

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD-LYON I
U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2014

THESE N° 2014 LY0 1D044

T H E S E
POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 09 Décembre 2014

par

PIOVESAN Baptiste

Né le 10 septembre 1990, à Oullins (69)

**DE L'UTILISATION DU PMAX NEWTRON XS™ AU COURS
DU DETRATAGE SURFACAGE RADICULAIRE**

JURY

Monsieur le Professeur Olivier ROBIN

Président

Madame le Docteur Sophie VEYRE-GOULET

Assesseur

Monsieur le Docteur Stéphane VIENNOT

Assesseur

Madame le Docteur Marion JOYARD-DELAVAL

Assesseur

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

Président de l'Université	M. le Professeur F-N. GILLY
Vice-Président du Conseil d'Administration	M. le Professeur H. BEN HADID
Vice-Président du Conseil Scientifique et de la Commission de Recherche	M. le Professeur P-G. GILLET
Vice-Président du Conseil des Etudes et de la Vie Universitaire et de la Commission de la Formation et de la Vie Universitaire	M. le Professeur P. LALLE
Directeur Général des Services	M. A. HELLEU

SECTEUR SANTE

Comité de Coordination des Etudes Médicales	Président : M. le Professeur F-N. GILLY
Faculté de Médecine Lyon Est	Directeur : M. le Professeur J. ETIENNE
Faculté de Médecine et Maïeutique Lyon-Sud Charles Mérieux	Directeur : Mme la Professeure C. BURILLON
Faculté d'Odontologie	Directeur : M. le Professeur D. BOURGEOIS
Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques	Directrice : Mme la Professeure C. VINCIGUERRA
Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation	Directeur : M. le Professeur Y. MATILLON
Département de Formation et Centre de Recherche en Biologie Humaine	Directrice : Mme la Professeure A.M. SCHOTT

SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Faculté des Sciences et Technologies	Directeur : M. F. DE MARCHI, Maître de Conférences
UFR des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives	Directeur : M. Y. VANPOULLE, Professeur Agrégé
Institut Universitaire de Technologie Lyon 1	Directeur : M. le Professeur C. VITON
Ecole Polytechnique Universitaire de l'Université Lyon 1	Directeur : M. P. FOURNIER
Institut de Science Financière et d'Assurances	Directeur : M. N. LEBOISNE, Maître de Conférences
Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education (ESPE)	Directeur : M. le Professeur A. MOUGNIOTTE
Observatoire de Lyon	Directeur : M. B. GUIDERDONI, Directeur de Recherche CNRS
Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique	Directeur : M. G. PIGNAULT

FACULTE D'ODONTOLOGIE DE LYON

Doyen	:	M. Denis BOURGEOIS, Professeur des Universités
Vice-Doyen	:	Mme Dominique SEUX, Professeure des Universités
Vice-Doyen	:	M. Stéphane VIENNOT, Maître de Conférences
Vice-Doyen Etudiant	:	Mlle DARNE Juliette

SOUS-SECTION 56-01:

PEDODONTIE

Professeur des Universités :	<u>M. Jean-Jacques MORRIER</u>
Maître de Conférences :	<u>M. Jean-Pierre DUPREZ</u>

SOUS-SECTION 56-02 :

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences :	M. Jean-Jacques AKNIN, Mme Sarah GEBEILE-CHAUTY, <u>Mme Claire PERNIER,</u>
--------------------------	--

SOUS-SECTION 56-03 :

PREVENTION - EPIDEMIOLOGIE ECONOMIE DE LA SANTE - ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités	M. Denis BOURGEOIS
Professeur des Universités Associé :	M. Juan Carlos LLODRA CALVO
Maître de Conférences	<u>M. Bruno COMTE</u>

SOUS-SECTION 57-01 :

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences :	Mme Kerstin GRITSCH, M. Pierre-Yves HANACHOWICZ, <u>M. Philippe RODIER,</u>
--------------------------	--

SOUS-SECTION 57-02 :

CHIRURGIE BUCCALE - PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION

Maître de Conférences :	Mme Anne-Gaëlle CHAUX-BODARD, <u>M. Thomas FORTIN,</u> M. Jean-Pierre FUSARI
-------------------------	---

SOUS-SECTION 57-03 :

SCIENCES BIOLOGIQUES

Professeur des Universités :	<u>M. J. Christophe FARGES</u>
Maîtres de Conférences :	Mme Odile BARSOTTI, Mme Béatrice RICHARD, Mme Béatrice THIVICHON-PRINCE, M. François VIRARD

SOUS-SECTION 58-01 :

ODONTOLOGIE CONSERVATRICE - ENDODONTIE

Professeur des Universités :	M. Pierre FARGE, M. Jean-Christophe MAURIN, <u>Mme Dominique SEUX</u>
Maîtres de Conférences :	Mme Marion LUCCHINI, M. Thierry SELLI, M. Cyril VILLAT

SOUS-SECTION 58-02 :

PROTHESE

Professeurs des Universités :	M. Guillaume MALQUARTI, Mme Catherine MILLET
Maîtres de Conférences :	M. Christophe JEANNIN, M. Renaud NOHARET, <u>M. Gilbert VIGUIE,</u> M. Stéphane VIENNOT, M. Bernard VINCENT

SOUS-SECTION 58-03 :

SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES OCCLUSODONTIQUES, BIOMATERIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE

Professeur des Universités :	Mme Brigitte GROSGOGEAT, <u>M. Olivier ROBIN</u>
Maîtres de Conférences :	M. Patrick EXBRAYAT, Mme Sophie VEYRE-GOULET
Maître de Conférences Associé :	Mme Doris MOURA CAMPOS

SECTION 87 :

SCIENCES BIOLOGIQUES FONDAMENTALES ET CLINIQUES Mme Florence CARROUEL

A notre président du jury :

Monsieur le professeur Olivier Robin

Professeur des Universités à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur d'Etat en Odontologie

Doyen Honoraire de l'UFR d'Odontologie de Lyon

Habilité à Diriger des Recherches

Responsable de la sous-section « Biomatériaux, Sciences Anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques, Biophysique et Radiologie »

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous
nous faites de présider notre thèse.*

*Nous vous remercions pour la qualité de votre
enseignement durant nos années
d'apprentissage.*

*Que cette thèse nous permette d'exprimer toute
notre estime et notre gratitude.*

A notre jurée :

Madame le docteur Sophie VEYRE-GOULET

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Ancien Interne en Odontologie

Docteur de l'Université Lyon I

Merci de nous faire l'honneur d'assister à cette thèse.

Nous vous remercions pour votre gentillesse, votre disponibilité et vos conseils avisés durant nos vacations en chirurgie.

Veuillez trouver ici le témoignage de notre profond respect.

A notre juré :

Monsieur le docteur Stéphane VIENNOT

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon
Praticien-Hospitalier
Docteur en Chirurgie Dentaire
Ancien Interne en Odontologie
Docteur de l'Université Lyon I
Vice-Doyen à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Vous nous faites l'honneur de siéger dans notre jury de thèse.

Nous vous remercions de nous avoir guidés avec tant de calme durant nos premiers pas cliniques.

Nous sommes heureux d'avoir pu profiter de vos connaissances ainsi que de votre bienveillance.

Soyez assurés de notre profonde reconnaissance et de notre grande estime.

A notre jurée et directrice de thèse :

Madame le docteur Marion JOYARD-DELAVAL

Assistant hospitalo-universitaire au CSERD de Lyon
Ancien Interne en Odontologie
Docteur en Chirurgie Dentaire

Nous espérons que ce travail reflètera le réel plaisir que nous avons eu à travailler avec vous.

Nous vous remercions pour votre accompagnement de tous les instants et votre implication dans cet ouvrage.

Vous avez partagé avec nous votre expérience, vos connaissances théoriques et pratiques ainsi que votre professionnalisme tout au long de nos vacations cliniques, nous vous en sommes très reconnaissants.

Veuillez trouver ici le témoignage de notre profonde estime et de notre sympathie.

Table des matières

Introduction	1
1. Place du surfaçage radiculaire dans le traitement parodontal.....	2
1.1. Ethiopathogénie des parodontites.....	2
1.2. Notion de thérapeutique initiale	3
1.3. Définition du surfaçage radiculaire	4
2. Présentations des différents types d’ultrasons	4
2.1. Détartreur sonique	4
2.2. Détartreur ultrasonique.....	5
2.2.1. <i>Détartreur magnétostrictif</i>	6
2.2.2. <i>Détartreur piézoélectrique</i>	7
2.3. Paramètres réglables.....	8
2.3.1. <i>Puissance</i>	8
2.3.2. <i>Débit d’irrigation</i>	9
3. Effets des ultrasons	9
3.1. Effets thermiques.....	9
3.2. Production d’aérosols.....	10
3.3. Principe de cavitation	10
3.4. Courants acoustiques.....	12
4. Etude du système P-Max Newtron XS™	12
4.1. Caractéristiques techniques	12
4.2. Protocole opératoire	13

4.2.1.	<i>Temps anesthésique</i>	13
4.2.2.	<i>Adjonction d'irrigants</i>	14
4.2.3.	<i>Recommandations d'usage</i>	15
4.2.3.1.	Position de travail et ergonomie de l'opérateur.....	15
4.2.3.2.	Orientation et mouvements de l'insert	16
4.2.3.3.	Choix de l'insert.....	18
4.2.3.3.1.	Indication prophylactique.....	19
4.2.3.3.2.	Débridement sous gingival.....	21
4.2.3.4.	Comportement de l'insert.....	28
4.2.3.5.	Usure de l'insert	29
5.	Intérêts et limites de l'instrumentation ultrasonique	30
5.1.	Avantages.....	30
5.2.	Inconvénients	30
5.3.	Contre-indications.....	30
6.	Résultats cliniques et histologiques	31
6.1.	Action sur le tartre et le biofilm bactérien.....	31
6.2.	Action sur la racine : notion d'état de surface.....	32
6.3.	Effets cliniques.....	34
6.3.1.	<i>Profondeur de poches et gain d'attache</i>	34
6.3.2.	<i>Gain osseux</i>	38
6.3.3.	<i>Réponse immunitaire de l'hôte</i>	38
7.	Comparaison des résultats obtenus selon les différentes techniques de surfaçage : ultrasons, curettes, laser	39
7.1.	Ultrasons vs curettes.....	39
7.2.	Piézoélectrique vs magnétostrictif.....	41
7.3.	Ultrasons vs lasers.....	42

Conclusion.....	44
Bibliographie.....	45
Iconographie.....	49

Introduction

Avec le développement des micro-inserts et les applications en endodontie et dentisterie restauratrice, le recours aux ultrasons est devenu incontournable. Dans le domaine de la parodontologie, Zinner a démontré dès 1955 leur potentiel à éliminer les dépôts recouvrant les surfaces dentaires. L'instrumentation ultrasonique a ainsi supplanté l'instrumentation manuelle, pour ce qui concerne le détartrage. Ce constat semble moins évident pour le surfaçage radiculaire : les curettes de Gracey et autres surfaçeurs n'ont pas encore totalement disparu des plateaux de soins ni même des enseignements. Faut-il privilégier une technique plutôt qu'une autre au cours du détartrage surfaçage radiculaire? La question mérite d'être posée et nous tenterons d'apporter quelques éléments de réponse, avec un éclairage particulier sur le P-Max Newtron XSTTM auquel nous avons été initiés, dans sa version plus ancienne.

Après avoir rappelé les objectifs du détartrage surfaçage radiculaire (D.S.R.) dans le traitement de la parodontite puis présenté les différents systèmes ultrasoniques et soniques avec leurs effets définis, nous nous intéresserons au système P-Max Newtron XSTTM. Nous développerons ainsi ses caractéristiques techniques, son mode de fonctionnement et le protocole opératoire requis. La dernière partie de notre travail sera consacrée aux résultats obtenus avec ces unités piézo-électriques, tant sur le plan clinique qu'histologique, en s'appuyant sur une récente revue de la littérature.

1. Place du surfaçage radiculaire dans le traitement parodontal

1.1. Etiopathogénie des parodontites

La parodontite est une maladie plurifactorielle pouvant revêtir plusieurs formes (chroniques ou agressives), résultant en une inflammation du parodonte avec certaines caractéristiques communes : l'apparition de poches parodontales, l'apicalisation de l'attache épithélio-conjonctive ainsi qu'une alvéolyse associée. Cette pathologie évolue par cycles. Ainsi alternent phases de repos et phases d'activité au cours desquelles les signes cliniques se feront plus présents.

Il est communément admis que la parodontite est liée à la colonisation du sillon gingivo-dentaire par certaines espèces bactériennes (majoritairement Gram -) et à l'apparition d'un déséquilibre entre le biofilm bactérien intra-sulculaire et le système immunitaire de l'hôte, ce déséquilibre pouvant être associé à de nombreux facteurs (1) :

- Facteurs locaux (facteurs d'accumulation de plaque, tartre)
- Facteurs génétiques
- Facteurs environnementaux (tabac, stress, médicaments)

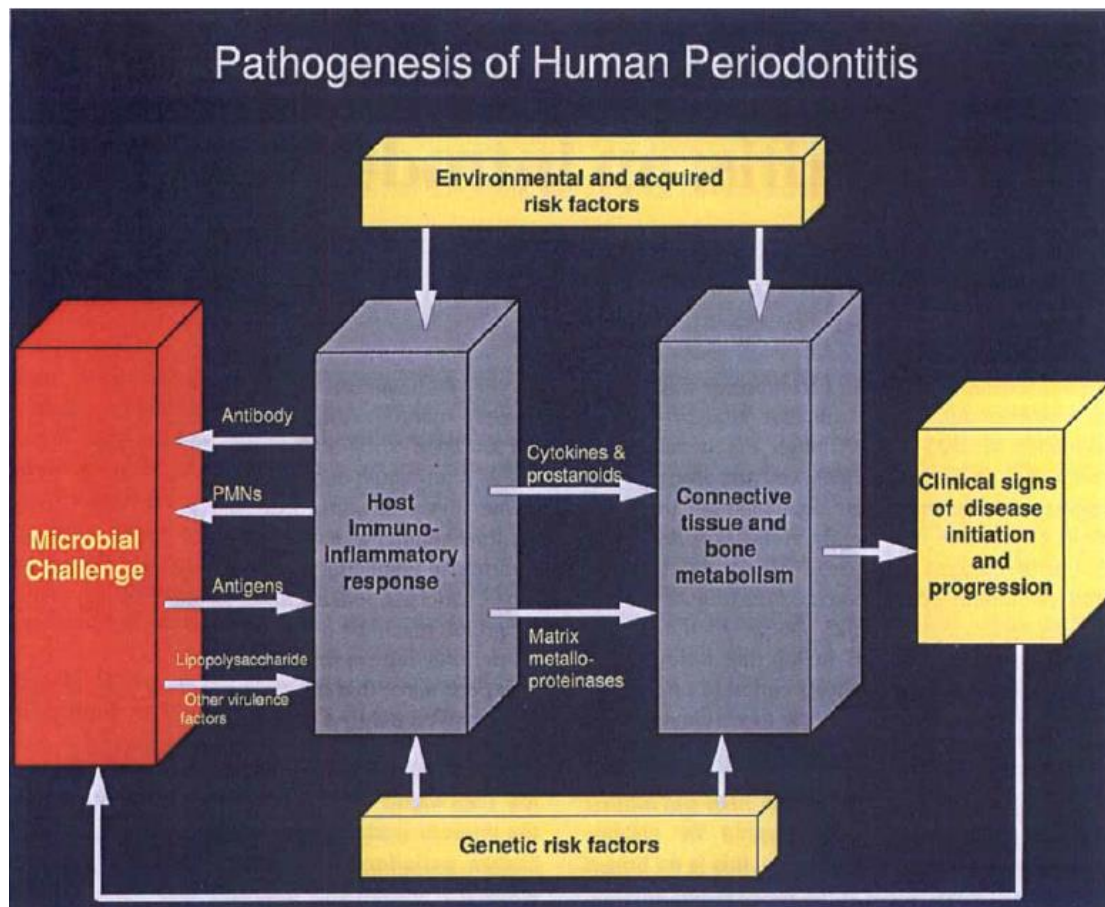


Figure 1 : Pathogénie de la maladie parodontale

1.2. Notion de thérapeutique initiale

La thérapeutique étiologique dite encore non chirurgicale comporte deux volets : l'élimination du biofilm bactérien, toxines et tartre d'une part et la suppression des facteurs de rétention de plaque et des éventuels traumatismes occlusaux d'autre part.

Si le détartrage et le surfaçage mécanique font référence en terme de moyens mis en œuvre pendant cette phase initiale, de nouvelles techniques ont depuis vu le jour : lasers, thérapie photodynamique (système Periowave™), ozone et probiotiques (2).

L'implication du patient n'en demeure pas moins totale, par la qualité de son contrôle de plaque qui lui aura été enseigné et également par son aptitude à modifier certains facteurs aggravants de la parodontite tel que le tabagisme.

1.3.Définition du surfaçage radiculaire

Le surfaçage radiculaire est, avec le détartrage, la principale thérapeutique mise en œuvre dans la phase initiale. Il consiste en l'élimination chimique et mécanique de la plaque et du tartre sous gingival, ainsi que du ciment infiltré à la surface de la racine. Depuis maintenant plusieurs années, une approche plus conservatrice a fait son apparition avec un nouveau terme, le débridement. Le surfaçage est ainsi plus doux, l'élimination du ciment infiltré n'étant plus un des objectifs du traitement (3).

Le débridement non chirurgical sera nécessaire dès que le détartrage seul ne permettra plus un nettoyage correct, c'est-à-dire pour les poches supérieures à 3 mm. En effet, le débridement de poches peu profondes est susceptible de causer une perte d'attache. Le traitement non chirurgical de poches trop profondes donnera néanmoins des résultats assez variables par l'absence de vision ou d'accès à certaines zones (4). Ainsi, pour des poches supérieures à 6 mm, un débridement chirurgical pourra être indiqué après réévaluation des résultats de la thérapeutique initiale.

L'apparition du débridement est concomitante avec le développement de nouveaux instruments permettant la réalisation d'un surfaçage plus doux : les détartrateurs soniques et ultrasoniques.

L'objectif reste l'obtention d'une surface lisse, sure, saine, compatible avec la santé des tissus parodontaux.

2. Présentations des différents types d'ultrasons

2.1.Détartreur sonique

La pièce à main sonique fonctionne à l'air comprimé et se raccorde à l'unité, permettant une grande facilité d'utilisation. Comparé aux dispositifs ultrasoniques, il est plus bruyant, et sa fréquence vibratoire est plus faible (entre 2 500 et 16 000 Hz), ce qui diminue son efficacité. Les inserts utilisés sont en général plus courts, augmentant ainsi la sensibilité tactile de l'opérateur.

Les marques principales sont KAVO, W&H ou NSK (figure 2).



Figure 2 : Le détartreur sonore Proxeo de W&H

2.2. Détartreur ultrasonique

Les ultrasons sont des ondes mécaniques inaudibles supérieures à 20 kHz (= 20 000 vibrations / secondes) qui se propagent et interagissent avec différents milieux en faisant intervenir deux principaux phénomènes : la réflexion et l'absorption. Ils sont apparus dans le domaine dentaire en 1950. Zinner a démontré leur effet sur le tartre en 1955 et Cavitron, en 1958, a créé la première machine ultrasonique à visée parodontale.

L'activité antimicrobienne des inserts à ultrasons est basée principalement sur leur déplacement mécanique résultant en un martèlement de la dent, mais également sur les effets biophysiques nommés cavitation et courant acoustique.

Leur action physique peut être influencée par différents facteurs, tels que l'amplitude de vibration de la pointe de l'insert, la force appliquée, le débit d'irrigant et la puissance du générateur.

Les principales marques de fabricants de générateurs ultrasoniques sont EMS, Acteon Satelec, Hu Friedy, NSK, Vista Dental, Parkell (figure 3).



Figure 3 : A gauche, le générateur magnétostrictif SWERV' de Hu Friedy. A droite, le Piezon Master 700 d'EMS, doté d'un générateur piézoélectrique

2.2.1. Détartreur magnétostrictif

Ces instruments transforment le courant électrique en vibrations par l'intermédiaire de bandes métalliques (Nickel – Chrome ou Ferrite) présentes dans la pièce à main. Comme nous l'explique la figure 4, un champ magnétique est produit à l'intérieur de la pièce à main et va faire varier la longueur de ces parties métalliques, créant ainsi des vibrations. Le mouvement de l'insert est elliptique; ses quatre côtés sont donc efficaces. L'ajout d'un irrigant est nécessaire pour refroidir les inserts à cause de l'importante chaleur générée.

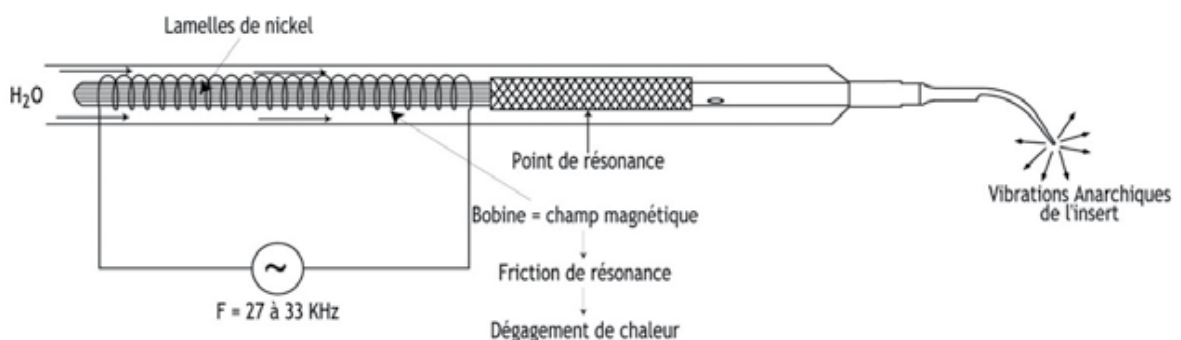


Figure 4 : Schéma d'un détartreur magnétostrictif

2.2.2. Détartreur piézoélectrique

Une unité piézoélectrique est constituée par un générateur électrique, une pièce à main et un interrupteur (pédale). Le générateur va permettre d'amplifier le courant alternatif à 20kHz minimum. Un transducteur, présent dans la pièce à main, va transformer l'énergie électrique en vibrations et les transmettre à l'insert.

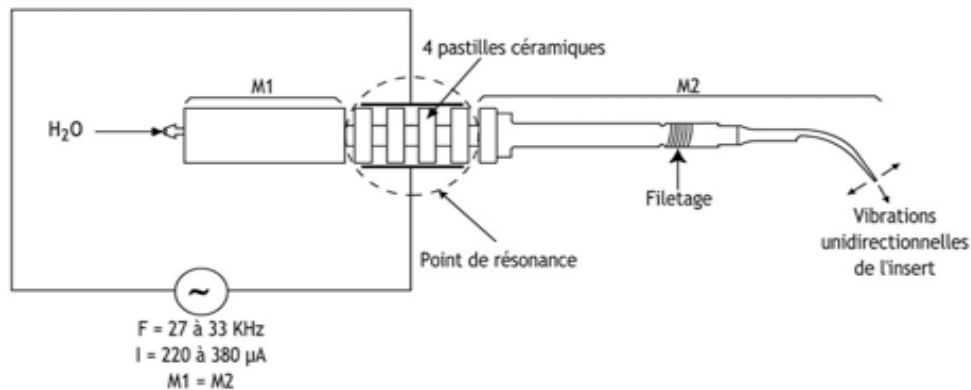


Figure 5 : Schéma d'un détartreur piézoélectrique

Le système piézoélectrique repose sur l'utilisation de cristaux de quartz ou de disques de céramique qui, sous l'effet d'un courant alternatif, vont se compresser et se dilater, permettant la création des vibrations sus nommées (figure 6).

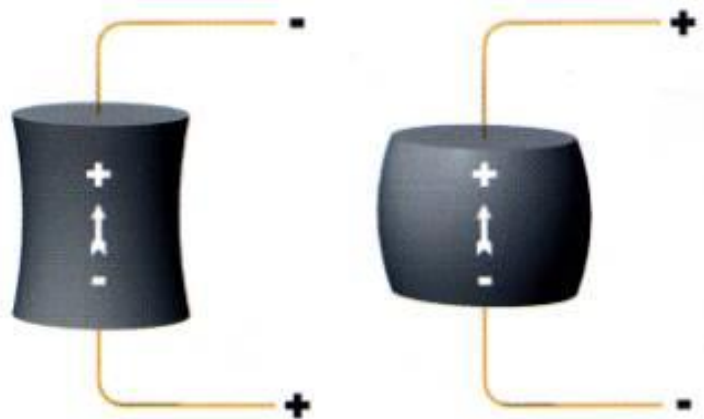


Figure 6 : Comportement des cristaux de quartz sous l'effet d'un courant alternatif

Le mouvement de l'insert sera linéaire, parallèle au manche : seuls deux de ces côtés seront donc efficaces.

2.3. Paramètres réglables

Deux paramètres peuvent être modifiés par l'utilisateur sur une unité ultrasonique : la puissance et le débit de l'irrigation.

2.3.1. Puissance

La puissance utilisée va influencer sur l'amplitude de vibration de l'insert : plus celle-ci est grande et plus l'amplitude sera importante. Une grande amplitude provoquera des effets mécaniques importants mais peut néanmoins provoquer des répercussions négatives : réactions tissulaires, tactiles, acoustiques ou élévation de température.(5)

Deux méthodes permettent de déterminer la puissance juste :

- La première solution est d'utiliser le marquage de couleur mis au point par Satelec (figure 7). Quatre couleurs correspondent à quatre puissances prédéfinies, chaque type d'inserts travaillant avec une couleur définie. Par exemple, l'insert 1 que l'on utilise en général pour les détartrages correspond à la couleur bleue.

- L'autre solution est de déterminer, pour chaque insert, la puissance à utiliser en réglant cette dernière à son minimum en début de traitement puis en l'augmentant progressivement jusqu'à arriver à la puissance que l'on juge optimale. C'est la solution à privilégier, bien qu'elle demande une certaine expérience de la part de l'opérateur.



Figure 7 : Clés à inserts dotées du marquage couleur

2.3.2. Débit d'irrigation

L'irrigation a deux objectifs : le refroidissement de l'insert et des surfaces dentaires, ainsi que la création des phénomènes de cavitation et de micro-courants acoustiques. Son bon ajustement est important car un débit trop important peut induire une charge supplémentaire sur l'insert et perturber son amplitude de vibration, en plus d'empêcher une bonne vision de l'opérateur. La pression idéale de l'eau s'identifie par la formation d'un spray de fines gouttelettes à l'extrémité de l'insert. Il est également possible que le fabricant communique les valeurs d'irrigations qu'il juge optimales ; par exemple, le pourcentage recommandé par Satelec pour l'insert 1 est 43% d'irrigation.

3. Effets des ultrasons

3.1. Effets thermiques

Une élévation locale de température peut se produire sur les surfaces environnantes l'insert : une partie de l'énergie vibratoire se transforme en effet en chaleur au contact des

tissus. Ce phénomène est susceptible de causer des dommages sur le ciment, la dentine, la pulpe et le parodonte. Toutes les unités ultrasoniques incorporent désormais un système de refroidissement efficace de l'insert et de la zone travaillée. De l'eau est généralement utilisée, mais on peut y adjoindre différentes solutions antiseptiques.

Associer un irrigant au surfaçage ultrasonique est également nécessaire pour plusieurs autres raisons : évacuation des débris afin de donner une meilleure vision à l'opérateur et création des phénomènes de cavitation et de micro courants acoustiques, processus dont nous reparlerons plus tard.

3.2. Production d'aérosols

Un aérosol est constitué par un nuage de micro particules solides et liquides émis par un détartreur, une turbine ou encore un contre angle. Se dispersant sur une superficie d'environ 1,5 mètre autour du fauteuil, ces particules peuvent rester en suspension dans l'air ambiant jusqu'à 30 minutes. Elles sont constituées d'eau, de salive, de micro-organismes pathogènes et de sang. Bien qu'aucune infection directement liée aux aérosols n'ait pu être démontrée, il est nécessaire de respecter certaines précautions afin de limiter les risques de contamination : le port d'un masque et d'une paire de lunettes, le changement quotidien de la blouse, le réglage au goutte à goutte de l'irrigation, l'utilisation d'une grosse canule d'aspiration à débit élevé, ainsi que le rinçage préopératoire de la bouche avec un antiseptique type chlorhexidine (6)(7).

3.3. Principe de cavitation

La cavitation est un phénomène inhérent à l'utilisation d'ultrasons. Sous leur action, l'irrigant autour de l'insert va rapidement alterner des cycles de compression et de dilatation, aboutissant à la création de petites bulles lorsque les forces de dépression sont supérieures aux forces de cohésion du liquide. Ces bulles, qui contiennent du gaz ou de la vapeur, vont rapidement croître et éclater, libérant ainsi de l'énergie sous la forme d'ondes de choc et provoquant une élévation locale de température et de pression (figure 8). Des

milliers de bulles sont créées et éclatent à tout moment, aidant ainsi au décollement du biofilm bactérien et de la couche d'endotoxines présents sur la surface radiculaire.



Figure 8 : Cavitation

Il existe deux types de cavitation : stable ou inertielle / éphémère. Les bulles de la cavitation stable sont relativement permanentes tandis que les bulles de la cavitation inertielle oscillent violemment et peuvent augmenter rapidement de plusieurs fois leur taille originelle avant d'éclater.

La quantité de bulles créées dépend de la forme de l'insert et de la puissance du générateur : ainsi, un insert large provoquera plus de cavitation autour de lui. La tendance actuelle d'utiliser des inserts plus fins permet donc un meilleur accès sous gingival au détriment de cette manifestation (8).

Jusqu'à maintenant, nous possédions peu d'informations sur la répartition spatiale de la cavitation (supposée être située au point où il y a le maximum d'amplitude de vibration, c'est-à-dire à la pointe de l'insert). Avec l'apparition de la photographie luminol, il a été possible de préciser cette localisation, qui apparaît finalement au niveau de la pointe mais surtout plus haut, au niveau de la courbure de l'insert (figure 8). Cette répartition se fait d'autant plus vers la pointe de l'insert que l'on applique une pression sur celui-ci (9).

Mieux comprendre le fonctionnement de la cavitation ainsi que les paramètres idéaux à sa production optimiserait certainement sa contribution clinique au débridement radiculaire.

3.4.Courants acoustiques

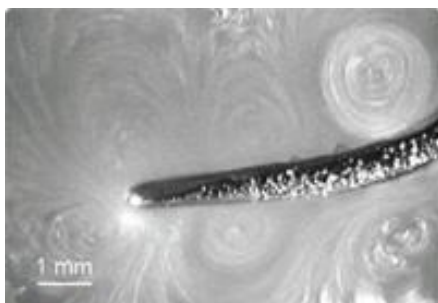


Figure 9 : Micro courants acoustiques autour de l'insert

Il s'agit de l'apparition, dans un milieu liquide, de micro-courants causés par la puissance des ondes ultrasoniques. C'est un phénomène lié à la cavitation : l'éclatement des bulles crée des différences locales de pression, créant des micro-courants qui vont aider au décollement du biofilm et à son éviction de la poche (figure 9). Les recherches à ce sujet sont pour le moment assez limitées (10).

4. Etude du système P-Max Newtron XS™

4.1.Caractéristiques techniques

Notre thèse se porte sur le Pmax Newtron XS™, générateur à ultrasons de dernière génération produit par la société Satelec, propriété du groupe Actéon.

Historiquement, le premier dispositif ayant porté l'appellation Pmax est le Suprasson, sorti en 1992 puis en 1998 avec un nouveau design. C'était un générateur multi-clinique qui permettait de travailler en stérile. En 2003 est apparu le SUPRASSON PMAX Gamme II, avec un tout nouveau design et la naissance du Cruise Control System (système qui régule la fréquence, l'amplitude et la puissance en temps réel). Enfin, en 2007 est mise sur le marché la version actuellement utilisé, le Pmax Newtron XS™.

Ses caractéristiques techniques sont illustrées dans la figure 10.

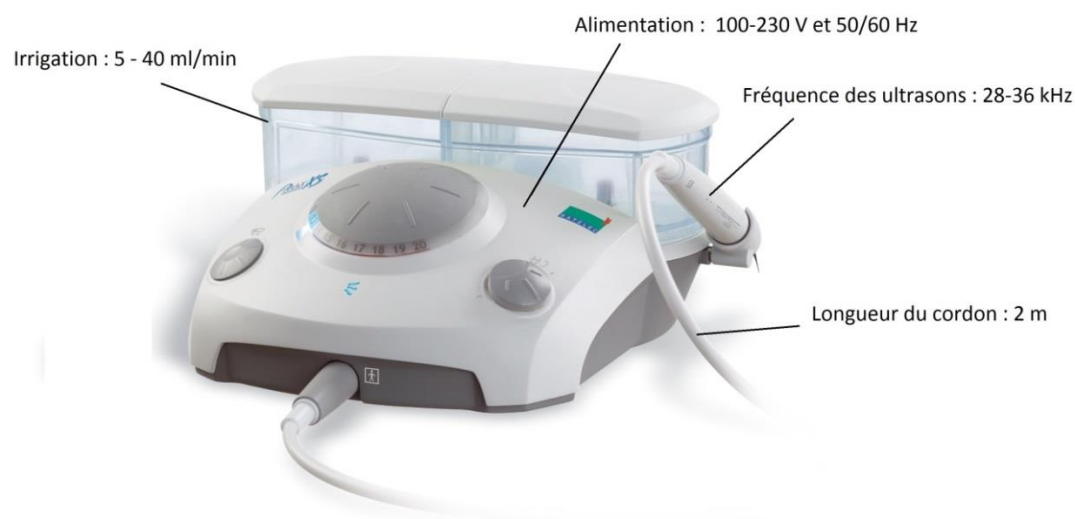


Figure 10 : Caractéristiques techniques du Pmax Newtron XS™

Les inserts, pièces à main et accessoires (les clefs, coffrets de stockage, etc.) sont stérilisables en autoclave, contrairement au cordon de la pièce à main.

4.2. Protocole opératoire

4.2.1. Temps anesthésique

Une anesthésie locale préalable au surfaçage n'est pas systématique : elle sera à adapter au cas par cas, à la demande du patient, même si elle semble moins usitée depuis l'apparition des ultrasons.

Depuis quelques années, un nouvel anesthésique contenant de la lidocaïne et de la prilocaïne disponible sous forme de gel et réservé aux surfaçages radiculaires a fait son apparition (figure 11). D'efficacité légèrement moindre comparée aux anesthésiques habituels (69%), il est tout de même majoritairement préféré par les patients (11). Son utilisation facile, sa rapidité d'action (30 secondes d'application) et sa durée d'action (entre 17 et 20 min) en font une alternative tout à fait envisageable aux anesthésiques injectables (12).



Figure 11 : Oraquix. Disponible sous forme de cartouches (une cartouche équivaut à un cadran), il se dépose dans le fond de la poche parodontale grâce à une canule à extrémité émoussée.

4.2.2. Adjonction d'irrigants

Sur une unité indépendante dotée de réservoirs à irrigants, il est possible d'ajouter une solution anti bactérienne telle la chlorhexidine afin d'améliorer les signes cliniques.

Satelec rappelle dans sa notice que le Pmax Newtron XS n'est pas conçu pour administrer des substances médicamenteuses, mais qu'il peut néanmoins supporter l'utilisation de peroxyde d'hydrogène < 3%, chlorhexidine < 3%, EDTA < 15%, hypochlorite de Sodium < 0,9%, eau stérile, eau distillée, eau désionisée, eau déminéralisée, solution saline à 0,9 %.

Une étude relève qu'avec une solution de CHX à 0.02%, les résultats sont semblables à ceux de l'eau seule, alors qu'avec une solution dosée à 0.12%, la réduction des poches est de 0.5mm supérieure avec la CHX. Ils ont réalisé une expérience avec un réservoir à pression connecté à un générateur ultrasonique afin d'assurer une irrigation sous gingivale constante. Ils ont découvert qu'utiliser une solution à base de povidone iodée dosée à 0.05% permet un gain de 50% de profondeur de poches sur des dents monoradiculées ayant des poches supérieures à 7 mm, ceci comparées à l'eau seule (13). Selon autre étude, une solution dosée à 10% de PVD iodée permettrait une plus grande réduction du nombre de pathogènes sous gingivaux et une légère amélioration (0.2mm supplémentaires de la réduction de la profondeur de poches) des paramètres cliniques à 5 semaines (14). Ces résultats sont néanmoins à tempérer compte tenu des nombreux cas d'hypersensibilité à

l'iode et de sa dangerosité connue pour les fœtus, ceci nécessitant donc un questionnaire médical précis avant son utilisation.

4.2.3. Recommandations d'usage

4.2.3.1. Position de travail et ergonomie de l'opérateur

Plusieurs points sont fondamentaux pour une bonne utilisation des pièces à main ultrasoniques : utiliser une prise stylo (voir figure 12), voire une prise pinceau si possible (la PAM, tenue par son milieu, est en équilibre ce qui diminue les tensions musculaires et augmente le champ de vision). Les points d'appuis doivent être éloignés du champ de travail afin d'augmenter le champ de vision de l'opérateur. L'absence de pression latérale permet d'augmenter la sensation tactile et de diminuer le risque de lésions des tissus environnants. On évalue la pression nécessaire comparable à celle utilisée lors d'un sondage parodontal, c'est-à-dire environ 0.5 N.

L'opérateur se tient en général à 12h par rapport au fauteuil.

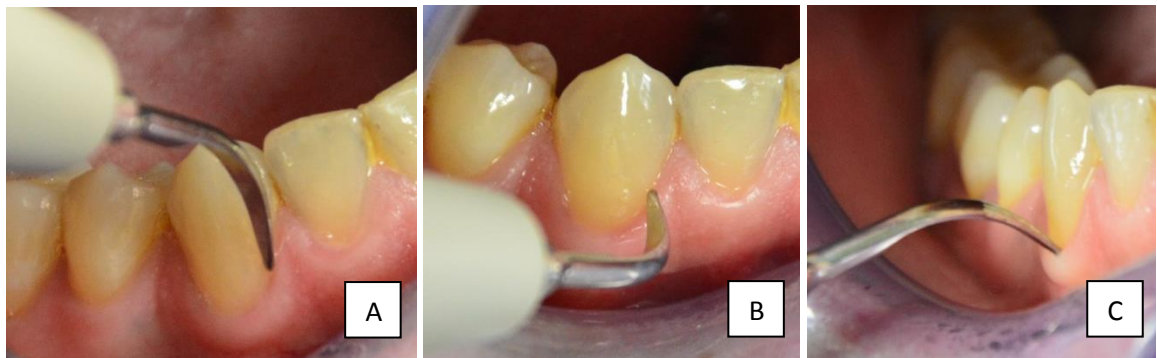


Figure 12 : Prise stylo de la pièce à main

4.2.3.2. Orientation et mouvements de l'insert

Connaître les vibrations et le mouvement de l'insert ainsi que les facteurs qui les affectent permet de définir les paramètres causant le minimum de dommages à la racine tout en maximisant le bénéfice de ces instruments (4).

Tout d'abord, la pointe de l'insert doit être positionnée tangentiellement par rapport à la surface dentaire. En effet, une utilisation perpendiculaire pourrait causer des dommages tissulaires et provoquer des douleurs chez le patient.



*Figure 13 : Illustration de la position correcte d'un insert (photo A)
et de positions incorrectes (photos B et C)*

L'insert doit être en mouvement perpétuel pour ne pas créer d'élévation locale de température et doit absolument rester en contact constant avec la dent afin d'éviter de causer des dommages au niveau des tissus gingivaux. L'opérateur doit réaliser des mouvements doux et contrôlés, en maintenant uniquement les 2-3 derniers mm de l'insert en contact avec la racine selon un angle d'environ 15° (figure 14).

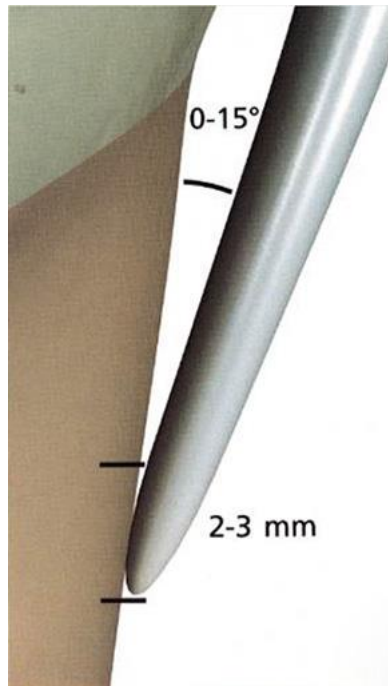


Figure 14 : Angulation adéquate de l'extrémité travaillante de l'insert

L'utilisation d'un insert, comparé à celle d'une curette, comporte plusieurs différences (figure 15). A gauche, le trajet de l'insert débute en coronaire puis, avec un contact de la pointe sur la racine, il progresse apicalement en traitant de petites zones. A droite, on observe le chemin d'une curette manuelle, en traction apico-coronaire.

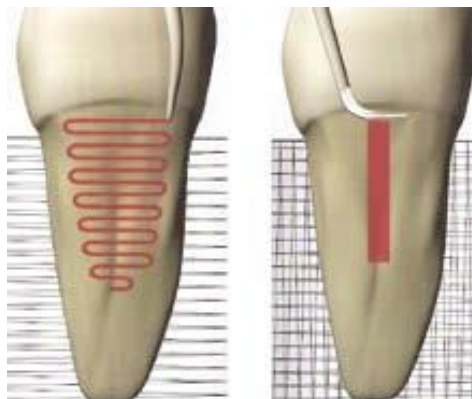


Figure 15 : Différence entre l'utilisation d'un insert et d'une curette manuelle

Pour appréhender cette utilisation de l'insert, Weijden suggère de « diviser mentalement la surface radiculaire sous-gingivale en un certain nombre de petits carrés. La surface est traitée par zone, avec des mouvements verticaux de l'insert, en commençant à la base. Puis le traitement est répété dans une direction horizontale » afin d'entrer en contact « avec la plus grande surface possible ». (8)

4.2.3.3. Choix de l'insert

Satelec a mis au point près de 70 inserts à utiliser dans des domaines aussi variés que la chirurgie, la prothèse, l'endodontie ou la parodontologie. C'est dans ce dernier domaine que nous allons détailler les inserts selon la liste fournie par le fabricant (15), en précisant leurs indications et protocoles d'utilisation.

Il est préférable de créer des boîtes regroupant uniquement les inserts nécessaires à une situation précise (ce nombre est généralement compris entre 2 et 4 inserts) en vue d'une économie de matériel et d'une ergonomie améliorée.

Voici par exemple la boîte que nous avons utilisée dans le service de parodontologie du SCTD :



Figure 16 : Boîte comprenant la PAM et les 4 inserts nécessaires au DSR

Plusieurs paramètres vont dicter le choix de l'insert à utiliser :

- Simplicité d'utilisation
- Adaptation à la zone à traiter
- Phase de traitement :
 - Phase initiale : Détartrage puis débridement. Le but est d'enlever le tartre et la plaque bactérienne, les inserts sont plus larges.
 - Phase de maintenance : Les inserts sont plus fins, le but étant de désorganiser le biofilm bactérien, la puissance utilisée est plus faible.

4.2.3.3.1. Indication prophylactique

Les instruments sont utilisés à haute puissance. L'insert, positionné tangentiellement par rapport à la dent, va effectuer des mouvements de balayage.

L'insert est visible et son déplacement n'est pas limité dans l'espace ; il est donc possible d'utiliser des inserts de diamètres importants pour supprimer les calculs de tartre, les dépôts et les colorations sur de larges zones (8)

▪ 1 S (Slim)



Selon le fabricant, cet insert possède « à la fois une meilleure résistance à la charge, une amplitude et une puissance supérieures à l'insert traditionnel ». Sa pointe est plus fine et est particulièrement adaptée aux espaces interdentaires et au détartrage supra et sous-gingival.

- 10Z



C'est un insert semblable à une mini sonde parodontale à bout émoussé permettant l'élimination du biofilm et des dépôts mous. Il est donc utilisé dans les phases de maintenance. Son extrémité graduée permet en outre de mesurer tout au long du traitement parodontal la profondeur des poches traitées.

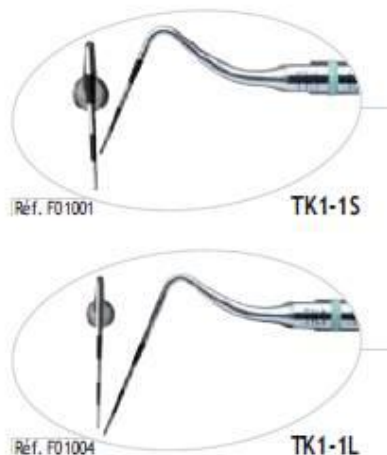
4.2.3.3.2. Débridement sous gingival

Ces inserts sont plus fins et doivent être utilisés avec la puissance minimale. Plus ces inserts seront longs et fins, plus la puissance transférée à la surface dentaire est faible, donc plus le temps de travail est long.

- Micro inserts BDR

Ces inserts s'utilisent surtout dans les phases de maintenance. Leurs formes fines et semblables à une sonde parodontale leur permet d'atteindre le fond des poches mêmes profondes afin d'éradiquer tous débris.

- TK1-1S / TK1-1L



Ce sont des inserts droits et gradués afin de pouvoir mesurer rapidement les différentes profondeurs de poches et gain d'attache. L'insert TK1-1L est plus long que le TK1-1S et permet le débridement de poches plus profondes.

- H4L / H4R

La pointe de l'insert est orientée à gauche ou droite par rapport à l'axe de la hampe. Ils peuvent être utilisés sur toutes les faces de toutes les dents mais sont plutôt réservés aux secteurs prémolo-molaires et dans les espaces inter-proximaux. Il est habituellement recommandé de débiter le traitement par la face disto-vestibulaire de la 28 pour les droitiers.



L'insert H4L permet de traiter, au maxillaire, les faces vestibulaires et distales du secteur 2 jusqu'à la 13, où l'on va pivoter pour traiter les faces palatines et mésiales du secteur 1. A la mandibule, on va débiter les faces linguales et mésiales du secteur 3 jusqu'à la 43, puis les faces vestibulaires et distales.



L'insert H4R est utilisé, au maxillaire, sur les faces palatines et mésiales du secteur 2 jusqu'à la 13 puis sur les faces vestibulaires et distales. Au niveau mandibulaire, on traite les faces vestibulaires et distales du secteur 3 jusqu'à 43, puis on pivote pour agir sur les faces linguales et mésiales dans le secteur 4 (figure 17).

La figure 17 permet de visualiser ce trajet :

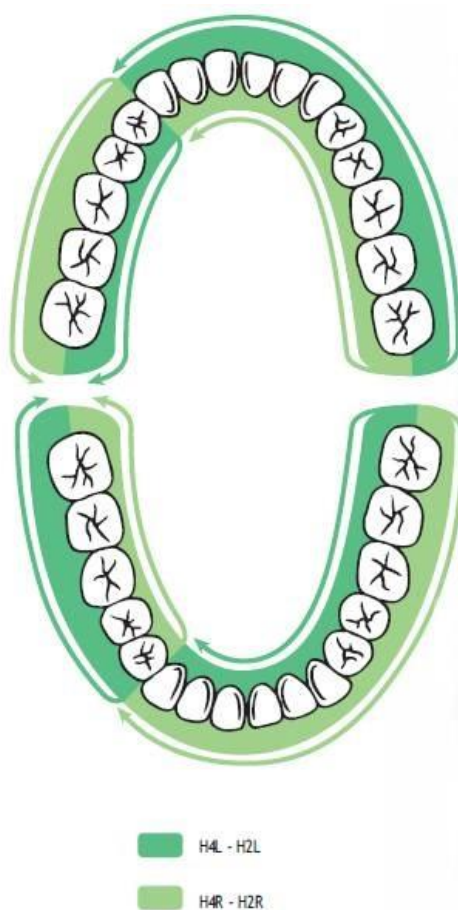


Figure 17 : Protocole d'utilisation des inserts H2L / H2R et H4L / H4R



Figure 18 : Utilisation de l'insert H4R



Figure 19 : utilisation de l'insert H3

- Micro inserts diamantés

Ils s'utilisent en deuxième intention, après un premier surfaçage à l'aide de micro inserts curettes. Leur utilisation se fait préféablement en vision directe (8). Ils exigent une très faible pression latérale pour éviter tout dommage tissulaire. Ils sont utilisés pour l'éviction de calculs dans les espaces inter radiculaires étroits et les furcations, mais aussi pour l'éviction d'abcès parodontaux, de tissus de granulation et pour la réalisation d'ostéoplasties lors d'une chirurgie.

- H1



C'est un insert à pointe droite, à utiliser sur les six dents antérieures.

- H2L / H2R



La pointe de ces inserts est orientée à droite (R) ou à gauche (L). Leur domaine d'utilisation ainsi que leur manipulation sont semblables au H4L / H4R (figure 17).

- Carbone

Ces micro inserts en composite – carbone s'utilisent dans les phases de débridement et de maintenance pour l'éviction du biofilm et des dépôts mous sur les surfaces implantaire et prothétiques (céramique / or).

- PH1



C'est un insert droit.

- PH2L / PH2R



PH2L



PH2R

La pointe de l'insert est orientée à droite ou à gauche, et leur utilisation se fait tout comme les H3 et H4.

- Parodonte fin

- P2R / P2L Tip



P2L



P2R

Ces deux inserts dont la partie travaillante est angulée à droite ou à gauche sont particulièrement adaptés pour le débridement et la maintenance des patients au parodonte fin. Ce sont des inserts très fins qui doivent être manipulés délicatement.

4.2.3.4. Comportement de l'insert

Il existe des variations dans les caractéristiques vibratoires entre les différentes catégories d'inserts, voire même entre deux inserts d'un même type, que cela soit dans l'air ou sous une charge, surtout pour les inserts fins.

Une étude réalisée par Chapple et son équipe a permis de comparer chez dix-sept patients souffrant d'une parodontite chronique modérée l'efficacité du surfaçage par des unités ultrasoniques réglées à la moitié ou à leur pleine puissance. Le résultat est sans appel : aucune différence clinique n'apparaît entre les deux différents groupes (16). Cette étude devrait influencer sur notre utilisation des unités ultrasoniques afin qu'à efficacité égale, le risque d'effets secondaires dommageables diminue.

Le vibromètre laser 3D permet l'enregistrement du mouvement de la pointe de l'insert en trois dimensions. Il révèle que les inserts, indépendamment du type de générateur (piézoélectrique, magnétostrictif ou sonique), possèdent tous un mouvement elliptique. Les paramètres modifiant le schéma elliptique sont la puissance du générateur et les caractéristiques physiques de l'insert. Ainsi, un générateur très puissant associé à un insert long et étroit résulte en un mouvement très elliptique. A l'inverse, un insert court et large associé à un générateur peu puissant provoque un mouvement moins elliptique (17) (18). Sans charge, les axes elliptiques ne sont pas alignés, mais ils se réorientent et s'alignent selon l'axe de la pointe de l'insert (Figure 17). Cette découverte a des effets importants sur la compréhension des paramètres jouant sur l'altération de l'état de surface de la racine, même si les conséquences cliniques sont pour le moment peu étudiées.

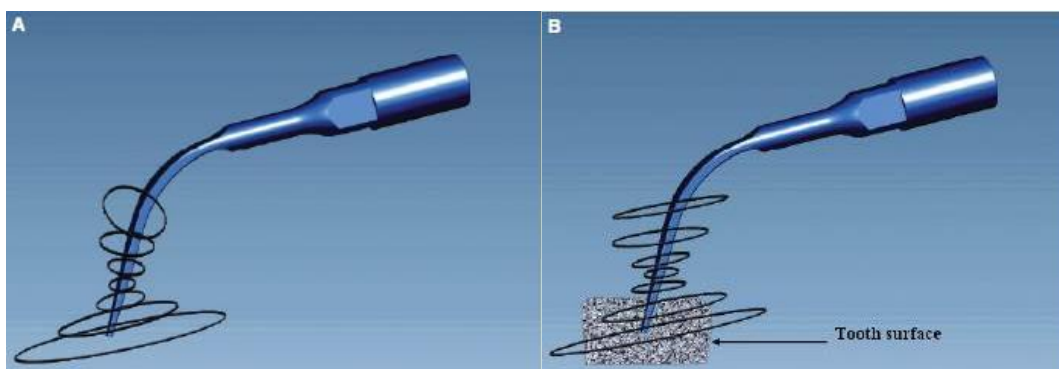


Figure 20 : Figure du mouvement elliptique d'un insert piézoélectrique sans charge (A) ou avec charge (B)

Une revue de littérature parue en 2000 met en évidence des résultats contradictoires concernant les dommages causés sur la surface de la racine par les différents moyens actuels de surfaçage. Le manque de standardisation dans les protocoles opératoires interdit toute comparaison entre les études. Néanmoins, il semblerait que d'après certaines études récentes, les dommages causés à la racine seraient plutôt dus à la forme et au plan de coupe de la partie travaillante de l'insert (19).

En matière de développement, la recherche s'oriente plutôt vers de nouveau design avec comme objectifs d'optimiser l'efficacité, d'accroître la quantité de cavitation et de minimiser les dommages radiculaires.

4.2.3.5. Usure de l'insert

Après une certaine période d'utilisation, les inserts peuvent s'user, ce qui cause une diminution de leur capacité vibratoire, de leur potentiel à fracturer le tartre, et somme toute de leur efficacité globale. Si l'insert perd 1 mm de sa longueur, c'est en réalité 25% d'efficacité en moins. Avec 2 mm, c'est une perte de 50% d'efficacité (8).

La relation entre l'usure de la pointe et la rugosité de la dent était pour le moment méconnue. Une étude de Arabaci et al, parue en 2013, permet d'affirmer que les opérateurs, pour compenser cette baisse d'efficacité, ont tendance à augmenter l'angle formé par la pointe de l'insert et la racine ou à augmenter la puissance de l'unité ultrasonique, ce qui, surtout avec un insert usé, résulte en une augmentation de la rugosité de la dent ainsi que la survenue d'effets délétères (20).

La tendance actuelle semble être d'utiliser des inserts plus fins avec une rapidité d'usure supérieure. Cela pose le problème de la maintenance de ces dispositifs, le paramètre d'usure étant souvent négligé par les opérateurs.

5. Intérêts et limites de l'instrumentation ultrasonique

5.1. Avantages

- Douleurs moindres : recours à l'anesthésie parfois facultatif
- Meilleur confort du patient
- Gain de temps
- Moins d'instruments, pas de nécessité d'affûtage
- Meilleur accès aux furcations
- Effet de cavitation
- Meilleure visibilité, présence d'une irrigation sous gingivale et possibilité d'ajouter un agent antimicrobien
- Différents inserts pour différentes situations
- Moindre atteinte des tissus

5.2. Inconvénients

- Bruyant
- Coût élevé
- Réduction de la sensibilité tactile
- Risque de contamination (aérosols)
- Risque d'atteintes de l'émail / de la dentine
- Hypersensibilités
- Matériel parfois impossible à stériliser

5.3. Contre-indications

- Dents lactéales ou dents permanentes récemment apparues, émail décalcifié
- Patients immunodéprimés, ou ayant des problèmes respiratoires
- Patients atteints de tuberculose
- Risque vital si patient porteur d'un pacemaker. C'est une constatation que nous avons retrouvée dans de nombreux ouvrages. La première étude in vivo, réalisée en 2013, vient néanmoins contredire cet état de fait. Elle se concentre sur 12 personnes

porteuses d'un pacemaker cardiaque et soumises à l'usage d'un générateur à ultrasons piézoélectrique. Leurs constantes cardiaques sont suivies en continu par le biais d'un électrocardiogramme. Il résulte de cette expérience qu'aucune variation des constantes n'a été relevée (21). Compte tenu du faible nombre de participants, une seconde étude in vivo serait néanmoins préférable afin de confirmer ces résultats.

6. Résultats cliniques et histologiques

6.1. Action sur le tartre et le biofilm bactérien

Le débridement parodontal a comme objectifs l'éviction des éléments calcifiés sur la racine (partiellement ou totalement), la désorganisation du biofilm bactérien et une diminution du nombre de micro-organismes. Les conséquences pour l'hôte sont une diminution de l'inflammation gingivale, une diminution des profondeurs de poche et le rétablissement d'un équilibre entre le système immunitaire de l'hôte et les bactéries pathogènes (22). Le résultat attendu étant l'obtention d'une surface lisse, compatible avec la ré-attache des fibroblastes gingivaux nécessaire à la formation d'un épithélium de jonction long.

S'il est utopique de penser que les DSR peuvent éliminer totalement les calculs tartriques et les bactéries présentes dans la poche, il est tout de même possible d'obtenir une détoxification convenable de la racine. La surface de racine traitée encore couverte de tartre et de bactéries est en relation directe avec la profondeur de la poche ; lorsque la profondeur augmente, la surface encore contaminée augmente également. L'accès à cette zone avec vision directe (par voie chirurgicale) permet d'améliorer sensiblement ce phénomène. Stanbough et al ont démontré que lorsque la profondeur de poche est supérieure ou égale à 3.73mm, la probabilité d'obtenir une surface parfaitement propre diminue fortement. L'expérience de l'opérateur joue également un rôle important dans le succès de traitement ; il est en effet prouvé qu'un dentiste expérimenté traitera 10 à 15% de surface de racine en plus. Certaines zones sont également difficiles d'accès, telles que les furcations. L'apport des inserts, et notamment ceux courbés, permettent un traitement bien supérieur à celui réalisé à l'aide de curettes manuelles (23).

Une étude réalisée en 2011 par Muller et al. a permis de comprendre l'impact des ondes de chocs consécutives à la cavitation autour des inserts ultrasoniques : bien que leur impact sur les calculs tartriques soit très faible (environ 5% de tartre enlevé selon l'étude), leur potentiel à décoller les bactéries adhérentes aux racines est très intéressant (24).

La question de la recolonisation sous gingivale après traitement reste problématique. Son influence sur la stabilisation de la maladie parodontale est incontestable, mais sa progression reste néanmoins sujette à de nombreux facteurs. Ainsi, il apparaît que 3 à 7 jours après un surfaçage, la quantité sous gingivale de micro-organismes décroît à son niveau initial (3). Il faut noter que la composition de cette flore est toutefois différente. Les bactéries Gram +, compatibles avec la santé parodontale, semblent reconquérir plus vite le terrain laissé libre que les Gram -. Certaines espèces bactériennes sont difficiles à éradiquer, notamment *P. gingivalis* et *A. actinomycetemcomitans* qui envahissent le ciment et la dentine (22).

De plus, d'autres niches bactériennes autres que les poches sous gingivales sont présentes (salive, flore de la langue, flore de la muqueuse, amygdales) et peuvent servir de foyer de recontamination.

Le seul moyen d'assurer ces résultats sur le long terme est d'associer un contrôle de plaque efficace par le patient avec des détartrages, voire des surfaçages réguliers.

6.2. Action sur la racine : notion d'état de surface

Dans le passé, rendre les surfaces dentaires exposées à la maladie parodontale les plus lisses possibles après un surfaçage radiculaire était l'un des objectifs du traitement. Certaines études avaient en effet démontré que cela permettait de limiter l'accumulation de plaque bactérienne et donc la recolonisation de la poche par des bactéries pathogènes. Cette démarche est compréhensible, étant donné qu'il a été démontré que le ciment est poreux et pourrait donc servir de réservoir à bactéries. Il est également dit qu'entre quatre et huit semaines après un surfaçage, le ciment s'hyperminéralise et sa concentration en fluor augmente, le rendant ainsi moins susceptible à la déminéralisation préalable à la formation d'une carie (figure 21) (25).

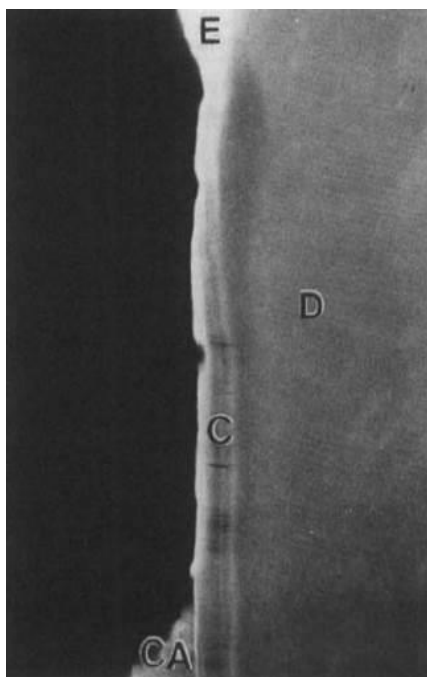


Figure 21 : Coupe longitudinale d'une dent possédant un ciment hyperminéralisé

E : Email, D : Dentine, C : Cément, CA : Calcul

Une valeur de référence a été établie à partir de laquelle une surface est considérée comme étant suffisamment lisse pour ne pas retenir la plaque bactérienne : $0.2 \mu\text{m Ra}$ (rugosité moyenne). Des études in vitro ont permis de trouver les Ra de la surface radiculaire après l'utilisation de différents instruments : $1.90 \mu\text{m} \pm 0.84$ pour les curettes et $2.48 \mu\text{m} \pm 0.9$ pour les ultrasons piézoélectriques. Même avec l'usage de curettes, réputées rendre la racine très lisse, les valeurs trouvées sont toujours bien supérieures à celle de référence (22) (23).

A l'inverse de l'approche agressive, dont le but est d'enlever l'intégralité du tartre, du ciment et de la dentine infiltrée, il existe désormais une nouvelle démarche, plus conservatrice, dont le but est simplement la détoxification de la racine. Cette dernière est apparue avec le développement des unités ultrasoniques et soniques dans le domaine de la

parodontologie. En effet, il a été mis en évidence qu'une approche agressive avait plusieurs inconvénients. Tout d'abord il a été maintes fois démontré qu'il était impossible de nettoyer parfaitement la racine. De plus, des bactéries ont été retrouvées dans les tubulis dentinaires, ce qui signifie que leur élimination nécessiterait une éviction importante de tissus dentaires qui serait susceptible de fragiliser la racine. Enfin, une couche d'endotoxines a été retrouvée à la surface du ciment radiculaire et son éviction suffirait, selon certaines études, à rétablir la santé parodontale. C'est la théorie de base de l'approche plus douce, nommée débridement radiculaire, dont le but est la dislocation de cette couche superficielle sous l'action d'une force légère. (26) (27)

Il est ardu de quantifier la matière enlevée sur la racine par les différents détartrateurs car beaucoup de paramètres rentrent en compte et les études sont très souvent réalisées in vitro. Ainsi, la force appliquée, la puissance du générateur ou encore l'angulation de l'insert sont autant de paramètres modifiant significativement les résultats. Il existe une relation entre force appliquée et quantité de ciment enlevé. A force égale, on observe également des disparités significatives : ainsi, un passage de curette enlève 109 μm de ciment, contre 94 μm pour un détartrateur sonore et 12 μm pour le détartrateur piézoélectrique. On comprend donc mieux pourquoi l'essor de l'appareillage ultrasonique a permis le développement du débridement radiculaire.

La forme de l'insert possède également une influence sur la quantité de tissus retirée. Un insert plus large endommage plus de tissus, à l'inverse d'un insert fin et en forme de sonde. Néanmoins, il n'est pas encore prouvé que les deux inserts aient la même efficacité (27).

6.3. Effets cliniques

6.3.1. Profondeur de poches et gain d'attache

Il est tout d'abord démontré qu'une diminution de l'inflammation gingivale apparaît après un surfaçage / débridement. En témoigne le changement de l'aspect au niveau gingival (couleur rosée et aspect piqueté, disparition de l'aspect œdémateux) ainsi qu'une diminution voire une disparition du saignement au sondage et au brossage. La relation

entre des saignements répétitifs après sondages et la probabilité d'une rupture parodontale a été maintes fois évoquée, mais les études soulignent sa faiblesse, et préfèrent assimiler l'absence de saignements aux sondages après traitement comme témoin d'une amélioration parodontale.

Une réduction de la profondeur de poche est également notée, sous condition d'une hygiène buccodentaire rigoureuse maintenue par le patient. L'environnement de la poche est ainsi moins favorable à l'installation de pathogènes, l'accès permettant un bon contrôle de plaque est simplifié. Cette réduction est le fruit d'un gain d'attache mais également d'une récession gingivale. L'aspect œdémateux de la gencive s'estompe au fur et à mesure que l'exsudat inflammatoire est remplacé par du collagène. Cette récession va de 1mm pour des poches comprises entre 1 et 3 mm jusqu'à 1.9 mm pour des poches supérieures à 1.9 mm (23).

La cicatrisation parodontale se traduit également par la création d'un épithélium de jonction long en remplacement de l'attache épithélio-conjonctive (voir les figures 22 et 23) (28).

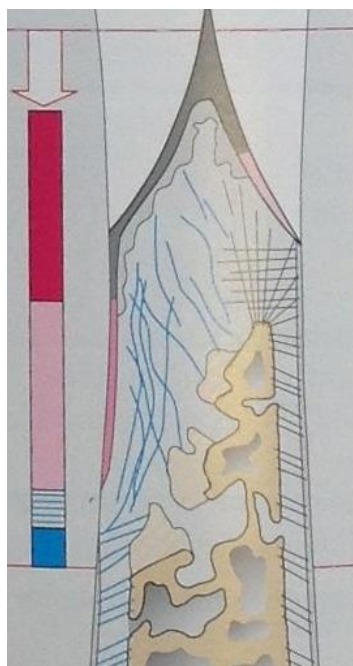


Figure 22 : Guérison après débridement : épithélium de jonction long (rose),
ré-attache faible (bleu)

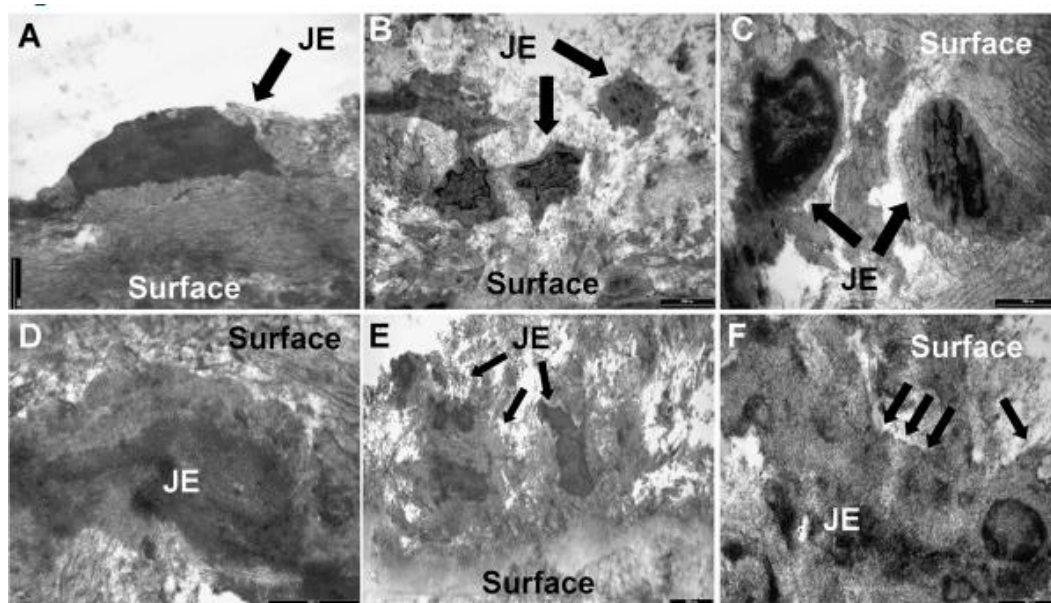


Figure 23 : Observation in vitro via microscopie électronique en transmission de la formation
structurale d'un épithélium de jonction long (JE) sur une surface cimentaire

Voici les valeurs moyennes des mesures qui ont été réalisées après DSR sur des dents sans furcations (23):

- Pour des profondeurs de poches inférieures à 3 mm, on observe une réduction de poche de 0.03 mm et une perte d'attache de 0.34 mm. Ce dernier phénomène est expliqué en grande partie par un phénomène mathématique appelé régression vers la moyenne (29).
- Concernant les poches entre 4 et 6 mm, on constate une réduction des poches de 1.29mm et un gain d'attache de 0.55 mm.
- Finalement, les poches supérieures à 7 mm présentent une réduction de 2.16 mm de pp et un ga de 1.19 mm.

Des études ont séparé ces résultats avec ceux mesurés sur des dents comprenant des furcations (23) :

- Concernant les poches comprises entre 1 et 4 mm, on observe une réduction de poche de 0.4 mm et une perte d'attache de 0.2 mm.
- Les poches entre 4 et 6 mm présentent une réduction de profondeur de poches de valeur maximal 1.02mm et le niveau d'attachement varie d'une perte d'attache 0.08 mm à un gain d'attache de 0.28 mm.
- Enfin, les poches supérieures à 7 mm affichent une réduction de profondeur de poches allant de 0.00 mm à 1.52 mm, et des mesures allant de 0.5mm de perte d'attache à 0.84 mm de gain d'attache.

Ces études doivent être considérées avec prudence ; la plupart ne prennent pas en compte plusieurs paramètres pouvant induire des modifications significatives telles que le statut tabacologique du patient. Les mesures doivent être prises au minimum 4 semaines après DSR pour avoir des résultats acceptables. Certains changements peuvent advenir jusqu'à 12 mois après traitement, certaines études étendent même leurs mesures jusqu'à 68 mois.

On observe au niveau des furcations une plus petite récession gingivale associée à un petit gain voire à une perte d'attache ce qui explique les valeurs plus faibles de réduction de profondeur de poche à ce niveau-là. C'est un phénomène attendu au vu des conditions anatomiques défavorables à une détoxification complète de la racine. Un traitement plus

agressif devra être réalisé sur ces dents-là, en ajoutant des thérapeutiques inhérentes aux atteintes furcatrices.

6.3.2. Gain osseux

Peu d'études ont évalué les modifications osseuses apportées par un surfaçage radiculaire. Ces études n'ont mesuré aucune modification de la hauteur d'os pour un os horizontal, mais ont trouvé un petit gain de hauteur de 0.2 mm à 6 mois jusqu'à 0.5 mm à 24 mois. L'étude d'Adriaens et al. note tout de même que ce bénéfice se résorbe progressivement, probablement par l'absence de maintenance (23).

6.3.3. Réponse immunitaire de l'hôte

Les effets du surfaçage sur le système immunitaire de l'hôte ont été également investigués. Il semblerait que le surfaçage induise une augmentation de l'exposition entre l'hôte et les pathogènes, induisant un accroissement du taux d'anticorps contre ces mêmes pathogènes. Cette activation du système humoral pourrait être une des raisons de l'amélioration clinique post traitement. Certaines caractéristiques propres aux anticorps pourraient également être modifiées, telles que leur fonction, ou leur sensibilité, qui serait plus importante après l'intervention. D'autres essais cliniques sont néanmoins nécessaires pour préciser ces propos (3).

7. Comparaison des résultats obtenus selon les différentes techniques de surfaçage : ultrasons, curettes, laser

7.1.Ultrasons vs curettes

En 2000, l'académie américaine de parodontologie a publié une revue de littérature sur l'usage des instruments ultrasoniques en parodontologie. Cet article référence stipule que les curettes manuelles et les instruments ultrasoniques atteignent un résultat similaire en termes d'éviction de plaque, de tartre et d'endotoxines. Concernant les dommages radiculaires ainsi que les conséquences de ceux-ci sur la cicatrisation à long terme, un doute subsiste quant à la supériorité de l'instrumentation ultrasonique ou manuelle (19).

En 2009, Léa et Walmsley ont confronté près de douze articles allant de 1972 jusqu'à 2007 afin de comparer les résultats cliniques entre débridement ultrasonique et surfaçage manuel. L'hétérogénéité des différentes publications empêche la comparaison entre ces deux méthodes, notamment au niveau des dommages occasionnés sur la surface radiculaire (17).

Depuis, plusieurs autres articles récents ont tenté d'apporter un nouvel éclairage sur ce point.

Une étude in vitro de Tsurumaki, parue en 2011, s'intéresse à l'état de surface radiculaire après l'utilisation des curettes, ultrasons et lasers, seuls ou en combinaison. Sur la centaine d'échantillons obtenus à partir de 25 dents et observés en microscopie électronique à balayage, aucune différence n'a été constatée à ce niveau ; le potentiel d'adhésion des cellules sanguines aux racines semble également identique (30).

L'étude in vivo de l'équipe de Rosales-Leal en 2014 stipule que les morphologie et valeurs de rugosité de la surface radiculaire sont semblables après l'utilisation de curettes manuelles ou d'ultrasons piézoélectriques (31).

Une autre étude in vitro de 2013 partage cette constatation mais ajoute que, bien qu'ayant une morphologie de surface similaire, les curettes permettent d'obtenir une surface plus plane due à l'éviction supérieure de tissus. Mishra et Prakash précisent que les ultrasons

donnent une surface propre et presque inaltérée, et qu'ils sont donc une alternative tout à fait favorable (32). Cette étude a été réalisée avec un Cavitron (unité ultrasonique magnétostrictive) mais il semble possible d'extrapoler les résultats aux générateurs piézoélectriques dont l'efficacité et l'impact sur la rugosité seraient équivalents (33).

L'importante quantité de ciment enlevé par les curettes manuelles est également une constatation de deux études récemment publiées (Graetz et al. et Silva et al.). La première publication insiste sur le risque d'utiliser ce type d'instrumentation, particulièrement pour les sujets inexpérimentés qui sont d'autant plus susceptibles de causer d'importants dommages au niveau radiculaire (34). La deuxième insiste quant à elle sur le fait que les ultrasons et les curettes ont la même efficacité, et qu'il n'existe aucune différence entre les valeurs de rugosité recueillies après l'utilisation de ces deux techniques (35).

Enfin, une dernière étude de Aspriello et al. de 2011 a comparé l'effet sur la surface radiculaire des curettes et des générateurs piézoélectriques utilisés seuls ou ensemble (36). Il s'avère que l'utilisation de curettes manuelles provoque l'apparition d'une couche épaisse et plutôt lisse de boue dentinaire appelé « smear layer » sur la racine, aboutissant à l'obturation des tubulis dentinaires. L'utilisation d'ultrasons résulte, au contraire, en la formation d'une couche très irrégulière, fine et poreuse de smear layer (figure 24). Certains pensent que l'obtention d'une couche de smear layer compromet la cicatrisation du parodonte, car cette boue est envahie de pathogènes. D'autres au contraire soutiennent que le débridement, plus conservateur donc que l'utilisation des curettes, empêche la cicatrisation parodontale car l'éviction du ciment par le biais de l'instrumentation manuelle permettrait la formation de nouvelles fibres de collagène, synthétisées par les fibroblastes. Aspriello et al. expliquent que l'utilisation combinée d'ultrasons et de curettes permettrait de combiner les effets bénéfiques de ces deux thérapeutiques : ainsi, l'éviction du ciment associé à l'exposition des tubulis dentinaires, la formation de petites surfaces de fine épaisseur de smear layer et l'exposition de la matrice dentaire (figure 24) favoriseraient la migration et l'attachement des fibroblastes à la surface radiculaire, et donc la synthèse de nouvelles fibres de collagène permettant la régénération du ligament parodontal. De nouvelles études sont néanmoins nécessaires afin de soutenir ces constatations.

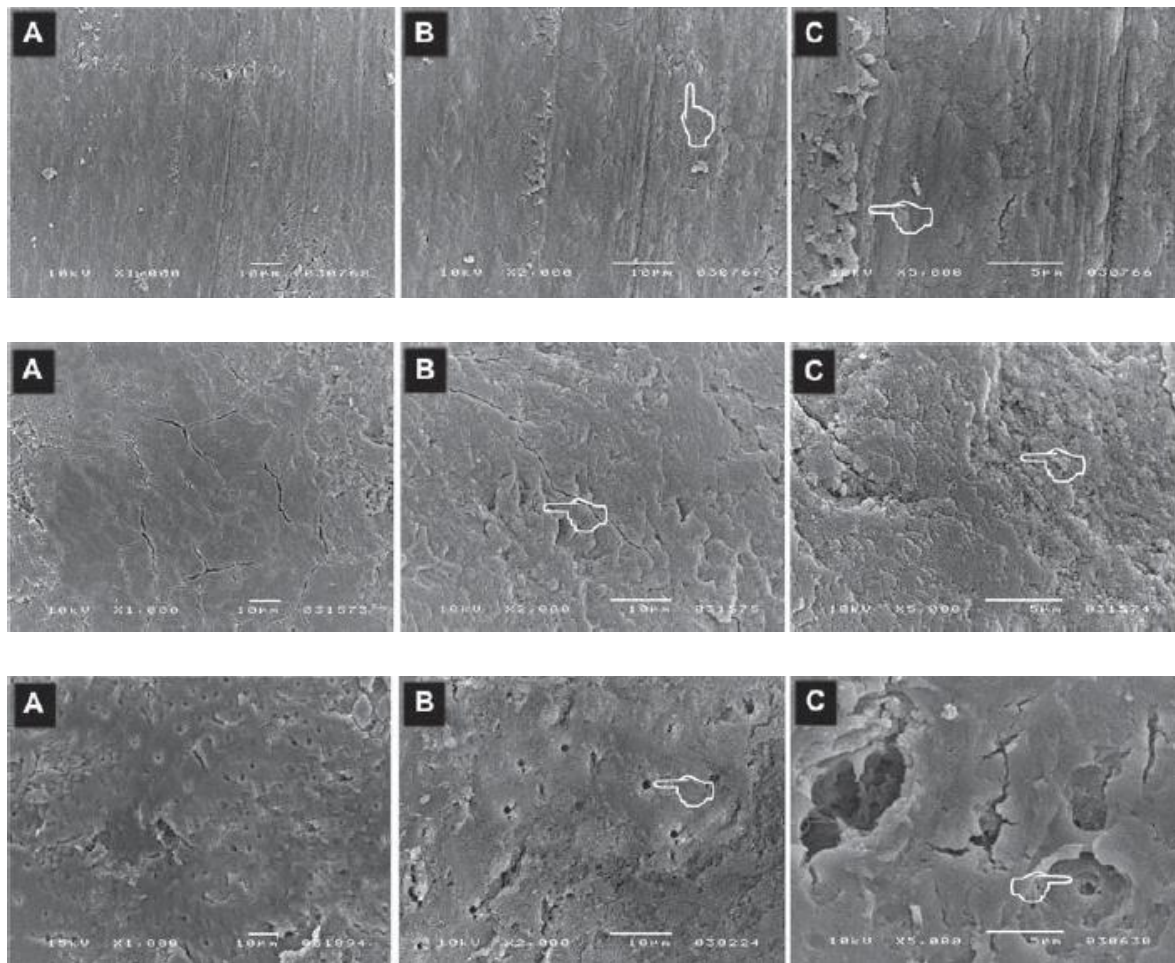


Figure 24 : Etat de surface radiculaire au MEB (A = $\times 1,0$, B = $\times 2,0$ et C = $\times 5,0$) après l'utilisation d'une curette (images hautes), d'ultrasons piézoélectriques (images moyennes) ou en combiné (images basses)

7.2. Piézoélectrique vs magnétostrictif

Léa et Walmsley ont également mené une comparaison entre les générateurs piézoélectriques et magnétostrictifs afin de trouver si l'état de surface et la rugosité radiculaire après leur utilisation diffèrent. Leurs résultats sont contradictoires, à cause notamment de la grande hétérogénéité des protocoles expérimentaux. Ils notent néanmoins que les dommages causés à la dent seraient plutôt liés à la forme de l'insert et pas nécessairement à la catégorie du générateur à ultrasons (17).

Une deuxième étude récente a permis d'améliorer grandement notre compréhension actuelle sur l'éviction du biofilm bactérien en faisant une comparaison de l'efficacité d'un

détartreur piézoélectrique et magnétostrictif, et de leur effet bactéricide suivant leur angulation (figure 25). Elle démontre que l'unité magnétostrictive n'a qu'un seul côté pouvant réellement agir sur le biofilm : la pointe de l'insert n'a en réalité que peu d'efficacité.

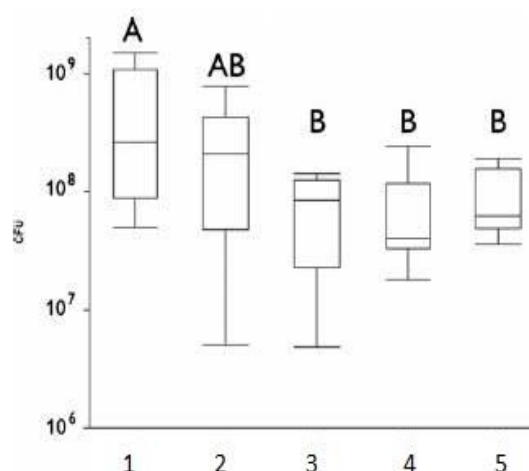


Figure 25 : Quantité de bactéries enlevées pour les deux unités piézoélectrique et magnétostrictive comparées à un test contrôle.

1 : Contrôle, 2 : Côté magnétostrictif, 3 : Pointe magnétostrictif, 4 : Pointe piézoélectrique, 5 : Côté piézoélectrique

Concernant les unités piézoélectriques, l'étude relève que les côtés ou la pointe de l'insert ont une efficacité moindre sur la couche de pathogènes. Néanmoins, les auteurs concluent que les deux différents systèmes sont suffisamment efficaces et que d'autres études sont nécessaires pour étayer leur propos (39).

7.3. Ultrasons vs lasers

Deux revues de littérature ont été conduites pour comparer les résultats cliniques entre un débridement mécanique ultrasonique et un débridement au laser, la première par Swcharz et al en 2008, et la deuxième par Sgolastra en 2012. Elles parviennent à la même conclusion : la grande hétérogénéité des différentes études rend leur comparaison impossible. De nouvelles données sont nécessaires. Ces revues stipulent néanmoins toutes les deux qu'il n'existe pas de différences significatives dans les résultats cliniques obtenus

à court et à long terme (37) (38). Schwarz et son équipe ont également découvert une possible amélioration et accélération de la cicatrisation parodontale sous l'influence du laser, mais cette observation nécessite également de nouvelles recherches pour être confirmée. Ces deux publications soulignent le prix important de cet équipement, et par conséquent de cette thérapeutique.

Conclusion

Bien que mis en concurrence face à l'arrivée progressive de nouvelles technologies, les ultrasons restent un outil thérapeutique de premier plan dans le traitement de la parodontite. La connaissance du bon fonctionnement des unités ultrasoniques, de leurs effets positifs et négatifs sur les tissus ainsi que les différents types d'inserts et leurs domaines d'utilisation est indispensable afin d'arriver au succès thérapeutique.

Il est maintenant admis que les ultrasons et les curettes manuelles recueillent des résultats cliniques équivalents, les premiers possédant des avantages non négligeables (confort, gain de temps, cavitation...). L'utilisation combinée des deux outils permettraient de cumuler leurs effets bénéfiques, sans les inconvénients. Par ailleurs, le recours ponctuel au manuel après procédure ultrasonique aide à valider la qualité de l'acte grâce à la sensation tactile.

Le rôle de l'état de surface radiculaire sur la cicatrisation parodontale est encore incertain. Il est pour l'instant inconnu duquel traitement – surfaçage manuel ou débridement ultrasonique – induit la meilleure cicatrisation. Bien que l'effet de la cavitation sur le décollement des bactéries adhérentes à la racine ait été démontré, son impact clinique reste encore à affiner.

Pour conclure, il existe, outre les détartrages – surfaçages, une autre possibilité pour les ultrasons de pouvoir jouer un rôle dans l'amélioration de la santé parodontale : le LIPUS (low intensity pulsed ultrasound). Cette nouvelle technologie, qui utilise comme son nom l'indique des ultrasons à très basses fréquences, permettrait selon de récentes études de stimuler la production de certaines cellules. Les indications sont nombreuses, et pas seulement limitées à la parodontologie : régénération du ligament parodontal, osseuse ou encore cémentaire (40).

Bibliographie

1. Page RC, Kornman KS. The pathogenesis of human periodontitis: an introduction. *Periodontol 2000*. 1997;14(1):9-11.
2. Ma S, Orti V, Gibert P. Le point sur les nouvelles thérapeutiques étiologiques en parodontologie. *JPIO Hors Sér*. 2013;15-26.
3. Petersilka GJ, Ehmke B, Flemmig TF. Antimicrobial effects of mechanical debridement. *Periodontol 2000*. 2002;28(1):56-71.
4. Smart GJ, Wilson M, Davies EH, Kieser JB. The assessment of ultrasonic root surface debridement by determination of residual endotoxin levels. *J Clin Periodontol*. mars 1990;17(3):174-8.
5. Gagnot G, Poblete M-G. Du bon usage des ultrasons : la maitrise des vibrations. *Rev Odont Stomat*. 2004;33:85-95.
6. Gupta DG, Mitra DD, K P DA, Gupta DA, Soni DS, Ahmed DS, et al. Comparison of Efficacy of Pre-Procedural Mouth Rinsing in Reducing Aerosol Contamination Produced by Ultrasonic Scaler: A Pilot Study. *J Periodontol*. 15 juill 2013.
7. Paramashivaiah R, Prabhuji MLV. Mechanized scaling with ultrasonics: Perils and proactive measures. *J Indian Soc Periodontol*. 2013;17(4):423-8.
8. Weijden FV der. Le monde fascinant des ultrasons. Quintessence International; 2007. 84 p.
9. Walmsley AD, Lea SC, Felver B, King DC, Price GJ. Mapping cavitation activity around dental ultrasonic tips. *Clin Oral Investig*. mai 2013;17(4):1227-34.
10. Khambay BS, Walmsley AD. Acoustic microstreaming: detection and measurement around ultrasonic scalers. *J Periodontol*. juin 1999;70(6):626-31.
11. Derman SHM, Lowden CE, Hellmich M, Noack MJ. Influence of intra-pocket anesthesia gel on treatment outcome in periodontal patients: a randomized controlled trial. *J Clin Periodontol*. 7 févr 2014.
12. Friskopp J, Nilsson M, Isacson G. The anesthetic onset and duration of a new lidocaine/prilocaine gel intra-pocket anesthetic (Oraqix) for periodontal scaling/root planing. *J Clin Periodontol*. mai 2001;28(5):453-8.

13. Shiloah J, Hovious LA. The role of subgingival irrigations in the treatment of periodontitis. *J Periodontol.* sept 1993;64(9):835-43.
14. Witzemberger T, O'Leary TJ, Gillette WB. Effect of a local germicide on the occurrence of bacteremia during subgingival scaling. *J Periodontol.* mars 1982;53(3):172-9.
15. Satelec, Actéon Group. Tip Book. 16-35 p.
16. Chapple IL, Walmsley AD, Saxby MS, Moscrop H. Effect of instrument power setting during ultrasonic scaling upon treatment outcome. *J Periodontol.* sept 1995;66(9):756-60.
17. Lea SC, Walmsley AD. Mechano-physical and biophysical properties of power-driven scalers: driving the future of powered instrument design and evaluation. *Periodontol* 2000. 2009;51:63-78.
18. Lea SC, Felver B, Landini G, Walmsley AD. Three-dimensional analyses of ultrasonic scaler oscillations. *J Clin Periodontol.* janv 2009;36(1):44-50.
19. Drisko CL, Cochran DL, Blieden T, Bouwsma OJ, Cohen RE, Damoulis P, et al. Position paper: sonic and ultrasonic scalers in periodontics. Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. *J Periodontol.* nov 2000;71(11):1792-801.
20. Arabaci T, Cicek Y, Dilsiz A, Erdogan İY, Kose O, Kizildağ A. Influence of tip wear of piezoelectric ultrasonic scalers on root surface roughness at different working parameters. A profilometric and atomic force microscopy study. *Int J Dent Hyg.* févr 2013;11(1):69-74.
21. Maiorana C, Grossi GB, Garramone RA, Manfredini R, Santoro F. Do ultrasonic dental scalers interfere with implantable cardioverter defibrillators? An in vivo investigation. *J Dent.* nov 2013;41(11):955-9.
22. Cobb CM. Clinical significance of non-surgical periodontal therapy: an evidence-based perspective of scaling and root planing. *J Clin Periodontol.* mai 2002;29 Suppl 2:6-16.
23. Adriaens PA, Adriaens LM. Effects of nonsurgical periodontal therapy on hard and soft tissues. *Periodontol* 2000. 2004;36:121-45.
24. Müller P, Guggenheim B, Attin T, Marlinghaus E, Schmidlin PR. Potential of shock waves to remove calculus and biofilm. *Clin Oral Investig.* déc 2011;15(6):959-65.

25. Bosshardt DD, Selvig KA. Dental cementum: the dynamic tissue covering of the root. *Periodontol* 2000. févr 1997;13:41-75.
26. Ciantar M. Time to shift: from scaling and root planing to root surface debridement. *Prim Dent J*. août 2014;3(3):38-42.
27. Jepsen S, Ayna M, Hedderich J, Eberhard J. Significant influence of scaler tip design on root substance loss resulting from ultrasonic scaling: a laserprofilometric in vitro study. *J Clin Periodontol*. nov 2004;31(11):1003-6.
28. Bercy P, Tenenbaum H. *Parodontologie: Du diagnostic à la pratique*. De Boeck Supérieur; 1996. 105-124 p.
29. Gunsolley JC, Yeung GM, Butler JH, Waldrop TC. Is loss of attachment due to root planning and scaling in sites with minimal probing depths a statistical or real occurrence? *J Periodontol*. mars 2001;72(3):349-53.
30. Tsurumaki J do N, Souto BHM, Oliveira GJPL de, Sampaio JEC, Marcantonio Júnior E, Marcantonio RAC. Effect of instrumentation using curettes, piezoelectric ultrasonic scaler and Er,Cr:YSGG laser on the morphology and adhesion of blood components on root surfaces: a SEM study. *Braz Dent J*. 2011;22(3):185-92.
31. Rosales-Leal JI, Flores AB, Contreras T, Bravo M, Cabrerizo-Vílchez MA, Mesa F. Effect of root planing on surface topography: an in-vivo randomized experimental trial. *J Periodontal Res*. 13 mai 2014.
32. Mishra MK, Prakash S. A comparative scanning electron microscopy study between hand instrument, ultrasonic scaling and erbium doped:Yttrium aluminum garnet laser on root surface: A morphological and thermal analysis. *Contemp Clin Dent*. avr 2013;4(2):198-205.
33. Singh S, Uppoor A, Nayak D. A comparative evaluation of the efficacy of manual, magnetostrictive and piezoelectric ultrasonic instruments--an in vitro profilometric and SEM study. *J Appl Oral Sci Rev FOB*. févr 2012;20(1):21-6.
34. Graetz C, Schwendicke F, Plaumann A, Rauschenbach S, Springer C, Kahl M, et al. Subgingival instrumentation to remove simulated plaque in vitro: influence of operators' experience and type of instrument. *Clin Oral Investig*. 19 sept 2014.
35. Silva D, Martins O, Matos S, Lopes P, Rolo T, Baptista I. Histological and profilometric evaluation of the root surface after instrumentation with a new piezoelectric device - ex vivo study. *Int J Dent Hyg*. 3 juill 2014.

36. Aspriello SD, Piemontese M, Levrini L, Sauro S. Ultramorphology of the root surface subsequent to hand-ultrasonic simultaneous instrumentation during non-surgical periodontal treatments: an in vitro study. *J Appl Oral Sci Rev FOB*. févr 2011;19(1):74-81.
37. Sgolastra F, Petrucci A, Gatto R, Monaco A. Efficacy of Er:YAG laser in the treatment of chronic periodontitis: systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. mai 2012;27(3):661-73.
38. Schwarz F, Aoki A, Becker J, Sculean A. Laser application in non-surgical periodontal therapy: a systematic review. *J Clin Periodontol*. sept 2008;35(8 Suppl):29-44.
39. Thurnheer T, Rohrer E, Belibasakis GN, Attin T, Schmidlin PR. Static biofilm removal around ultrasonic tips in vitro. *Clin Oral Investig*. 8 déc 2013.
40. Rego EB, Takata T, Tanne K, Tanaka E. Current status of low intensity pulsed ultrasound for dental purposes. *Open Dent J*. 2012;6:220-5.

Iconographie

Figure 1: Page RC, Kornman KS. The pathogenesis of human periodontitis: an introduction. Periodontol 2000. 1997;14(1):9-11.

Figure 2: <http://www.wh.com/fr/france/produits-dentaires/prophylaxie-parodontologie/detartreur-a-air/proxeo/#>

Figure 3: <http://www.hu-friedy.com/products/swerv-magnetostrictive-scaler.html> et <http://new.ems-company.com/fr/details/piezon%C2%AE-master-700.html>

Figure 4: Blanc G. Les appareils à ultrasons et les soins dentaires. Le fil dentaire n°31. 2008. 42-44 p.

Figure 5: Blanc G. Les appareils à ultrasons et les soins dentaires. Le fil dentaire n°31. 2008. 42-44 p.

Figure 6: Weijden FV der. Le monde fascinant des ultrasons. Quintessence International; 2007. 17 p.

Figure 7: Satelec Actéon. Tip book. 8p. <http://www.acteonusa.com/pdf/dental/ultrasonics/UltrasonicsTipBook.pdf>

Figure 8: Weijden FV der. Le monde fascinant des ultrasons. Quintessence International; 2007. 20 p.

Figure 9: Khambay BS, Walmsley AD. Acoustic microstreaming: detection and measurement around ultrasonic scalers. J Periodontol. juin 1999;70(6):626-31.

Figure 10: P-Max-Newtron-XS. <http://www.acteongroup-products.com/fr/P-Max-Newtron-XS-trade.html>

Figure 11: Oraquix. <http://www.heritagedentaldds.com/technology.html>

Figure 12: Photo prise par mes soins au Service de consultations et de traitements dentaires.

Figure 13: Photo prise par mes soins au Service de consultations et de traitements dentaires.

Figure 14: Weijden FV der. Le monde fascinant des ultrasons. Quintessence International; 2007. 54 p.

Figure 15: Weijden FV der. Le monde fascinant des ultrasons. Quintessence International; 2007. 54 p.

Figure 16: Satelec Actéon. Tip book. 23p. <http://www.acteonusa.com/pdf/dental/ultrasonics/UltrasonicsTipBook.pdf>

Figure 17: Photo personnelle prise au Service de consultations et de traitements dentaires.

Figure 18: Photo personnelle prise au Service de consultations et de traitements dentaires.

Figure 19: Photo personnelle prise au Service de consultations et de traitements dentaires.

Figure 20: Lea SC, Walmsley AD. Mechano-physical and biophysical properties of power-driven scalers: driving the future of powered instrument design and evaluation. Periodontol 2000. 2009;51:63-78.

Figure 21: Bosshardt DD, Selvig KA. Dental cementum: the dynamic tissue covering of the root. Periodontol 2000. févr 1997;13:41-75.

Figure 22: Jiang Q, Yu Y, Ruan H, Luo Y, Guo X. Morphological and functional characteristics of human gingival junctional epithelium. BMC Oral Health. 3 avr 2014;14(1):30.

Figure 23: Spiekermann DDH. Implantology: Color Atlas of Dental Medicine. 1st Edition edition. Stuttgart ; New York ; New York: Thieme; 1995. 388 p.

Figure 24: Aspriello SD, Piemontese M, Levrini L, Sauro S. Ultramorphology of the root surface subsequent to hand-ultrasonic simultaneous instrumentation during non-surgical periodontal treatments: an in vitro study. J Appl Oral Sci Rev FOB. févr 2011;19(1):74-81.

Figure 25: Thurnheer T, Rohrer E, Belibasakis GN, Attin T, Schmidlin PR. Static biofilm removal around ultrasonic tips in vitro. Clin Oral Investig. 8 déc 2013.

		N° 2014 LY0 1D044
PIOVESAN (Baptiste) – DE L'UTILISATION DU PMAX NEWTRON XS™ AU COURS DU DETARTRAGE SURFACAGE RADICULAIRE (Thèse : Chir. Dent. : Lyon : 2014.044) N° 2014 LY0 1D044		
Résumé : Le détartrage surfacage radiculaire est une des procédures incontournables dans le traitement des parodontites. Classiquement réalisé à l'aide de curettes de Gracey, il a laissé place à une approche plus conservatrice, le débridement, grâce au développement de générateurs ultrasoniques tels que le Pmax Newtron XS™ dans la catégorie piézoélectrique. Par leur efficacité prouvée, les ultrasons constituent une alternative crédible à l'instrumentation manuelle avec des résultats cliniques équivalents, un confort et un gain de temps majorés. L'utilisation combinée et maîtrisée, des deux inserts et curettes, serait peut-être même bénéfique, en terme de cicatrisation voire de régénération parodontale.		
Rubrique de classement :		PARODONTOLOGIE
Mots-clés :		DSR Débridement Instrument piézoélectrique Curette manuelle Détartreur ultrasonique
Mots-clés en anglais :		Root planning and scaling Debridement Piezoelectric instrument Hand instrument Ultrasonic scaler
Jury :	Président : Assesseurs :	Monsieur le Professeur Olivier ROBIN Madame le Docteur Sophie VEYRE-GOULET Monsieur le Docteur Stéphane VIENNOT <u>Madame le Docteur Marion JOYARD-DELAVAL</u>
Adresse de l'auteur :		PIOVESAN Baptiste 161 Cours Albert Thomas 69003 LYON