assoc.* 2005 Dec;136(12):1694–700.

15. Brandini DA, Trevisan CL, Panzarini SR, Pedrini D. Clinical evaluation of the association between noncarious cervical lesions and occlusal forces. *J Prosthet Dent.* 2012 Nov;108(5):298–303.
16. Lasfargues Jean-Jacques, Colon Pierre. *Odontologie conservatrice et restauratrice. Tome 1: une approche médicale globale.* Editions CDP; 2009. (JPIO; vol. 1).
17. Lussi Adrian, Jaeggi Thomas. *L'érosion dentaire. Diagnostic, évaluation du risque, prévention, traitement.* Quintessence International; 2012.
18. Margaritis V, Mamai-Homata E, Koletsi-Kounari H, Polychronopoulou A. Evaluation of three different scoring systems for dental erosion: A comparative study in adolescents. *J Dent.* 2011 Jan;39(1):88–93.
19. Touzi S, Cavelier S, Chantereau C, Tavernier B. Vieillesse des structures dentaires et périodontales. *EMC - Odontol.* 2011;10(28):105.
20. Sadaf D, Ahmad Z. Role of Brushing and Occlusal Forces in Non-Carious Cervical Lesions (NCCL). *Int J Biomed Sci IJBS.* 2014 Dec;10(4):265–8.
21. GRIPPO JO, SIMRING M, SCHREINER S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: A new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc.* 2004 Aug;135(8):1109–18.
22. Koubi S.-A, Tassery H, Bukiet F. Lésions cervicales. des problématiques cliniques au traitement. *EMC - Odontol.* 2008;10(28):735.
23. Hall AF, Buchanan CA, Millett DT, Creanor SL, Strang R, Foye RH. The effect of saliva on enamel and dentine erosion. *J Dent.* 1999 Jul;27(5):333–9.
24. Singh ML, Papas A. Oral Implications of Polypharmacy in the Elderly. *Dent Clin North Am.* 2014 Oct;58(4):783–96.
25. Koïta Ibrim-David. *Hyposialie et asialie : le cas particulier du syndrome de Gougerot-Sjogren.* Nantes; 2011.
26. Ren Y-F, Amin A, Malmstrom H. Effects of tooth whitening and orange juice on surface properties of dental enamel. *J Dent.* 2009 Jun;37(6):424–31.
27. Smith BGN, Robb ND. Dental erosion in patients with chronic alcoholism. *J Dent.* 1989 Oct;17(5):219–21.
28. Smith BGN, Bartlett DW, Robb ND. The prevalence, etiology and management of tooth wear in the United Kingdom. *J Prosthet Dent.* 1997 Oct;78(4):367–72.
29. Amaechi BT, Higham SM. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. *J Dent.* 2005 Mar;33(3):243–52.

30. Jahangiri L, Pigliacelli S, Kerr AR. Severe and rapid erosion of dental enamel from swimming: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 2011 Oct;106(4):219–23.
31. Eccles JD. The treatment of dental erosion. *J Dent*. 1978 Sep;6(3):217–21.
32. Hannig M, Hannig C. Nanomaterials in preventive dentistry. *Nat Nanotechnol*. 2010 Aug;5(8):565–9.
33. Colon P, Lussi A. Minimal intervention dentistry: part 5. Ultra-conservative approach to the treatment of erosive and abrasive lesions. *Br Dent J*. 2014 Apr 25;216(8):463–8.
34. Lasserre J-F. Recherches sur l'usure dentaire et évaluation "in vitro" de biomatériaux restaurateurs avec le simulateur d'usure UVSB2. Bordeaux 2; 2003. Available from: <http://www.theses.fr/2003BOR21077>
35. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Tobias TS, Cohen RE. Noncarious cervical lesions and abfractions: A re-evaluation. *J Am Dent Assoc*. 2003 Jul;134(7):845–50.
36. Palamara JEA, Palamara D, Messer HH, Tyas MJ. Tooth morphology and characteristics of non-carious cervical lesions. *J Dent*. 2006 Mar;34(3):185–94.
37. Silva AG, Martins CC, Zina LG, Moreira AN, Paiva SM, Pordeus IA, et al. The association between occlusal factors and noncarious cervical lesions: A systematic review. *J Dent*. 2013 Jan;41(1):9–16.
38. Isolation of cervical dental lesions. *Dent Abstr*. 2006 Nov;51(6):330–2.
39. Ivoclar Vivadent Available from: <http://www.ivoclarvivadent.com/en/press/2009/simplified-placement-of-class-v-restorations>
40. Guastalla O, Viennot S, Allard Y. Collages en odontologie. *EMC - Odontol*. 2005 Sep;1(3):193–201.
41. Qin W, Lei L, Huang Q-T, Wang L, Lin Z-M. Clinical effectiveness of self-etching adhesives with or without selective enamel etching in noncarious cervical lesions: A systematic review. *J Dent Sci*. 2014 Dec;9(4):303–12.
42. Peumans M, De Munck J, Mine A, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review. *Dent Mater*. 2014 Oct;30(10):1089–103.
43. Say EC, Yurdagüven H, Ozel E, Soyman M. A randomized five-year clinical study of a two-step self-etch adhesive with or without selective enamel etching. *Dent Mater J*. 2014;33(6):757–63.
44. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt K, Van Meerbeek B. Thirteen-year randomized controlled clinical trial of a two-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions. *Dent Mater*. 2015 Mar;31(3):308–14.

45. Schroeder M, Reis A, Luque-Martinez I, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Effect of enamel bevel on retention of cervical composite resin restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2015 Jul;43(7):777–88.
46. Heintze SD, Ruffieux C, Rousson V. Clinical performance of cervical restorations—A meta-analysis. *Dent Mater*. 2010 Oct;26(10):993–1000.
47. Baratieri LN, Canabarro S, Lopes GC, Ritter AV. Effect of resin viscosity and enamel beveling on the clinical performance of Class V composite restorations: three-year results. *Oper Dent*. 2003 Oct;28(5):482–7.
48. Van Dijken JWV. Clinical evaluation of three adhesive systems in class V non-cariou lesions. *Dent Mater*. 2000 Jul;16(4):285–91.
49. Tani C, Itoh K, Hisamitsu H, Wakumoto S. Efficacy of dentin bonding to cervical defects. *Dent Mater J*. 2001 Dec;20(4):359–68.
50. Kusunoki M, Itoh K, Hisamitsu H, Wakumoto S. The efficacy of dentine adhesive to sclerotic dentine. *J Dent*. 2002 Mar;30(2-3):91–7.
51. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, et al. Comparative Study on Adhesive Performance of Functional Monomers. *J Dent Res*. 2004 Jun 1;83(6):454–8.
52. Montagner AF, Perroni AP, Corrêa MB, Masotti AS, Pereira-Cenci T, Cenci MS, et al. Effect of Pre-treatment with Chlorhexidine on the Retention of Restorations: A Randomized Controlled Trial. *Braz Dent J*. 2015 Jun;26(3):234–41.
53. Phrukkanon S, Burrow MF, Tyas MJ. The effect of dentine location and tubule orientation on the bond strengths between resin and dentine. *J Dent*. 1999 May;27(4):265–74.
54. Peumans M, Munck JD, Landuyt KLV, Poitevin A, Lambrechts P, Meerbeek BV. A 13-year clinical evaluation of two three-step etch-and-rinse adhesives in non-cariou class-V lesions. *Clin Oral Investig*. 2010 Oct 8;16(1):129–37.
55. Chee B, Rickman LJ, Satterthwaite JD. Adhesives for the restoration of non-cariou cervical lesions: A systematic review. *J Dent*. 2012 Jun;40(6):443–52.
56. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*. 2007 Sep;28(26):3757–85.
57. Burrow MF, Tyas MF. Restoring noncariou cervical lesions. *Dent Abstr*. 2007 Sep;52(5):288–9.
58. Deery C, Heanue M, Deacon S, Robinson PG, Walmsley AD, Worthington H, et al. The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: a systematic review. *J Dent*. 2004 Mar;32(3):197–211.

59. Whitmyer CC, Terezhalmay GT, Hujer ME, Miller DL. Clinical evaluation of the efficacy and safety of an ultrasonic toothbrush system in an elderly patient population. *Geriatr Nur (Lond)*. 1998 Jan;19(1):29–33.
60. Wiegand A, Kuhn M, Sener B, Roos M, Attin T. Abrasion of eroded dentin caused by toothpaste slurries of different abrasivity and toothbrushes of different filament diameter. *J Dent*. 2009 Jun;37(6):480–4.
61. Chassany O, Elkharrat D, Bergmann J, Segrestaa J. Principes thérapeutiques du reflux gastroœsophagien. *Rev Médecine Interne*. 1995 Dec;16(12):960–70.
62. Murakami C, Bönecker M, Corrêa MSNP, Mendes FM, Rodrigues CRMD. Effect of fluoride varnish and gel on dental erosion in primary and permanent teeth. *Arch Oral Biol*. 2009 Nov;54(11):997–1001.
63. Ranjitkar S, Rodriguez JM, Kaidonis JA, Richards LC, Townsend GC, Bartlett DW. The effect of casein phosphopeptide–amorphous calcium phosphate on erosive enamel and dentine wear by toothbrush abrasion. *J Dent*. 2009 Apr;37(4):250–4.
64. Farooq I, Moheet IA, Imran Z, Farooq U. A review of novel dental caries preventive material: Casein phosphopeptide–amorphous calcium phosphate (CPP–ACP) complex. *King Saud Univ J Dent Sci*. 2013 Jul;4(2):47–51.
65. Cai F, Shen P, Walker GD, Reynolds C, Yuan Y, Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions by chewing gum with added calcium. *J Dent*. 2009 Oct;37(10):763–8.
66. Poggio C, Lombardini M, Dagna A, Chiesa M, Bianchi S. Protective effect on enamel demineralization of a CPP–ACP paste: an AFM in vitro study. *J Dent*. 2009 Dec;37(12):949–54.
67. Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. The influence of xylitol and fluoride on dental erosion in vitro. *Arch Oral Biol*. 1998 Apr 6;43(2):157–61.
68. Bader JD, Vollmer WM, Shugars DA, Gilbert GH, Amaechi BT, Brown JP, et al. Results from the Xylitol for Adult Caries Trial (X-ACT). *J Am Dent Assoc*. 2013 Jan;144(1):21–30.
69. Burt BA. The use of sorbitol- and xylitol-sweetened chewing gum in caries control. *J Am Dent Assoc*. 2006 Feb;137(2):190–6.
70. Veitz-Keenan A, Barna JA, Strober B, Matthews AG, Collie D, Vena D, et al. Treatments for hypersensitive noncarious cervical lesions: A Practitioners Engaged in Applied Research and Learning (PEARL) Network randomized clinical effectiveness study. *J Am Dent Assoc*. 2013 May;144(5):495–506.
71. Brandini DA, Trevisan CL, Panzarini SR, Pedrini D. Clinical evaluation of the association between noncarious cervical lesions and occlusal forces. *J Prosthet Dent*. 2012 Nov;108(5):298–303.

72. van Dijken JWV, Pallesen U. A 7-year randomized prospective study of a one-step self-etching adhesive in non-carious cervical lesions. The effect of curing modes and restorative material. *J Dent.* 2012 Dec;40(12):1060–7.
73. Francisconi LF, Scaffa PMC, de Barros VR dos SP, Coutinho M, Francisconi PAS. Glass ionomer cement and their role in the restoration of non-carious cervical lesion. *J Appl Oral Sci.* 2009 Oct;17(5):364–9.
74. Ichim IP, Schmidlin PR, Li Q, Kieser JA, Swain MV. Restoration of non-carious cervical lesions: Part II. Restorative material selection to minimise fracture. *Dent Mater.* 2007 Dec;23(12):1562–9.
75. Attal J.P. Les ciments verres ionomères (CVI). Université Médicale Virtuelle Francophone; 2009.
76. Sidhu SK. Clinical evaluations of resin-modified glass-ionomer restorations. *Dent Mater.* 2010 Jan;26(1):7–12.
77. van Dijken JWV, Pallesen U. Long-term dentin retention of etch-and-rinse and self-etch adhesives and a resin-modified glass ionomer cement in non-carious cervical lesions. *Dent Mater.* 2008 Jul;24(7):915–22.
78. van Dijken JWV. Retention of a resin-modified glass ionomer adhesive in non-carious cervical lesions. A 6-year follow-up. *J Dent.* 2005 Aug;33(7):541–7.
79. Vreven J, Raskin A, Sabbagh J, Vermeersch G, Leloup G. Résines composites. EMC - Odontol. 2008;1–21.
80. Leprince J, Leloup G, Vreven J, Weiss P, Raskin A. Polymères et résines composites. EMC - Odontol. 2010;1–26.
81. Gordan VV. Clinical evaluation of replacement of class V resin based composite restorations. *J Dent.* 2001 Sep;29(7):485–8.
82. 24 months evaluation of class V restorations with different composites. *Dent Mater.* 2015 Feb;31(2):e51.
83. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Kanumilli P, Yoshida Y, Inoue S, et al. Restoring cervical lesions with flexible composites. *Dent Mater.* 2007 Jun;23(6):749–54.
84. Kubo S, Yokota H, Yokota H, Hayashi Y. Three-year clinical evaluation of a flowable and a hybrid resin composite in non-carious cervical lesions. *J Dent.* 2010 Mar;38(3):191–200.
85. Li Q, Jepsen S, Albers H-K, Eberhard J. Flowable materials as an intermediate layer could improve the marginal and internal adaptation of composite restorations in Class-V-cavities. *Dent Mater.* 2006 Mar;22(3):250–7.

86. Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins (“compomers”) and their use in clinical dentistry. *Dent Mater.* 2007 May;23(5):615–22.
87. Meyer JM, Cattani-Lorente MA, Dupuis V. Compomers: between glass-ionomer cements and composites. *Biomaterials.* 1998 Apr;19(6):529–39.
88. Cattani-Lorente MA, Dupuis V, Moya F, Payan J, Meyer J-M. Comparative study of the physical properties of a polyacid-modified composite resin and a resin-modified glass ionomer cement. *Dent Mater.* 1999 Jan;15(1):21–32.
89. Gladys S, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in cervical Class-V lesions. *Dent Mater.* 1998 Jul;14(4):294–306.
90. Brackett WW, Gunnin TD, Gilpatrick RO, Browning WD. Microleakage of Class V compomer and light-cured glass ionomer restorations. *J Prosthet Dent.* 1998 Mar;79(3):261–3.
91. Toledano M, Osorio E, Osorio R, García-Godoy F. Microleakage of Class V resin-modified glass ionomer and compomer restorations. *J Prosthet Dent.* 1999 May;81(5):610–5.
92. Poujade J-M, Zerbib C, Serre D. Céramiques dentaires. *EMC - Dent.* 2004 May;1(2):101–17.
93. Dejou J. Les céramiques. Université Médicale Virtuelle Francophone; 2009.
94. Schaefer O, Watts DC, Sigusch BW, Kuepper H, Guentsch A. Marginal and internal fit of pressed lithium disilicate partial crowns in vitro: A three-dimensional analysis of accuracy and reproducibility. *Dent Mater.* 2012 Mar;28(3):320–6.
95. Hamburger JT, Opdam NJM, Bronkhorst EM, Huysmans MCDNJM. Indirect restorations for severe tooth wear: Fracture risk and layer thickness. *J Dent.* 2014 Apr;42(4):413–8.
96. Saint-Jean SJ. Chapter 12 - Dental Glasses and Glass-ceramics A2 - Shen, James Zhijian. In: Kosmač T, editor. *Advanced Ceramics for Dentistry.* Oxford: Butterworth-Heinemann; 2014. p. 255–77. Available from:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123946195000122>
97. Radz GM. Minimum Thickness Anterior Porcelain Restorations. *Dent Clin North Am.* 2011 Apr;55(2):353–70.
98. Nash Ross W. Chapter 16 - Porcelain Veneers A2 - Freedman, George. In: *Contemporary Esthetic Dentistry.* Saint Louis: Mosby; 2012. p. 436–68. Available from:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323068956000165>
99. Belli R, Geinzer E, Muschweck A, Petschelt A, Lohbauer U. Mechanical fatigue degradation of ceramics versus resin composites for dental restorations. *Dent Mater.* 2014 Apr;30(4):424–32.
100. Sulaiman TA, Delgado AJ, Donovan TE. Survival rate of lithium disilicate restorations at 4 years: A retrospective study. *J Prosthet Dent.* 2015 Sep;114(3):364–6.

101. Tang X, Tang C, Su H, Luo H, Nakamura T, Yatani H. The effects of repeated heat-pressing on the mechanical properties and microstructure of IPS e.max Press. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2014 Dec;40:390–6.
102. Li RWK, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art. *J Prosthodont Res.* 2014 Oct;58(4):208–16.
103. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent.* 2000 Mar;28(3):163–77.
104. Naves LZ, Soares CJ, Moraes RR, Gonçalves LS, Sinhoreti M a. C, Correr-Sobrinho L. Surface/Interface Morphology and Bond Strength to Glass Ceramic Etched for Different Periods. *Oper Dent.* 2010 Jul 1;35(4):420–7.
105. Pisani-Proenca J, Erhardt MCG, Valandro LF, Gutierrez-Aceves G, Bolanos-Carmona MV, Del Castillo-Salmeron R, et al. Influence of ceramic surface conditioning and resin cements on microtensile bond strength to a glass ceramic. *J Prosthet Dent.* 2006 Dec;96(6):412–7.
106. Kamada K, Yoshida K, Atsuta M. Effect of ceramic surface treatments on the bond of four resin luting agents to a ceramic material. *J Prosthet Dent.* 1998 May;79(5):508–13.
107. H. Crescenzo, D. Crescenzo. Nouvelle technique de mise en oeuvre pour la céramique pressée (CPC). *QUINTESSENCE Rev Int PROTHÈSE Dent.* 2014 May;12.

DISCIPLINE : Prothèse dentaire fixée-Odontologie Conservatrice**6 La restauration esthétique des lésions cervicales non carieuses : Nouvelle approche de dentisterie adhésive.****RESUME**

Les lésions cervicales non carieuses ou les lésions cervicales d'usure ont toujours posé des difficultés en ce qui concerne leur prévention et leur restauration. Ce travail a pour objectif de permettre une meilleure compréhension des échecs de traitement, et ainsi améliorer la prise en charge de ces lésions d'usure en étudiant la bibliographie existante et en exposant un cas clinique d'un nouveau protocole de restauration. L'étude des particularités anatomiques et histologiques des lésions cervicales non carieuses a permis de mettre en évidence l'existence d'une couche superficielle hyper-minéralisée à la surface des lésions cervicales et de la dentine sclérotique sous-jacente. Les étiologies et les facteurs de risque sont classiquement l'érosion, l'abrasion et l'abfraction. Cependant il existe d'autres facteurs de risques comme le flux salivaire, l'alimentation ou les habitudes d'hygiène dentaire. L'interception des facteurs déclenchants n'est parfois pas suffisante pour répondre à la demande des patients, la mise en place d'un traitement curatif est alors nécessaire. L'examen des difficultés d'adhésion amélo-dentinaire permet d'effectuer un choix de protocole d'adhésion le plus favorable en fonction de la situation clinique. L'analyse des études traitant d'efficacité des différents types d'adhésifs incite à privilégier l'utilisation des adhésifs avec rinçage et mordantage en 3 étapes et des adhésifs auto-mordant en 2 étapes. Les différentes thérapeutiques préventives et restauratrices disponibles ont pu être complétées par l'élaboration d'un nouveau protocole de traitement par collage des pièces de céramique à base de disilicate de lithium. Ce protocole est illustré par un cas clinique de cette nouvelle approche adhésive.

MOTS CLES : Usure dentaire – Lésion cervicale – Dentine sclérotique – Adhésion – Résine composite – Céramique dentaire.

**Aesthetic restoration of non-carious cervical lesions:
A new approach of adhesive dentistry.****SUMMARY:**

Prevention and restoration of non-carious cervical lesions or cervical wear lesions have always proven to be difficult. This study aims to further our comprehension of treatment failures, thereby improving management of wear lesions. The study of specific anatomical and histological aspects of non-carious cervical lesions has highlighted the existence of a superficial hyper-mineralized layer on the surface of cervical lesions and its underlying sclerotic dentin. This surface mineralization phenomenon is for the most part responsible for failure of adhesion. The causes and risk factors are predominantly erosion, abrasion, and abfraction. However other risk factors are also at play, such as salivary flow, food and dental hygiene habits. Because intercepting these triggering factors is sometimes insufficient to meet patient demand, a curative treatment must be implemented. Examining the difficulties of amelodentinal adhesion allows for a better assessment in choosing the most favorable adhesion protocol depending on the clinical situation. Analysis of the studies comparing the efficacy of different types of adhesives seems to favor use of etching and rinsing 3 steps adhesives and 2 steps self-etch adhesives. The different preventive and restorative therapies available have been complemented by the development of a new treatment protocol by adhesion of lithium disilicate ceramic pieces. To illustrate this protocol, a clinical case using this new adhesive approach is reported.

KEYS-WORDS: Tooth Wear – Cervical lesion – Sclerotic dentine – Adhesion – Composite resin – Dental porcelain.

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé
UFR des sciences Odontologiques
16 – 20 Cours de la Marne
33082 BORDEAUX Cedex

