

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

Année 2004

Thèse n°

LES SURFACAGES MANUELS ET MECANISES

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

Présentée et soutenue publiquement par

LACOMBE-MOREL Magali

Né le 18/07/1979

le 15 juin 2004 devant le jury ci-dessous

Président : Monsieur le Professeur A. DANIEL

Assesseur : Monsieur le Professeur B. GIUMELLI

Assesseur : Monsieur le Docteur C. VERNER(directeur)

Assesseur : Monsieur le Docteur P. LEMAITRE(co-directeur)

**LES SURFACAGES RADICULAIRES MANUELS
ET MECANISES**

SOMMAIRE

INTRODUCTION	11
<u>1. ETIOPATHOGENIE DE LA MALADIE PARODONTALE</u>	13
1.1. LA MALADIE PARODONTALE	13
1.1.1. LE PARODONTE	13
1.1.1.1. HISTOLOGIE DE LA REGION GINGIVO-DENTAIRE	
1.1.1.2. LA POCHE PARODONTALE	
1.1.2. LE LIGAMENT ALVEOLO-DENTAIRE	15
1.1.2.1. HISTOLOGIE DU LIGAMENT ALVEOLO-DENTAIRE	
1.1.2.2. ALTERATIONS LIEES A LA MALADIE PARODONTALE	
1.1.3. L'OS ALVEOLAIRE	17
1.1.3.1. HISTOLOGIE DE L'OS ALVEOLAIRE	
1.1.3.2. ALTERATIONS LIEES A LA MALADIE PARODONTALE	
1.1.4. LE CEMENT	18
1.1.4.1. HISTOLOGIE DU CEMENT	
1.1.4.2. ALTERATIONS LIEES A LA MALADIE PARODONTALE	
1.2. LE TARTRE	21
1.2.1. LE TARTRE SUPRA-GINGIVAL	21
1.2.2. LE TARTRE SOUS-GINGIVAL	21
1.3. LE BIOFILM	22
1.3.1. DEFINITION	22
1.3.2. COMPOSITION	22
1.3.2.1. BIOFILM ASSOCIE A UNE GENCIVE SAIN	
1.3.2.2. BIOFILM ASSOCIE A UNE GENCIVE PATHOLOGIQUE	
1.3.3. FORMATION DU BIOFILM	23
1.3.3.1. LA PELLICULE ACQUISE EXOGENE	
1.3.3.2. PHASE D'ADHESION INITIALE	
1.3.3.3. COLONISATION	
1.3.3.4. MATURATION	
1.3.4. SYSTEMES DE DEFENSE DU BIOFILM	26
1.3.4.1. RESISTANCE A LA SURCOLONISATION	
1.3.4.2. RESISTANCE AUX ATTAQUES ANTIMICROBIENNES ET AUX DEFENSES DE L'HÔTE	
1.4. ACTION MICROBIENNE SUR LA DESTRUCTION TISSULAIRE	28
1.4.1. LE DECLenchement DE LA MALADIE PARODONTALE	28
1.4.2. REponse DE L'HÔTE AUX ATTAQUES BACTERIENNES	29
1.4.3. LES ACTEURS DE LA DESTRUCTION TISSULAIRE	30
<u>2. EFFET DU TRAITEMENT DES SURFACES RADICULAIRES</u>	32
2.1. OBJECTIFS DU TRAITEMENT	32
2.2. LA DESORGANISATION DU BIOFILM	34

2.3. MODIFICATION DES PARAMETRES CLINIQUES	35
2.3.1. TEMPS NECESSAIRE A LA CICATRISATION	35
2.3.2. DIMINUTION DE LA PROFONDEUR DE POCHES	36
2.3.3. NIVEAU D'ATTACHE CLINIQUE	37
<u>3. LES MOYENS DE TRAITEMENT</u>	38
3.1. TRAITEMENT MANUEL	38
3.1.1. LES CURETTES	38
3.1.2. LES HOUES	42
3.1.3. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU TRAITEMENT MANUEL	43
3.2. SYSTEME DE SURFACAGE MECANIQUEMENT ASSISTE PAR CONTRE-ANGLE	45
3.3. TRAITEMENT SONIQUE (Soniflex)	47
3.3.1. LES GENERATEURS SONORES	47
3.3.1.1. MECANISME	
3.3.1.2. AVANTAGES ET INCONVENIENTS	
3.3.1.3. LES INDICATIONS	
3.3.2. DIFFERENTS SYSTEMES UTILISES	49
3.4. TRAITEMENT ULTRASONIQUE	52
3.4.1. MECANISME	52
3.4.1.1. GENERALITE SUE LES ULTRASONS	
3.4.1.2. LE SYSTEME MAGNETOSTRICTIF	
3.4.1.3. LE SYSTEME PIEZOSTRICTIF	
3.4.1.4. LE REGLAGE DE LA PUISSANCE	
3.4.1.5. LES RECOMMANDATIONS D'UTILISATION	
3.4.2. LE RÔLE DE L'EAU	58
3.4.3. LE CHOIX DES INSERTS	59
3.4.4. AVANTAGES ET INCONVENIENTS	59
3.4.5. LES INDICATIONS	61
3.4.6. LES DIFFERENTS SYSTEMES LES PLUS UTILISES	62
3.4.7. L'IRRIGATION	96
<u>4. DISCUSSION</u>	99
4.1. COMPARAISON DES DIFFERENTS SYSTEMES DE TRAITEMENT	99
4.1.1 LES DIFFERENCES CLINIQUES	99
4.1.1.1. L'ELIMINATION DU TARTRE	
4.1.1.2. LE RESPECT DES TISSUS MOUS	
4.1.1.3. LE GAIN D'ATTACHE CLINIQUE ET LA PROFONDEUR DE POCHES	
4.1.2. ASPECT DE LA SURFACE RADICULAIRE APRES TRAITEMENT	101
4.1.2.1. LE TRAITEMENT MANUEL	
4.1.2.2. LE TRAITEMENT SONIQUE	
4.1.2.3. LE TRAITEMENT ULTRASONIQUE	

4.1.3. REMANIEMENT DE LA FLORE BACTERIENNE SOUS- GINGIVALE	105
4.2 LES LIMITES TECHNIQUES DU SURFACAGE RADICULAIRE	106
4.2.1. COMPARAISON DU TEMPS DE TRAVAIL DES DIFFERENTES TECHNIQUES DE TRAITEMENT	106
4.2.2. L'HABILITE DU PRATICIEN	107
4.2.3. L'AFFUTAGE DES INSTRUMENTS	109
4.2.4. L'ELIMINATION TOTALES DU TARTRE SOUS-GINGIVAL	110
4.3. LES LIMITES ANATOMIQUES DU SURFACAGE RADICULAIRE	111
4.3.1. LES ZONES DE FURCATION	111
4.3.2. LES ZONES OU POCHES PARODONTALES ETROITES	113
4.3.3. LES POCHES PARODONTALES PROFONDES	113
<u>CONCLUSION</u>	115

INTRODUCTION

La maladie parodontale est le résultat d'une infection bactérienne au niveau du parodonte. Elle débute par une inflammation superficielle réversible, qui est la manifestation de la réaction de l'hôte à l'agression bactérienne. Cette phase de la maladie parodontale est appelée une gingivite.

Différents facteurs de risques peuvent faire basculer cette phase réversible initiale vers un processus irréversible établi de la maladie parodontale, appelé parodontite. Ils provoquent une prédisposition d'un sujet à la maladie parodontale. Ces facteurs, cités par JF. MICHEL et coll., (40), sont :

- Un biofilm ou plaque dentaire contenant certains pathogènes,
- une modification de la réponse de l'hôte,
- l'âge,
- le sexe,
- des facteurs socio-économiques,
- le tabac,
- le stress,
- des facteurs génétiques,
- des facteurs endocriniens et systémiques, comme le diabète et des facteurs hormonaux.

La parodontite correspond aussi au dépassement des défenses de l'hôte par la virulence de l'infection bactérienne. La maladie parodontale établie se manifeste également par l'inflammation du parodonte superficiel et par :

- la formation de poches parodontales,
- des mobilités dentaires, voir même des expulsions dentaires spontanées,
- des migrations dentaires.

Ces manifestations cliniques sont dues à une destruction irréversible du parodonte profond par :

- une atteinte du ligament parodontal,
- une destruction osseuse,
- une infiltration bactérienne de la surface cémentaire.

Hormis les conséquences locales produites par la maladie parodontale, celle-ci non traitée est un foyer infectieux qui augmente les risques de dissémination bactérienne dans l'organisme et les risques de développement de certaines maladies, comme des maladies cardiovasculaires.

Le traitement de la maladie parodontale va permettre :

- dans un premier temps, de diminuer l'inflammation du parodonte superficiel en éliminant, par un détartrage, le biofilm et le tartre supra et sous-gingivaux et en enseignant des pratiques quotidiennes de désorganisation du biofilm supra-gingival.
- ensuite, par un surfaçage :
 - * d'éliminer les bactéries pathogènes en désorganisant le biofilm sous-gingivale,
 - * de détoxifier le ciment infiltré par les bactéries pour permettre une réattache des fibres parodontales,
- d'éliminer les plaques de tartre sous-gingivales.

Différents moyens de traitement sont à la disposition du praticien. En fonction des propriétés de chacun, le praticien pourra établir quel est celui qui répond le mieux aux objectifs actuels de traitement et aux résultats cliniques souhaités.

1. ETIOPATHOGENIE DE LA MALADIE PARODONTALE

1.1. LA MALADIE PARODONTALE

1.1.1. LE PARODONTE : REGION GINGIVO-DENTAIRE

La région gingivo-dentaire est un système anatomique de jonction entre la gencive et la dent. Elle forme une dépression peu profonde, appelée le sulcus gingival ou sillon gingivo-dentaire.

Le sulcus s'étend de l'épithélium de jonction au bord de la gencive libre. Sa profondeur varie entre 0.5 et 3 mm. S'il dépasse les 3 mm, le sillon est devenu pathologique. Il ne s'appelle alors plus sulcus, mais poche parodontale. (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992, (7)).

1.1.1.1. HISTOLOGIE DE LA REGION GINGIVO-DENTAIRE

- **L'épithélium sulculaire :**

Ce qui différencie cet épithélium de celui de la gencive est le fait qu'il ne soit pas kératinisé. Une membrane basale assure les échanges entre l'épithélium et le tissu conjonctif. (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992, (7)).

- **L'épithélium de jonction :**

L'épithélium de jonction représente le fond du sulcus. C'est un épithélium non kératinisé, qui est étendu parallèlement à la surface des dents. Il repose sur une membrane basale et adhère aux surfaces dentaires par des hémidesmosomes. Il est également régulé par une innervation complexe.

Il se compose de cellules immatures et peu différenciées, avec de larges espaces intercellulaires, ce qui rend cette jonction épithéliale fragile et perméable. Elle laisse pénétrer les produits bactériens, mais elle permet également la défense de l'hôte.

Dans les espaces intercellulaires de l'épithélium, sont présents de nombreux polynucléaires surtout des neutrophiles venant du tissu conjonctif sous-jacent et qui traversent cet épithélium, attirés par chimiotactisme, vers le sulcus. (A. DANIEL, 1988, (11)).

De plus, cet épithélium a la particularité d'avoir un renouvellement de cellules très rapide. La desquamation permanente des cellules du fond du sulcus permet l'élimination des produits bactériens adhérents à l'épithélium. (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992 ; KORNMAN et coll., 1997, (7, 33)).

Le tissu conjonctif sous-jacent à cet épithélium contient une grande population constante de cellules inflammatoires. C'est un tissu fibreux constitué de fibres de collagènes enchevêtrées (A. DANIEL, 1988, (11)) qui maintiennent la morphologie gingivale. Elles se régénèrent rapidement après une phase d'inflammation gingivale.

- Le fluide gingival :

Le fluide gingival est un liquide protecteur présent dans le sulcus. Il contient des protéines plasmatiques et de nombreux neutrophiles qui ont migré. Ces neutrophiles forment une barrière de défense contre les attaques bactériennes en libérant des granules enzymatiques protéolytiques destructrices pour les bactéries.

1.1.1.2. LA POCHE PARODONTALE

- Processus de formation de la poche parodontale :

Au début du processus pathogène, les bactéries larguent dans le sulcus des vésicules contenant des éléments de leur membrane cellulaire. La présence de ces vésicules entraîne une augmentation de la production du nombre des neutrophiles en migration vers le sillon gingivo-dentaire et une altération de la partie coronaire du tissu conjonctif (A. DANIEL, 1988, (11)).

Puis, la réponse de l'hôte aux attaques bactériennes se traduit par une prolifération des cellules basales de l'épithélium de jonction (A. DANIEL, 1988, (11)), en plus des réactions inflammatoires et immunitaires.

Enfin, l'épithélium de jonction se transforme en épithélium de poche en proliférant en direction apicale et avec l'apparition de crêtes épithéliales qui s'étendent très loin dans le tissu conjonctif (A. DANIEL, 1988, (11)).

D'après l'étude de HAFFAJEE et coll., 1991, (19), si un patient a toujours de la plaque visible ou un saignement au sondage après découverte de la maladie parodontale, il a plus de risques d'avoir une augmentation de la profondeur de la poche parodontale que si la prolifération bactérienne avait été contrôlée.

- Aspects cliniques :

La maladie parodontale s'exprime par :

- Une inflammation du revêtement gingival avec œdème, érythème, saignement gingival spontané ou au sondage. (A. DANIEL, 1988, (11)).
- Une augmentation pathologique (plus de 3 mm) de la profondeur du sillon gingivo-dentaire : apparition d'une poche parodontale. Il est possible de mesurer la profondeur de la poche à l'aide d'une sonde parodontale. (A. DANIEL, 1988 (11)).

La poche parodontale est caractérisée par l'extension de la lésion au niveau de l'os alvéolaire et du ligament parodontal, entraînant une résorption osseuse (A. DANIEL, 1988, (11)), visible radiologiquement.

1.1.2. LE LIGAMENT ALVEOLO-DENTAIRE OUY LIGAMENT PARODONTAL

1.1.2.1. HISTOLOGIE DU LIGAMENT PARODONTAL

Le ligament alvéolo-dentaire est un tissu conjonctif situé entre le ciment et l'os alvéolaire. Il s'adapte à la dent qu'il supporte dans son alvéole et corrige les forces auxquelles elle est soumise pendant la mastication.

Il est visible radiologiquement : c'est un espace radioclaire de 0,15 à 0,35 mm de largeur. Celle-ci diminue physiologiquement avec l'âge, alors qu'un élargissement est un signe pathologique.

Il est composé de nombreuses cellules : (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992, (7))

- Des fibroblastes responsables de la formation et de la destruction du collagène, lui assurant un remaniement permanent ou « turn over » particulièrement rapide dans ce tissu conjonctif. Les fibroblastes produisent des fibrilles de collagène qui s'assemblent pour former des fibres plus résistantes.

- Des ostéoblastes et ostéoclastes responsables respectivement de la formation et de la destruction physique ou pathologique de l'os alvéolaire.

- Des cémentoblastes et cémentoclastes qui ont la même action que les cellules osseuses présentent dans ce tissu, mais sur le ciment.

- Des résidus épithéliaux de Malassez.
- Des macrophages et des cellules à compétence immunitaire.

La matrice de ce tissu conjonctif comprend de nombreuses fibres de collagène surtout de type 1 et 3 qui s'associent pour former des faisceaux. Chaque faisceau s'insère par une extrémité dans le ciment et l'autre dans l'os alvéolaire. Ces portions incluses dans l'os s'appellent : les fibres de Sharpey.

Des faisceaux, en fonction de leur localisation et leur orientation, forment un ensemble qui constitue le système fibreux alvéolo-dentaire :

- Le groupe de la crête alvéolaire,
- Le groupe horizontal,
- Le groupe oblique,
- Le groupe apicale,
- Le groupe interradiculaire.

D'autres faisceaux maintiennent l'intégrité fonctionnelle de la dent, ils s'insèrent dans le ciment sous l'épithélium de jonction. Il s'agit :

- Des fibres dentogingivales,
- Des fibres alvéologingivales,
- Des faisceaux circulaires,
- Des fibres dentopériostées.

(G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992, (7))

1.1.2.2. ALTERATIONS LIEES A LA MALADIE PARODONTALE

Après avoir créé le début d'une poche parodontale, la lésion s'étend au niveau de l'os et du ligament parodontal entraînant une résorption osseuse importante et la désorganisation du système fibreux alvéolo-dentaire (A. DANIEL, 1988, (11)).

Aussi, pendant les phases destructrices de la maladie parodontale, les fibrilles de collagène produites par les fibroblastes sont détruites ainsi que les fibres dentogingivales. Ceci modifie l'intégrité fonctionnelle de la dent et l'élasticité du parodonte.

1.1.3. L'OS ALVEOLAIRE

1.1.3.1. HISTOLOGIE DE L'OS ALVEOLAIRE

L'os alvéolaire appartient au groupe des os plats.

Il comprend : (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992, (7))

- Les corticales externes et internes. Ce sont des tissus osseux compacts lamellaires périostés et lamellaires Haversien,
- Les parois alvéolaires entre les deux corticales. Elles sont le lieu d'insertion des fibres de Sharpey et le site de remaniements importants et spécifiques en relation avec les forces occlusales exercées sur la dent lors de la mastication,
- Les septa inter-dentaires et inter-radiculaires. Ce sont des tissus osseux spongieux,
- Les crêtes alvéolaires qui correspondent au point où se réunissent les corticales interne et externe.

Histologiquement , il est constitué par :

- Une matrice extra-cellulaire constituée de collagène et de protéines non collagéniques,
- Une fraction minérale constituée d'apatites,
- Des ostéoblastes qui sont responsables de la minéralisation de la matrice osseuse,
- Des ostéocytes : cellules avec des prolongements ostéocytaires qui correspondent à des ostéoblastes se retrouvant emmurés dans le produit de leur sécrétion. Ces cellules semblent avoir un rôle important dans le transfert du calcium vers le sang,
- Des ostéoclastes qui assurent la résorption physique ou pathologique de l'os alvéolaire. Ces cellules sont situées dans des lacunes de résorption.

1.1.3.2. ALTERATIONS LIEES A LA MALADIE PARODONTALE

La maladie parodontale se caractérise par une résorption osseuse visible radiologiquement. Elle se présente sous la forme d'une lyse horizontale et/ou verticale d'étendue variable. Le type de lyse osseuse est directement lié à la largeur du septum interdentaire :

- Lorsque le septum est assez large, il est possible d'observer radiologiquement, soit :
 - des lésions osseuses angulaires et non régulières, qui semblent correspondre aux phases actives de la maladie.
 - des lésions osseuses horizontales, qui représenterait les phases de latence de la maladie.
- Lorsque le septum est étroit, il est plus difficile de distinguer les différentes phases de la maladie. Les lésions angulaires se rejoignent pour ne former qu'une lésion horizontale.

A distance de la lésion, le tissu médullaire osseux est transformé en un tissu conjonctif fibreux. (A. DANIEL, 1988, (11)).

1.1.4. LE CEMENT

1.1.4.1. HISTOLOGIE DU CEMENT

Le ciment est un tissu minéralisé constitué essentiellement de cristaux d'hydroxyapatite qui recouvre entièrement la racine des dents, mais qui fait également partie intégrante du parodonte. Il fixe les fibres de Sharpey du côté radiculaire, à l'opposé de leur insertion alvéolaire.

Ce tissu est moins minéralisé que la dentine et l'émail. Il n'a pas de capacité de remodelage et il est plus résistant que l'os. Au sein de sa matrice sont enchâssés des cémentocytes qui se nourrissent par l'intermédiaire de la vascularisation du ligament alvéolo-dentaire. (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992) (7)

On distingue deux types de ciment :

- Le ciment acellulaire :

Il se trouve sur la moitié supérieure de la racine.

Il se compose de (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992) (7) :

- Fibres intrinsèques de collagène synthétisées par les cémentoblastes, orientées parallèlement à la surface et minéralisées,
- Fibres extrinsèques ou fibres de Sharpey qui sont perpendiculaires à la surface du ciment. Elles constituent la majeure partie de ce type de ciment.

- Le ciment cellulaire :

Il se trouve sur le tiers apical de la racine avec une épaisseur plus importante que le ciment acellulaire.

C'est un tissu calcifié, creusé de lacunes appelées cémentoplastes, où sont enchâssés des cémentocytes (G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992, (7)).

En surface, il y a peu d'insertion de fibres ligamentaires, des cémentoblastes sont présents en grand nombre et autour d'eux se forment les cémentoplastes. Des cémentoclastes permettent un remaniement physiologique de ce type de ciment.

1.1.4.2. ALTERATIONS LIEES A LA MALADIE PARODONTALE

- Aspects histologiques de surface :

Le ciment peut être mis à nu par le glissement de l'attache gingivale. On observe alors :

- La perte de son aspect pommelé,
- Il devient sillonné de rayure,
- La dentine est parfois mise à nue.

Dans la poche parodontale, l'aspect pommelé est toujours visible, mais la présence de tartre, des bactéries et des endotoxines provoque :

- Une inhibition de la cémentogenèse,
- Une destruction de l'attache ligamentaire.

(G. CHOMETTE et M. AURIOL, 1992, (7))

- Altérations structurales:

L'analyse structurale de ciment de SELVIG, 1969 cité par BORGHETTI, 1989, (4) révèle quatre variations distinctes de la surface radiculaire :

- Des zones d'apparence normale,
 - Des zones de radio-opacité diminuée et de cavitation. Elles correspondent à la dégénérescence des fibres de Sharpey insérées dans l'épaisseur du ciment,
 - Des zones de déminéralisation partielle sans perte de contour de surface.
- RUBEN et SHAPIRO, 1978 cités par BORGHETTI, 1989 (4) affirment qu'elles sont dues à des acides organiques de l'exsudat inflammatoire et liées à la résorption du collagène par l'activité enzymatique,
- Des zones hyperminéralisées.

- L'invasion bactérienne :

Les bactéries semblent pénétrer le ciment, qu'elles ont altéré (DALY et coll. Cités par CHARBIT et coll., 1994, (6)), par les zones de déminéralisation et les cavités formées par les anciennes insertions des fibres de Sharpey.

Aussi, ADRIAENS et DE BOEVER, 1986, cités par A. BORGHETTI, 1989, (4), montrent, par une étude ultra-structurale, l'invasion bactérienne dans le ciment et dans la dentine par les tubulis dentinaires.

A partir d'études in vitro, il a pu être montré que les endotoxines, présentes au niveau du ciment infiltré, ont un effet cytotoxique pour les fibroblastes et les cellules épithéliales (CHARBIT et coll., 1994, (6)).

De plus, aucune attache épithéliale n'est possible sur une surface imbibée d'endotoxines bactériennes (DALY et coll., 1980 ; LOPEZ et coll., 1980 ; NABIK et coll., 1982 cités par MATTOUT et coll., 1998, (38)).

Les bactéries présentent dans le biofilm sous-gingival, au niveau des sites atteints par la maladie parodontale, libèrent des endotoxines destructrices à la fois pour les tissus parodontaux et pour la surface cémentaire des racines.

Seule la partie du ciment en contact avec ses endotoxines est altérée et empêche une adhésion épithéliale, alors que le reste du ciment n'est qu'infiltré par les bactéries, ainsi que la dentine.

1.2. LE TARTRE

La PLAQUE DENTAIRE est un dépôt mou que l'on observe à la surface des dents, de couleur blanc-jaunâtre et terne. Elle s'élimine facilement par un simple brossage dentaire. Si cette flore bactérienne n'est pas régulièrement éliminée, il se forme des dépôts minéralisés : le TARTRE. Il est le produit de la minéralisation de la plaque bactérienne :

- Soit par la salive, c'est le TARTRE SUPRA-GINGIVAL.
- Soit par le fluide gingival, c'est le TARTRE SOUS-GINGIVAL.

Le tartre n'est pas pathogène, mais il présente en surface un grand nombre de concavités qui retiennent des micro-organismes (LINDHE, 1985 ; MANDEL et GAFFAR, 1986 ; cités par MATTOU, 1998, (38)) impliqués dans le déclenchement et la persistance des lésions inflammatoires parodontales (CAFESSE et coll., 1995 ; cités par PIANTONI et coll. ; 2001, (47)).

1.2.1. LE TARTRE SUPRA-GINGIVAL

Ce tartre adhère aux surfaces dentaires, se situe au-dessus du rebord gingival et s'étend en direction coronaire. Il est d'aspect crayeux, de couleur jaune et est assez facile à éliminer. (Y. CHARBIT et coll., 1994, (6)).

1.2.2. LE TARTRE SOUS-GINGIVAL

De couleur brune, il est fermement adhérent aux surfaces dentaires et se localise dans l'espace gingivo-dentaire. La formation de ce tartre se réalise par appositions lamellaires successives conduisant à l'apparition de spicules puis de plaques de tartre sous-gingival. Il a une triple action dans la pathogénie des maladies parodontales :

- C'est un réservoir de toxines et d'enzymes bactériennes,
- De nature extrêmement solide, il favorise l'ouverture du sillon gingival permettant la pénétration bactérienne plus apicalement,
- Son état de surface hautement rugueux favorise de nouveaux ancrages microbiens. (Y. CHARBIT et coll., 1994, (6))

1.3. LE BIOFILM

1.3.1. DEFINITION

Microscopiquement, la plaque dentaire constitue, non seulement, un agrégat de bactéries qui adhèrent les unes aux autres et aux surfaces dentaires, mais également elle présente toutes les caractéristiques d'un biofilm.

Pour former ce biofilm, les bactéries s'organisent en micro colonies de la même espèce ou d'espèces différentes aérobies et anaérobies. Des canaux aqueux leur permettent des échanges nutritionnels et intercellulaires dans cette structure. Elles sont protégées par une matrice intercellulaire exopolysaccharidique d'origine microbienne et salivaire. (MICHEL, LEMAITRE et POBLETE, 2003, (40) ; BARBIERI, 2000, (2) ; DARVEAU et coll., 1997, (12) ; COSTERTON et coll., 1994, cités par POBLETE et coll., 2001, (48), par P. PIANTONI et coll., 2001, (47) et par GAGNOT et coll., 2002, (17))

1.3.2. COMPOSITION

1.3.2.1. LE BIOFILM ASSOCIE A UNE GENCIVE SAINE

La plaque supra-gingivale est essentiellement constituée par des bactéries gram positif aérobies facultatives, principalement par les *streptocoques* et les *actinomyces*. (XIMENEZ-FYVIES et coll., 2000, (58)).

Le reste de la plaque comprend une grande variété d'organismes, dont des anaérobies en très faible quantité. Le biofilm se développe dans un milieu aérobie et le centre des micro-colonies peut constituer des micro-niches anaérobies. (COSTERTON et coll., 1994 ; cités par MICHEL, LEMAITRE et POBLETE, 2003, (40)).

La plaque sous-gingivale ou adjacente à la gencive marginale est composée surtout par des coques Gram positif, principalement les *streptocoques*, des coques Gram négatif, principalement les *Veillonella*, des bacilles Gram positif, principalement les *actinomyces*. Dans la partie la plus apicale de la plaque, se trouve des *spirochètes* et diverses bactéries flagellées.

1.3.2.2. LE BIOFILM ASSOCIE A UNE GENCIVE PATHOLOGIQUE

Si la plaque supra-gingivale n'est pas éliminée par les moyens d'hygiène classiques hebdomadaires, elle évolue vers une forme mature. Sa composition s'approche des proportions de la flore sous-gingivale d'une gencive saine (POBLETE-VITA et coll., 2001) (48).

Lorsque le sulcus est colonisé, la flore sous-gingivale change : les gram positifs tendent à être remplacés par des gram négatifs, les cocci immobiles et très adhérents cèdent la place à des bacilles mobiles, dont principalement des *actinomyces* (XIMENEZ-FYVIE et coll., 2000, (58)), et des spirochètes très mobiles. Il se produit, alors, une conversion du métabolisme bactérien de type aérobie/anaérobie (LISTGARTEN, 1988 ; SLOTS et GENCO, 1985 ; cités par MADINIER, 1993, (37)).

Des études ont montré que le taux des bactéries *P. gingivalis*, *B. Forsythus*, *T. denticola*, *S. noxia* et *Actinomyces* était significativement plus important chez des patients atteints d'une maladie parodontale (XIMENEZ-FYVIE et coll., 2000, (59) ; HAFFAJEE et coll., 1998, (20) ; DARVEAU et coll., 1997, (12) ; GREENSTEIN, 2000, (18)).

Ainsi, en considérant ces données, l'augmentation du taux de ces bactéries anaérobies Gram négatif au niveau des zones sous-gingivales semble avoir un rôle dans le développement de la maladie parodontale, mais est insuffisante pour déclencher seule la maladie (GREENSTEIN, LAMSTER, 2000, (18) ; DARVEAU et coll., 1997, (12)).

1.3.3. FORMATION DU BIOFILM

1.3.3.1. LA PELLICULE ACQUISE EXOGENE (PAE)

La PAE se forme en quelques heures. C'est une étape préliminaire indispensable à la formation du biofilm (PELLAT, 1993, (46)).

Dans un premier temps, des mucines de haut poids moléculaire et des glycoprotéines d'origine salivaire et du fluide gingival (KOLENBRANDER ; MARSH, 1995, cités par DARVEAU et al., 1997, (12)), adhèrent à la surface de l'émail grâce à une forte affinité pour l'hydroxyapatite et à l'épithélium sulculaire (SOCRANSKY et HAFFAJEE, 1991, (55)).

Puis, elles interagissent avec d'autres molécules salivaires pour terminer la formation de la PAE (JURIAANSE et coll., 1980 ; LEVINE et coll., 1987 ; TABAK et coll., 1989 ; cités par PELLAT, 1993, (46)). Ainsi, les bactéries pourront coloniser les surfaces dentaires par l'intermédiaire des glycoprotéines salivaires avec lesquelles elles ont des interactions spécifiques (DUAN et coll., 1994 ; HSU et coll., 1994 ; JENKINSON et coll., SCANNAPIECO et coll., 1994 ; SCANNAPIECO, TORRES et coll., 1995 ; cités par DARVEAU et coll., 1997, (12)).

Le rôle principal de la PAE est évidemment la formation du biofilm, mais elle a également un rôle de protection de l'organe dentaire en faisant obstacle aux agents agressifs

1.3.3.2. PHASE D'ADHESION INITIALE

L'adsorption des bactéries pionnières, comme *Streptococcus sanguis* la principale bactérie colonisatrice (DARVEAU et coll., 1997, (12)) et *Actinomyces*, sur la PAE se fait par des interactions spécifiques de type « protéine-protéine » qui font appels à des molécules adhésives bactériennes : les adhésines (SOCRANSKY et HAFFAJEE, 1991, (55) ; DARVEAU et coll., 1997, (12) ; (MADINIER, 1993, (37))).

Ainsi, à la surface des bactéries se trouvent des structures fibrillaires protéiques polymériques creuses appelées des fimbriae ou pili (SOCRANSKY et HAFFAJEE, 1991, (55) ; MADINIER, 1993, (37)). Les fimbriae de type 1 permettent l'adhérence aux récepteurs de la PAE, et aussi à des oligosaccharides de membrane de cellules épithéliales des muqueuses au niveau du sulcus (BRADWAY et coll., 1989 ; CASAR et coll., 1989 ; cités par PELLAT en 1993, (46)). Il existe également des liaisons de type « lectine » entre les fimbriae de type 2 et les récepteurs de la PAE : c'est le cas, principalement, pour les *Streptococcus mutans* (PELLAT, 1993, (46)).

Les mucines salivaires et certaines glycoprotéines fixées à l'hydroxyapatite ont subies une modification conformationnelle qui expose un segment. Celui-ci était caché lorsqu'elles étaient libres dans la salive, et présente une forte affinité pour l'adhésine bactérienne. Ce site de fixation s'appelle un cryptitope (GIBBONS et coll., 1990 ; cités par PELLAT, 1993, (46)).

Aussi, de nombreuses molécules salivaires restées en solution, comme les Ig A, peuvent agglutiner des germes entre eux les soustrayant à une future adhésion (PELLAT, 1993, (46)).

Une autre forme d'interaction spécifique est celle de l'enzyme-substrat, pour laquelle l'adhésine joue le rôle d'enzyme. Elle va permettre ainsi la synthèse de polymères qui favorisent le maintien de la cellule sur la dent.

D'autre part, il existe aussi des liaisons de faible affinité qui font intervenir des liaisons covalentes, ioniques, ou des ponts calciques, entre les acides lipotéichoïques bactériens et divers groupes chimiques de la PAE (PELLAT, 1993, (46)).

Ces différentes modalités d'adhésion ont permis une colonisation initiale des germes sur la PAE et ont permis la formation de ce qu'on appelle une plaque jeune.

1.3.3.3. COLONISATION

Une fois l'invasion bactérienne sur la PAE terminée, deux phénomènes complémentaires vont contribuer à la formation de micro-colonies au sein de la plaque dentaire.

Tout d'abord, le biofilm va s'épaissir, par la division des bactéries pionnières. Les cellules filles ainsi produites vont :

- soit se retrouver libres dans la salive,
- soit incluses dans la matrice d'exopolysaccharides.

Puis, les bactéries pionnières, par phénomène de coagrégation, vont permettre l'adhésion d'autres bactéries sur elles-mêmes (KOLENBRANDER, 2000, cité par BARBIERI, 2000, (2)). L'adhérence sera soit :

- homotypique, il s'agit d'agrégation de la même espèce de bactéries,
- hétérotypique, c'est-à-dire entre bactéries de genre et d'espèce différentes.

Parmi les bactéries du biofilm ainsi constitué, *Fusobacterium nucleatum* joue un rôle très important (DARVEAU et coll., 1997, (12)). C'est un pont physiologique pour les bactéries qui viennent adhérer à ce biofilm. Elle va favoriser l'établissement de micro environnements anaérobies, protégeant ainsi les bactéries anaérobies strictes vivant dans un milieu aérobie (KOLENBRANDER, 2000 ; cité par MICHEL et coll., 2003, (40)). Ainsi, les bactéries anaérobies vont survivre dans le biofilm supra-gingival.

D'autre part, pendant la phase de colonisation, les bactéries ayant adhéré au biofilm synthétisent des polymères extracellulaires qui contribuent à l'intégrité structurale de celui-ci (MICHEL et coll., 2003, (40)). En effet, les polysaccharides produits par les glycosyltransférases des parois bactériennes peuvent servir de sites de liaison pour l'adhésion sélective de bactéries porteuses de protéines dites « lectine-like » associées à leur paroi membranaire (SCHILLING et coll., 1989 ; cités par PELLAT, 1993, (46) ; SOCRANSKY ET HAFFAJEE, 1991, (55) ; DARVEAU et coll., 1997, (12)). Ces interactions glucaniques saccharodépendantes contribuent à consolider cette biomasse et les lectines déterminent le topisme des diverses espèces bactériennes pour leurs niches écologiques. C'est ainsi que, par exemple, *S. sanguis* et *S. mutans* colonisent les surfaces des dents plutôt qu'un autre site (MADINIER, 1993, (37)).

1.3.3.4. MATURATION

La colonisation bactérienne a permis de former une communauté microbienne complexe et stable.

Certaines caractéristiques définissent également le biofilm mature :

- Il doit y avoir, au sein du biofilm, un équilibre entre déposition, croissance et élimination des bactéries.
- Certaines bactéries ont la capacité de se détacher et de retourner dans la salive ; ainsi libres elles pourront aisément recoloniser un autre site.
- Les bactéries du biofilm mortes ou lysées représentent des nutriments supplémentaires pour les bactéries vivantes des micro-colonies.

1.3.4. MECANISMES DE DEFENSE DU BIOFILM

1.3.4.1. RESISTANCE A LA SURCOLONISATION

Par l'organisation structurale du biofilm déjà établie, les bactéries peuvent empêcher une invasion qui le déstructurerait.

La protection du biofilm est assurée par :

- Les adhésines : cette forme de liaison spécifique permet aux bactéries de mieux résister aux mécanismes de défense non spécifiques de l'organisme (MADINIER, 1993, (37)).
- Une compétition nutritionnelle (MICHEL et coll., 2003, (40) ; SOCRANSKY et HAFFAJEE, 1991, (55)).
- La création de micro-environnements qui permettent une coopération métabolique et la coexistence de différentes espèces au sein du biofilm, mais qui sont défavorables à la croissance des espèces exogènes (MICHEL et coll., 2003, (40)).
- La production de substances inhibitrices de la croissance d'espèces exogènes au biofilm (MICHEL et coll., 2003, (40) ; SOCRANSKY et HAFFAJEE, 1991, (55)).

1.3.4.2. RESISTANCE AUX ATTAQUES ANTIMICROBIENNES ET AUX DEFENSES DE L'HÔTE

Les échanges métaboliques entre les bactéries du biofilm mettent en évidence un gradient physico-chimique. Lorsque celui-ci diminue, il fait alors diminuer la croissance et la division bactérienne.

Le biofilm est ainsi résistant aux antibiotiques qui n'attaquent que les bactéries en division (POTERA, 1999, cité par MICHEL et coll., 2003, (40) ; PAGES et coll., 1997, (42)).

D'autre part, les bactéries produisent des exopolysaccharides qui vont former une sorte de gel épais, appelé matrice, assurant la protection du biofilm en résistant aux attaques antimicrobiennes et aux défenses de l'hôte. (BARBIERI, 2000, (2) ; GREENSTEIN, 2000, (18)).

Aussi, cette matrice peut servir d'amarrage aux enzymes excrétées par les bactéries dont certaines, sont capables de dégrader certains antibiotiques (WILSON et coll., 2000, cités par MICHEL et coll., 2003, (40)).

Le biofilm abrite des communautés écologiques qui assurent leur survie en se protégeant mutuellement grâce à tous ces mécanismes cités.

1.4. ACTION MICROBIENNE SUR LA DESTRUCTION TISSULAIRE

1.4.1. LE DECLENCHEMENT DE LA MALADIE PARODONTALE

Dans la cavité buccale, les bactéries anaérobies survivent dans un milieu aérobie, au sein du biofilm. Leur présence en faible quantité semble compatible avec la santé gingivale. La santé parodontale dépend d'un état d'équilibre entre la composition du biofilm, les défenses de l'hôte, les autres espèces de bactéries présentes dans le milieu buccal et l'environnement local (MICHEL et coll., 2003, (40) ; HAFFAJEE et coll., 1991, (21)).

Les bactéries du biofilm, ou encore appelé flore commensale (BARBIERI, 2000, (2)), peuvent provoquer une infection opportuniste qui dépasse les défenses de l'hôte et rompt ainsi l'état d'équilibre favorable à la santé gingivale (GREENSTEIN, 2000, (18)).

Ce changement écologique résulte d'une association et d'une augmentation des proportions des micro-organismes pathogéniques qui possèdent des déterminants enzymatiques et structuraux pouvant les rendre plus virulents que ceux associés à la santé de l'hôte (BURNE, 1998 ; cité par MICHEL et coll., 2003, (40)).

L'infection opportuniste ne doit pas être confondue avec une infection vraie qui est, elle, provoquée par des bactéries exogènes (GREENSTEIN, 2000, (18)).

D'autre part, de nombreuses études mettent en évidence le rôle étiologique d'un même petit groupe de bactéries gram négatif anaérobies dans le déclenchement et l'entretien de la maladie parodontale. Il s'agit de : *B. forsythus*, *Porfiromonas gingivalis*, *Actynobacillus actinomicetem comitans*, *T. denticola*, *S. noxia* (BARBIERI, 2000, (3) ; HAFFAJEE et coll., 1998, (20) ; XIMENZ-FYVIE et coll., 2000, (58) ; PAGES et coll., 1997, (42) ; GREENSTEIN, 2000, (18) ; MADINIER, 1993, (37)).

HEFFAJEE et coll., 1998, (20), montrent que les bactéries citées ne sont pas les seuls déclencheurs de la maladie parodontale. Elles font partie d'un ensemble de facteurs qui provoquent le développement de la maladie parodontale.

Il faut alors (GREENSTEIN, 2000, (18)) :

- une prédisposition de l'hôte,
- l'absence d'espèces favorables,

- des pathogènes virulents excédant un seuil tolérable pour l'hôte,
- un environnement propice au développement d'agents pathogènes. Pour HAJFAR et coll., 1991, (21), l'augmentation de la température sous-gingivale favorise la croissance des bactéries qui ont colonisées cette zone.

1.4.2. REPONSE DE L'HÔTE AUX ATTAQUES MICROBIENNES

Les bactéries pathogènes, présentes au niveau du sulcus, relarguent des éléments de leur membrane cellulaire dans des vésicules contenant :

- des lipopolysaccharides (LPS),
- des lipides,
- des protéines.

Ces vésicules induisent une réponse de l'hôte dès qu'elles pénètrent dans les tissus (GREENSTEIN, 2000, (18) ; DARVEAU et coll., 1997, (12) ; PAGE, 1991, (43)).

Elles traversent l'épithélium de jonction ce qui active les cellules épithéliales pour qu'elles produisent des médiateurs de l'inflammation qui engendrent une réponse inflammatoire locale. Il s'agit de :

- cytokines (Il 1),
- prostaglandines E2 (PGE2),
- métalloprotéases.

Ainsi, les LPS des vésicules maintenant dans le tissu conjonctif sous-jacent à l'épithélium de jonction activent, en collaboration avec les cellules épithéliales, les cellules endothéliales des vaisseaux de la micro-circulation locale.

Cette activation est :

- Soit directe,
- Soit indirecte et nécessite la production d'enzymes stimulateurs tels que l'histamine, l'Il 1 et des métalloprotéases.

Les cellules endothéliales vont ainsi, entraîner une réponse inflammatoire par :

- l'activation des monocytes et des neutrophiles,
- la production de macrophages,
- la facilitation du passage de ces cellules de l'inflammation des vaisseaux vers la matrice extracellulaire.

Les neutrophiles, ainsi dans le tissu conjonctif, vont traverser l'épithélium de jonction selon un gradient chémoattractant et former une barrière, au niveau du sulcus, entre le biofilm sous-gingival et le tissu parodontal.

En plus, les macrophages s'accumulent au niveau des tissus. Ils vont, alors, phagocyter les produits bactériens présents au niveau de l'épithélium de jonction et de la matrice extracellulaire. Ils produisent aussi, des chémokines qui favorisent le recrutement de monocytes et de lymphocytes. Ces derniers sont également de plus en plus activés par la présence des cytokines dans les tissus.

Une réaction immunitaire se met en place en plus de la réponse inflammatoire.

Par contre, les macrophages ont un rôle néfaste pour l'hôte, ils produisent des facteurs qui détruisent les tissus du parodontes et provoquent les lésions parodontales.

(GREENSTEIN, 2000, (18) ; MADINIER, 1993, (37) ; DARVEAU et coll., 1997, (12) ; DANIEL, 1988, (11) ; KORNMAN et coll., 1997, (33)).

1.4.3. LES ACTEURS DE LA DESTRUCTION TISSULAIRE

Les bactéries pathogènes causent indirectement la destruction des tissus parodontaux. Elles induisent une réponse inflammatoire et immunologique de l'hôte à leurs attaques qui activent différents composants capables de détruire les tissus (PAGES, 1997, (42)).

Tout d'abord, les bactéries attirent les neutrophiles dans le sulcus. Ceux-ci ont un effet destructeur sur ces bactéries, mais aussi sur l'épithélium de jonction. Au fur et à mesure de l'altération de l'épithélium, il se reforme apicalement. L'attache épithéliale migre et se situe alors, apicalement par rapport à l'épithélium de poche.

Aussi, les cytokines, notamment Il 1, sont des produits de l'activation des macrophages par les LPS et les complexes immunitaires. Les Il 1 jouent un rôle important dans la maladie parodontale. Outre leur contribution à l'établissement d'une réponse inflammatoire, ils induisent la production de PGE 2 et de métalloprotéases matricielles

(MMP) par les macrophages et les fibroblastes. Ils ont, également, des effets cataboliques ; ils induisent la formation et l'activation d'ostéoclastes qui détruisent l'os.

Les PGE 2 sont des enzymes vasodilatatrices qui augmentent la perméabilité vasculaire lors de l'inflammation locale. Mais, ce sont aussi des médiateurs de la déminéralisation osseuse.

D'autres enzymes, les tumor-nécrosis-factor α (TNF α) stimulent la perméabilité vasculaire et activent les leukocytes, la production d'Il 1 par les cellules endothéliales et la prolifération des ostéoclastes.

Les métalloprotéinases matricielles appartiennent à une famille d'enzyme qui dégradent les éléments de la matrice extracellulaire : le collagène de type 1, 5 et 7, la fibronectine et l'élastine.

Les attaques bactériennes sont des périodes courtes d'action destructrice en alternance avec des périodes de repos plus ou moins longues avec un parodonte stable. Les destructions bactériennes indirectes sont provoquées par des désordres immunologiques, plutôt que par la prolifération bactérienne.

(DARVEAU et coll., 1997, (12) ; PAGES et coll., 1997, (42) ; KORNMAN et coll., 1997 (33) ; PAGE, 1991, (43)).

Si la prolifération bactérienne n'est pas contrôlée, les enzymes bactériennes sont toujours sécrétées et la destruction des tissus parodontaux peut aboutir à la perte de la dent par destruction total du tissu de soutien, dans les cas des maladies parodontales les plus actives.

2. EFFET DU TRAITEMENT DES SURFACES RADICULAIRES

2.1. OBJECTIF DU TRAITEMENT

Après avoir montré les altérations du ciment dues à la maladie parodontale, en 1986, O'LEARLY cités par G. GAGNOT, 2002, (17), définissait le surfaçage radiculaire comme l'élimination de la flore microbienne adhérant aux surfaces ou évoluant librement à l'intérieur de la poche, l'élimination du tartre résiduel ainsi que du ciment et de la dentine contaminés par les bactéries et leurs produits.

Or, VAN VOLKINBURG et coll., 1976 cités par A. BORGHETTI, 1989, (4), montrent, par leur étude à propos de l'efficacité du surfaçage sur l'ablation du ciment, qu'aucune méthode de surfaçage n'enlève constamment la totalité du ciment, même après un surfaçage intensif avec l'application de forces beaucoup trop importantes sur l'instrument utilisé et cruantant la surface traitées.

Ainsi, l'ablation totale du ciment semble être cliniquement impossible sur la totalité de la surface radiculaire traitée, même s'il est totalement infiltré.

D'autre part, de nombreux auteurs, tels que HATFIELD et coll., 1971 et ALEO et coll., 1975, cités par R. DA COSTA NOBLE et coll., 1992, (10), par leurs études, ont montré que les endotoxines bactériennes libérées au niveau des poches parodontales altèrent la surface du ciment et les bactéries le pénètrent. Celui-ci devient cytotoxique et empêche la formation d'une nouvelle attache gingivale.

De plus, les études de NAKIB et coll., 1982 ; HUGUES et SMALES, 1986 ; MAIDWELL-SMITH et coll., 1987 ; cités par P. PIANTONI et coll., 2001, (47), montrent que les endotoxines, surtout les LPS, adhéraient faiblement à la surface radiculaire et ne pénètrent pas beaucoup le ciment.

Puisqu'il est cliniquement impossible d'enlever tout le ciment d'une surface radiculaire et compte tenu du résultat de ces études, il est préconisé de n'enlever, par le surfaçage radiculaire, que la partie supérieure du ciment altérée et infiltrée par les endotoxines bactériennes et les bactéries pathogènes elles-même (JONES et coll., 1979 cité

par R. DA COSTA NOBLE et coll., 1992, (10)), sans surinstrumentation de la surface radiculaire, car les endotoxines se détachent facilement de la surface du ciment.

Ainsi, la surface cémentaire n'est plus cytotoxique, et même si toutes les bactéries ayant pénétrées dans le ciment ne sont pas éliminées, leur diminution permet aux mécanismes de défense de l'hôte de contrôler l'agressivité bactérienne et d'établir un équilibre permettant d'induire une réparation et la santé parodontale.

Pour beaucoup d'auteurs comme LINDHE et coll., 1998 et SCHLUGER et coll., 1990, cités par G. GAGNOT et coll., 2002, (17), le critère d'un bon surfaçage est d'obtenir une surface radiculaire aussi lisse que possible.

Cependant, G. GAGNOT et coll., 2002, (17), montrent par leur étude microscopique que plus les surfaces sont lisses, plus de la dentine est observée sur la racine et qu'une surface n'est jamais vraiment lisse, mais plutôt granuleuse et pommelée.

Or, nous savons que :

- il n'y a pas de nouvelle attache possible de fibres ligamentaires sur la dentine,
- la dentine mise à nue, surtout dans la partie cervicale de la racine traitée, provoque des hypersensibilités post-opératoires (G. GAGNOT et coll., 2002, (17)),
- rien ne prouve qu'une surface lisse est moins adhérente pour les bactéries (G. GAGNOT et coll., 2002, (17)).

D'après toutes ces informations tirées d'études, il est possible de déterminer quels sont les objectifs actuels du surfaçage :

- Eliminer les produits bactériens toxiques : le tartre et les endotoxines.
- Désorganiser le biofilm sous-gingival afin de rétablir un équilibre entre l'hôte et la flore commensale.
- Décontaminer la surface radiculaire en enlevant la partie supérieure du ciment infiltré.
- Obtenir une surface cémentaire décontaminée pour favoriser une réattache gingivale.

2.2. LA DESORGANISATION DU BIOFILM

Il est reconnu que le biofilm contribue au développement de la maladie parodontale en dépassant les défenses de l'hôte.

Ainsi, de nombreux auteurs ont montré l'importance de la désorganisation du biofilm afin de pouvoir contrôler l'agressivité bactérienne et induire une réponse de l'hôte. A ce propos, SLOTS, cité par G. GAGNOT et coll., 2002, (17), explique que les bactéries les plus apicales sont en majorité anaérobies, ce sont aussi les plus agressives vis-à-vis du parodonte.

L'objectif de la désorganisation du biofilm sera donc de diminuer au maximum le taux de bactéries pathogènes pour l'hôte. Les plus virulentes sont situées apicalement au niveau des sites atteints, ainsi seul un surfaçage radiculaire réalisé jusqu'au fond de la poche parodontale pourra diminuer leur résurgence.

Il est impossible d'enlever en totalité la flore microbienne sous-gingivale par un traitement radiculaire, mais elle est modifiée afin de redevenir compatible avec la santé parodontale.

De nombreuses études confirment une nette amélioration de l'état de santé parodontal après traitement radiculaire (POBLETE-VITA et coll., 2001, (48)).

THILO et BAËHNI cités par POBLETE-VITA et coll., 2001, (48), montrent dans leur étude une modification de composition du biofilm par une réduction des *spirochètes*, des *batonnets mobiles* et une augmentation des *cocci*.

Aussi, BARBIERI, en 2000, (2), observe une diminution de la prévalence des *P. gingivalis*, des *B. forsythus* et *T. denticola* ; bactéries reconnues comme très pathogènes dans la maladie parodontale.

Ce qui permet d'affirmer que la désorganisation du biofilm entraîne une diminution des bactéries anaérobies pathogènes au profit d'une augmentation des bactéries aérobies favorables à la santé gingivale.

De plus, des études ont montré que le contrôle de la flore supra-gingivale après traitement parodontal, par une maintenance et le niveau d'hygiène du patient, joue un rôle sur la composition du biofilm sous-gingival.

En effet, T. KATSANOULAS et coll., 1992, (27), ont étudié l'effet de l'élimination de la plaque supra-gingivale sur la composition de la flore sous-gingivale dans des poches

parodontales non traitées de profondeur moyenne. Ils obtiennent comme résultat, une diminution continue des *spirochètes* et des *bâtonnets mobiles* dans les poches expérimentées.

Le même genre d'étude a été réalisé par M.-K. HELLSTRÖM et coll., 1996, (22). Ils ont observé une diminution du nombre total des microorganismes recueillis dans les sites expérimentés, dont la diminution de la proportion des *P. gingivalis*.

L. A. XYMENEZ-FYVIE et coll., 2000, (59), ont également étudiés ce phénomène. Ils observent l'effet d'un traitement de la plaque supra-gingivale au niveau de sites atteints par la maladie parodontale, après traitement radiculaire. Ce traitement de maintenance corrélé à un bon entretien d'hygiène par le patient provoque une forte diminution des bactéries sous-gingivale du biofilm et crée un profil microbien compatible avec la santé gingivale.

Enfin, l'étude de A. D. HAFFAJEE et coll., 1998, (20), sur l'analyse de la flore microbienne sous-gingivale chez des sujets sains, des personnes âgées avec bonne maintenance et des sujets atteints de parodontite, montre les mêmes conclusions que la précédente étude.

La désorganisation du biofilm dans le traitement des zones atteintes de maladie parodontale apparaît, alors, comme indispensable pour retrouver une santé parodontale acceptable.

Puis, elle doit être additionnée de l'élimination du tartre sous-gingival afin qu'une nouvelle attache parodontale sur les racines des dents atteintes soit possible pour former un épithélium de poche favorable à la santé gingivale.

2.3. MODIFICATION DES PARAMETRES CLINIQUES

2.3.1. LA CICATRISATION PARODONTALE

Après traitement parodontal par surfaçage mécanique ou manuel, des études ont montré le temps nécessaire à la cicatrisation du parodonte et à l'apparition des premiers signes cliniques.

PROYE et coll., 1982 cités par CHARBIT et coll., 1994, (6), ont observé une récession gingivale une semaine après surfaçage radiculaire.

Mais, la cicatrisation pour la formation d'une nouvelle jonction dento-gingivale demandait au moins un mois après le traitement (CATON et coll., 1982 ; KALDAHL et coll., 1988 ; DAHLEN et coll., 1992, cités par COBB, 2002, (9)).

Aussi, la réduction de la profondeur des poches et l'augmentation de l'attache clinique se produit en un à trois mois après traitement radiculaire. La guérison et la maturation de l'épithélium gingivale semble avoir lieu entre neuf et douze mois après le traitement. (MORRISON et coll., 1980 ; BADERSTEIN et coll., 1981 ; PROYE et coll., 1982 ; PRESRAW et coll., 1999 ; CIGINI et coll., 2000, cités par COBB, 2002, (9)).

2.3.2. DIMINUTION DE LA PROFONDEUR DE POCHE

Des études après traitement avec instrumentation mécanique rapportent que la réduction de la profondeur des poches apparaît comme étant la conséquence d'une récession gingivale consécutive à la diminution de l'inflammation gingivale primaire et à un gain d'attache clinique (COBB, 2002, (9)).

Aussi, l'amplitude de la diminution de la profondeur de la poche parodontale est en relation avec la mesure initiale au sondage (COBB, 1996, (9)) et avec l'état inflammatoire des tissus (BADERSTEIN et coll., 1984, cité par CHARBIT et coll., 1994, (6)).

L'étude de COBB, 1996, (9), montre que :

- Avec une perte initiale peu profonde de 1 à 3 mm, la réduction moyenne de profondeur de la poche est de 0,03mm.

- Avec une perte initiale de 4 à 6 mm, la réduction moyenne de la poche est de 1,29mm.

- Les pertes très profondes de plus de 7 mm sont celles qui ont une plus grande réduction de leur profondeur initiale. La réduction moyenne est évaluée à 2,16mm.

Ainsi, ce sont les poches les plus profondes, liées à une plus grande perte osseuse, qui obtiennent une plus grande diminution de profondeur.

2.3.3. LE NIVEAU D'ATTACHE CLINIQUE

D'après MORISSON et coll., 1980, cités par CHARBIT et coll., 1994, (6), l'amélioration de niveau d'attache est liée au degré initial de la sévérité de l'atteinte parodontale.

C. M. COBB, 1996, (9), a également montré pour l'attache clinique que :

- Avec une perte initiale de 1 à 3 mm, le gain d'attache est de 0.34 mm.
- Avec une perte de 4 à 6 mm, le gain d'attache est mesuré à 0.55 mm.
- Avec une perte de plus de 7 mm, le gain d'attache est de 1.19 mm, nettement plus important pour une poche profonde.

Un gain de l'attache clinique permet de stabiliser une poche parodontale résiduelle avec une bonne maintenance après le surfaçage radiculaire.

Après traitement parodontal, il apparaît que l'attache d'un long épithélium de jonction semble plus facile quant les poches initiales étaient profondes.

En effet, le traitement parodontal diminue l'inflammation gingivale et diminue ainsi la profondeur des poches parodontales. Ainsi, le rapport entre gain d'attache clinique et réduction d'inflammation est plus important pour les poches profondes.

3. LES MOYENS DE TRAITEMENT

3.1. TRAITEMENT MANUEL

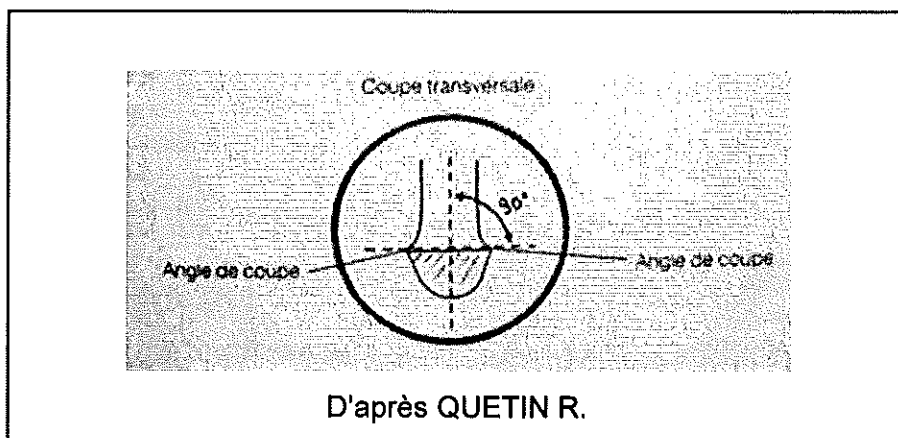
3.1.1. LES CURETTES

Les curettes ont une lame, à chaque extrémité d'un manche et de deux tiges d'orientation différente pour adapter l'instrument à la morphologie radiculaire. Les formes des lames sont inversées et leurs extrémités sont arrondies afin de ne pas blesser la paroi interne de la poche parodontale à instrumenter. Elles s'utilisent en effectuant des mouvements du fond de la poche vers l'extérieur le long de la surface radiculaire afin de décoller le tartre sous gingival et d'enlever les tissus dentaires infiltrés par les endotoxines en lissant la surface radiculaire.

- Les curettes universelles :

Elles portent ce nom car leurs extrémités peuvent s'adapter à toutes les surfaces radiculaires.

Leur lame forme un angle de 90° par rapport à la première tige et présente deux côtés tranchants.



Ceci n'est pas un atout en faveur de l'utilisation de ces curettes, car le deuxième côté tranchant n'a pas d'avantage particulier et l'opérateur risque plus facilement d'érafler la paroi interne de la poche parodontale. Les fibres parodontales risquent, ainsi, d'être lésées, ce qui empêcherait une nouvelle attache gingivale.

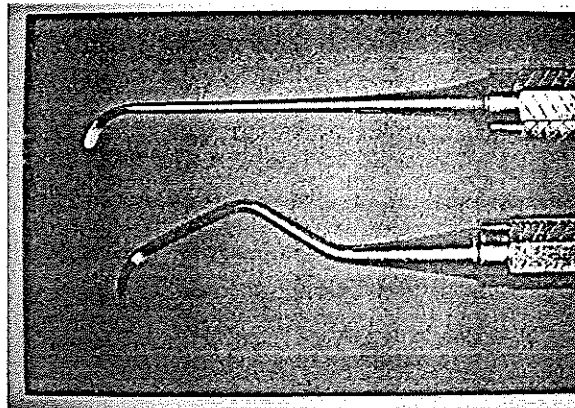
Les blessures des fibres parodontales de la paroi interne de la poche sont souvent plus prononcées, et donc plus à conséquence, au niveau de la partie coronaire de la poche parodontale instrumentée.

Les curettes universelles les plus employées sont (Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34)) :

- Les curettes Columbia :

Le jeu de curettes comprend six instruments :

- Les curettes 1-2 et 2R-2L, utilisées pour le secteur antérieur,
- La curette 4R-4L, utilisée pour les secteurs postérieurs,
- La curette 13-14, utilisée universellement.

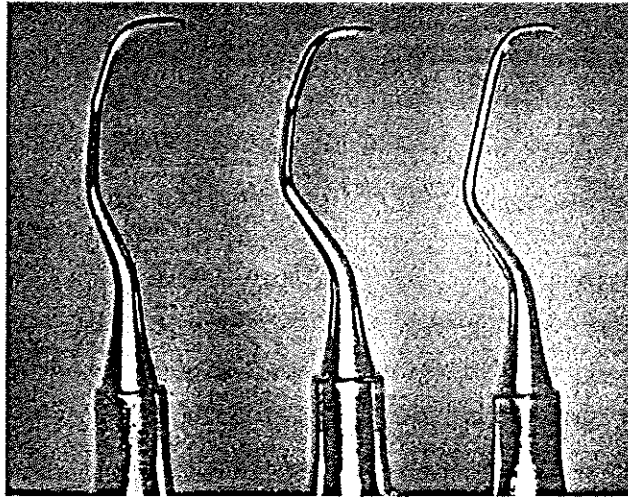


Curettes Columbia n°1-2, 13-14
(HU-FRIEDY)

- Les curettes de LANGER :

Il existe 3 curettes :

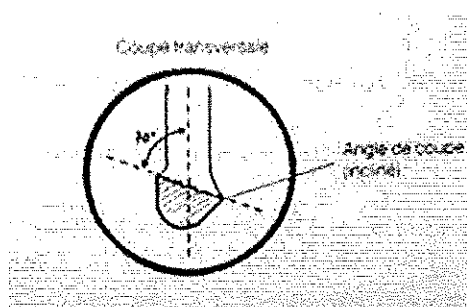
- les curettes L1-2 et L3-4, utilisées pour les secteurs postérieurs,
- la curette L5-6, utilisée pour la région antérieure.



Curettes de LANGER n° L1-2, L3-4 et L5-6
(HU-FRIEDY)

- Les curettes de Gracey :

Ces curettes sont plus utilisées car elles ont un seul côté tranchant par lame. Les lames forment un angle de 70° par rapport à la première tige. C'est l'angle optimal pour le placement et la prise de points d'appui en bouche.



D'après QUETIN R.

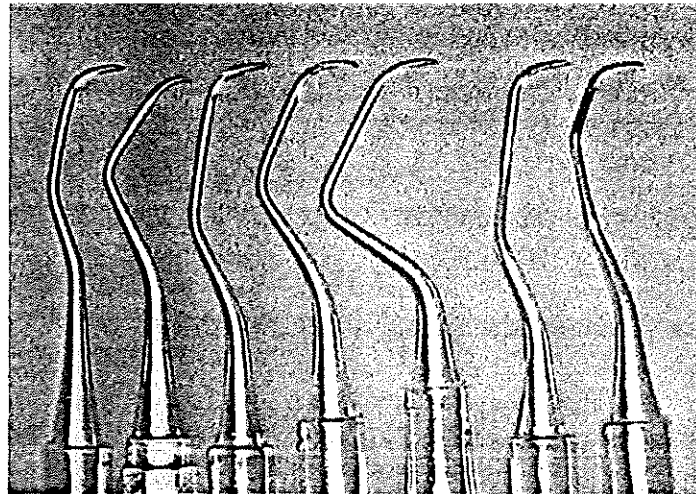
En cas de mauvais positionnement, si l'angle est trop fermé, il y aura une perte d'efficacité du traitement. A l'inverse si l'angle est trop ouvert, la curette risque de réaliser un

curetage de la partie interne de la poche en même temps que le curetage radiculaire (Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34)).

C'est pourquoi il faut une surveillance permanente du positionnement de la première tige. Elle doit être parallèle à la surface radiculaire afin d'obtenir une efficacité maximale.

Il existe différentes formes de curettes qui sont fonction des groupes de dents à traiter. Seront utilisées (CHARBIT et coll., 1994, (6)) :

- Pour le bloc incisivo-canin : les curettes 1-2, 3-4 et 5-6.
- Pour les faces vestibulaires et linguales ou palatines des prémolaires et molaires : les curettes 7-8 et 9-10.
- Pour les faces mésiales des prémolaire et molaires : les curettes 11-12 et 15-16.
- Pour les faces distales des prémolaires et molaires : les curettes 13-14 et 17-18.



Set de curettes de GRACEY
(HU-FRIEDY)

- Les curettes after-five et mini after-five :

Ce sont des curettes modifiées qui ont une première tige plus longue pour accéder aux poches parodontales profondes de plus de 5 mm, difficilement accessibles avec une curette classique.

Il existe, également des curettes mini after-five. Comme leur nom l'indique, elles ont une lame plus petite pour permettre l'instrumentation des poches parodontales plus étroites et le fond des poches non régulier.



Curettes de GRACEY : lame du set et lame after-five
(HU-FRIEDY)

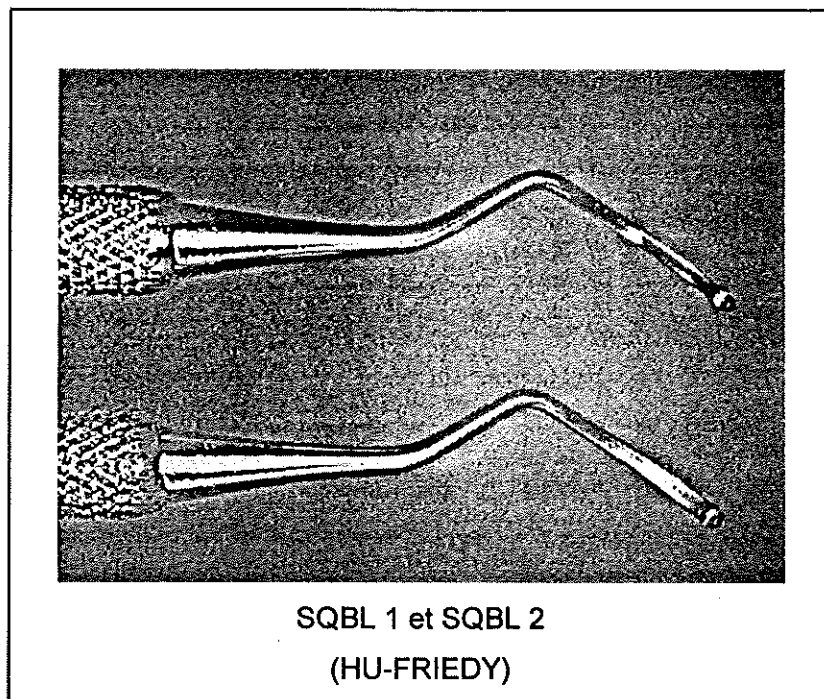
3.1.2. LES HOUES

Les houes utilisées pour le surfaçage sont une version modifiée de celles pour le détartrage. Elles sont moins agressives avec des angles arrondis et les lames sont de forme inverse à chaque extrémité du manche. Elles permettent d'enlever le tartre sous-gingivale au niveau des furcations des dents pluriradiculées.

Sont utilisées :

- Les SQBL 1 et 2 (Scaler-Quetin bucco-lingual),
- Les SQMD 1 et 2 (Scaler-quetin mésio-distal).

L'opérateur les emploie en effectuant un mouvement de tirage après avoir engagé le bord tranchant de l'instrument sous le tartre. Elles imposent une utilisation dite « à deux mains » permettant d'avoir des points d'appui fermes et immobiles (CHARBIT et coll., 1994, (6)).



3.1.3. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU TRAITEMENT MANUEL

- Les avantages :

- Le passage des curettes dans les poches parodontales modifie la composition de la plaque sous-gingivale (MOUSQUES et LISTGARDEN, 1980 ; LAVANCHY et coll., 1987, cités par P. et C. MATTOUT, 1998, (38)) et désorganise le biofilm.
- Les instruments semblent respecter l'anatomie des poches parodontales.
- Le passage des curettes de Gracey dans les lyses interradiculaires de CI 3 au niveau des furcations des dents pluriradiculées n'arrachent pas les fibres parodontales présentes dans

la paroi interne de la poche parodontale. Ce qui permet une nouvelle attache des tissus gingivaux si les fibres sont ménagées.(G. GAGNOT, 1999, (16)).

- Chaque instrument est facilement décontaminable et stérilisable sous sachet.

- Les inconvénients :

- L'instrumentation manuelle ne permet pas une élimination complète du tartre sous-gingivale au niveau des zones de furcation (MICHEL et coll., 1999, (39)) et dans les poches profondes. La plupart des atteintes au niveau des zones de furcation ont un accès trop étroit pour être accessible à un instrument manuel. (BOWER, 1979 cité par TUNKEL et coll., 2002, (57)).

- Les mouvements effectués avec des instruments manuels provoquent un lissage radiculaire en éliminant, en plus du tartre sous-gingival, du ciment et de la dentine infiltrés par les agents toxiques. Actuellement, des études ont montrées que seule, la surface du ciment était infiltrée, ainsi il n'est pas utile de l'enlever en totalité.

- Une trop forte pression exercée avec l'instrument sur la paroi radiculaire risque, non seulement d'enlever une trop grande partie du ciment, mais de mettre à nu la dentine. Sans ciment, il n'y a plus d'espoir de nouvelle attache clinique.

- Pour que les instruments manuels soient toujours aussi efficaces après de nombreuses utilisations, ils doivent être régulièrement et minutieusement affûtés. C'est un travail fastidieux qui prend du temps.

- Le temps opératoire est assez long et les mouvements exercés avec ce type d'instrument sont désagréables pour les patients.

- C'est une technique qui nécessite une grande attention et la plus grande prudence de l'opérateur. Il doit :

- éviter d'appliquer une trop forte pression sur la racine tout en effectuant un mouvement efficace,
- être vigilant sur la position de la lame de l'instrument pour ne pas blesser les tissus parodontaux.

- Le traitement parodontal avec des instruments manuels impose d'avoir un système d'irrigation supplémentaire pour nettoyer les poches parodontales des déchets de plaque sous-gingivale et expulser les bactéries pathogènes et leurs endotoxines.

- Il faut prendre en compte les contre-indications, pour ce type de traitement, relatives aux maladies générales.

3.2. SYSTEME DE SURFACAGE A INSTRUMENTS MECANIQUEMENT ASSISTES PAR CONTRE- ANGLE

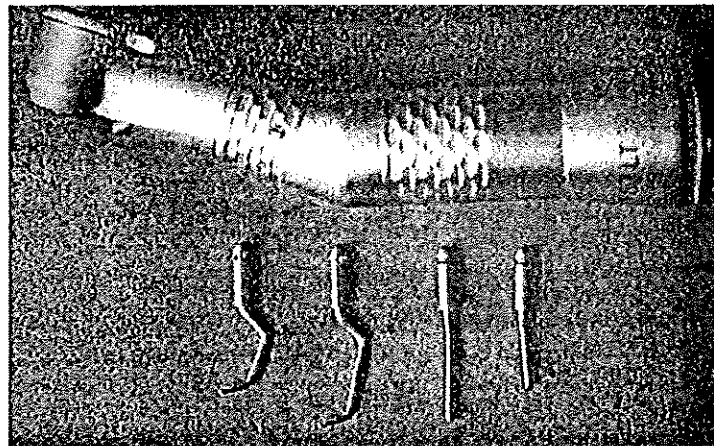
- Le système de contre-angle PERIOPLANER® de Microna : (P. OBEID et coll., 1997, (41)).

Il s'agit d'un contre-angle qui tourne entre 2000 et 4000 tr/min, selon des mouvements oscillatoires linéaires en dent de scie de 0,4 mm d'amplitude.

Ce contre-angle s'équipe d'inserts affutables en forme de curette et de houe, qui correspondent aux formes manuelles classiques pour le surfaçage. Les inserts ont une longueur de 12 à 16 mm pour les poches moyennes ou profondes.

Les inserts-curettes s'utilisent pour le traitement des faces proximales et les houes s'utilisent pour le traitement des faces vestibulaire et palatines ou linguales.

Le but de l'action du Périoplaner® est de retirer les plaques de tartre sous-gingival.



PERIOPLANER® et ses inserts curettes

- Le système de contre-angle PERIOPOLISHER® de Microna : (P. OBEID et coll., 1997, (41)).

Ce contre-angle tourne à 10 000 tr/min en faisant des mouvements oscillatoires avec double sinusoïdale de 0.6 mm d'amplitude.

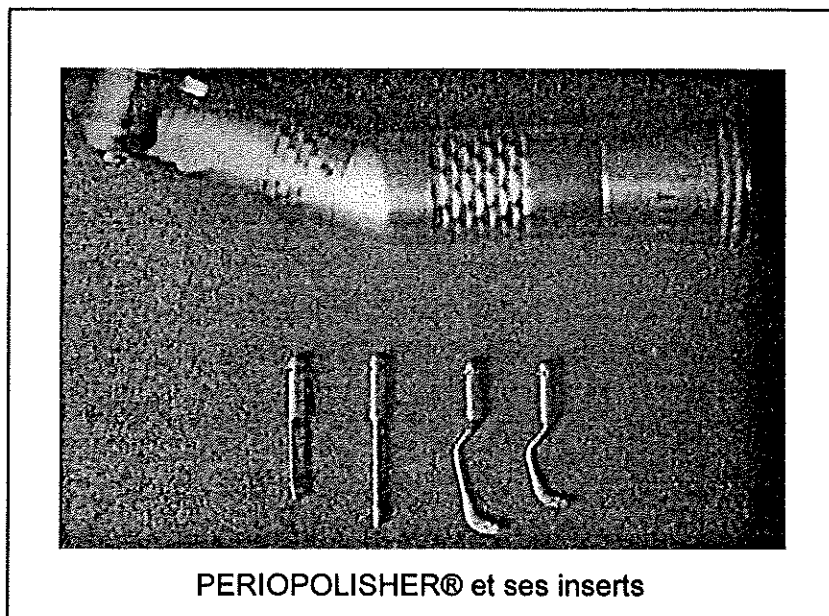
Des inserts diamantés de diverses granulométries et de longueurs de 12 à 16 mm, se montent sur ce contre-angle. Ces inserts se présentent sous deux formes :

- Les inserts type trapézoïdal ou lime se glissent et tournent librement autour de la racine à traiter.

- Les inserts type crosse ou curette sont utilisés pour les zones interproximales.

Le Périopolisher® permet un lissage radiculaire en enlevant les différentes rugosités qui pourrait constituer une niche facilement recolonisable pour les bactéries. Il s'utilise en complément de Périoplaner®. P. OBEID et coll., le recommande aussi après un surfaçage par ultrasons.

D'après l'étude de P. OBEID et P. BERCY, 1997, (41), l'utilisation de ce système mécanisé montre une efficacité équivalente au traitement manuel.



3.3. TRAITEMENT SONIQUE

3.3.1. LES GENERATEURS SONORES

3.3.1.1. MECANISME

Les générateurs soniques se fixent à l'unit et fonctionnent avec des fréquences comprises entre 3000 et 8000 cycles par secondes (K.K. BRAY, 1996, (5)) qui dépendent de la pièce à main et de la puissance du compresseur.

Ils utilisent l'air comprimé et l'eau de l'unit dentaire qui transmettent à l'insert des vibrations. L'insert a un mouvement de travail elliptique, ce qui rend toutes les faces de l'insert actives (P. PIANTONI et coll., 2001, (47)).

Quelques systèmes peuvent être cités :

- DENSONIC® de Densply,
- SONIFLEX 2000 LUX® et 2003 LUX® de Kavo,
- STAR® de Titan S,
- PERIOSONIC® de Micro Mega.

3.3.1.2. AVANTAGES ET INCONVENIENTS

- Les avantages :

- Les inserts utilisés pour le surfaçage radiculaire sont aussi fins qu'une sonde parodontale. Ils permettent une bonne accessibilité des poches parodontales, même les zones difficiles à instrumenter.

- les inserts soniques ont également l'avantage d'être lisses sans bord tranchant. Ils sont donc non traumatisant pour les tissus gingivaux de la poche parodontale et la surface radiculaire traitée.

- Conformément aux idées actuelles du traitement des surfaces radiculaires, DRISKO, 1998, cité par P. PIANTONI et coll., 2001, (47)), nous rapporte que les instruments soniques peuvent être utilisés pour la détoxification de la racine et favorisent une cicatrisation tissulaire optimale, à condition de ne pas faire de « surinstrumentation » radiculaire, ni élimination intempestive du ciment.

En effet, la fréquence utilisée par les générateurs sonores est suffisante pour détruire la structure des cellules bactériennes.

De plus, le mouvement des inserts, leur pointe arrondie et la fréquence sonore n'affectent pas le collagène des tissus mous adjacents.

- Le temps de travail au fauteuil est moins long et les vibrations ne sont pas désagréables pour le patient.

- Le système d'irrigation permanent au bout de l'insert permet de bien nettoyer la poche des boues produites après éclatement du tartre et d'expulser les bactéries.

Il est possible d'irriguer soit par :

Simple spray d'eau par l'alimentation du fauteuil,

Une solution stérile ou antiseptique par une alimentation externe.

- Les inconvénients :

- La fréquence de fonctionnement basse et la sensibilité à la pression peuvent provoquer des pertes de rendement lorsque le clinicien applique une force excessive (K.K. BRAY, 1996, (5)).

- La forme des inserts est limitée (K.K. BRAY, 1996, (5)).

- Les instruments mécaniques imposent l'acquisition d'une gestuelle adaptée à leur mode de fonctionnement (P. PIANTONI et coll., 2001, (47)) :

Il faut une irrigation correcte des embouts afin d'éviter qu'ils ne s'échauffent.

Il faut garder l'instrument en mouvement permanent afin d'éviter d'éliminer une trop grande quantité de tissu cémentaire en appliquant une trop forte pression latérale sur la racine traitée.

Il ne faut pas travailler avec la pointe de l'insert.

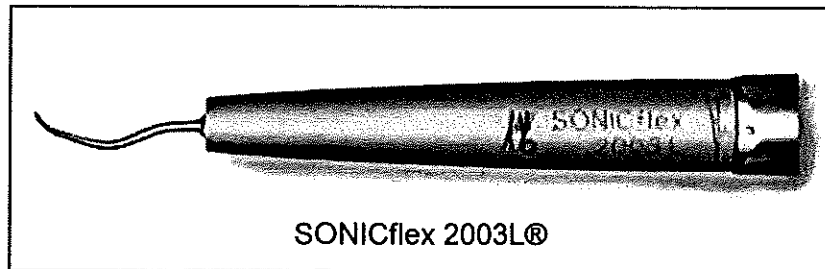
3.3.1.3. LES INDICATIONS

Ces instruments peuvent être utilisées chez les patients porteurs de pace-maker, car ils ne génèrent pas de champ électromagnétique.

3.3.2. DIFFERENTS SYSTEMES UTILISES

- Le SONICflex® 2000 LUX et 2003 LUX :

Le SONICflex® de Kavo est une pièce à main sonique qui présente les mêmes propriétés que tous les générateurs sonores.



Le SONICflex 2003® correspond au SONICflex 2000® amélioré. Il présente quelques avantages supplémentaires :

- Il est plus silencieux,
- Trois puissances réglables lui sont intégrés, ce qui permet :
 - de varier les soins avec différents inserts,
 - d'être plus précis,
 - d'être moins douloureux.

Pour le surfaçage radiculaire, il est recommandé d'utiliser les puissances 1 et 2, plus faibles.

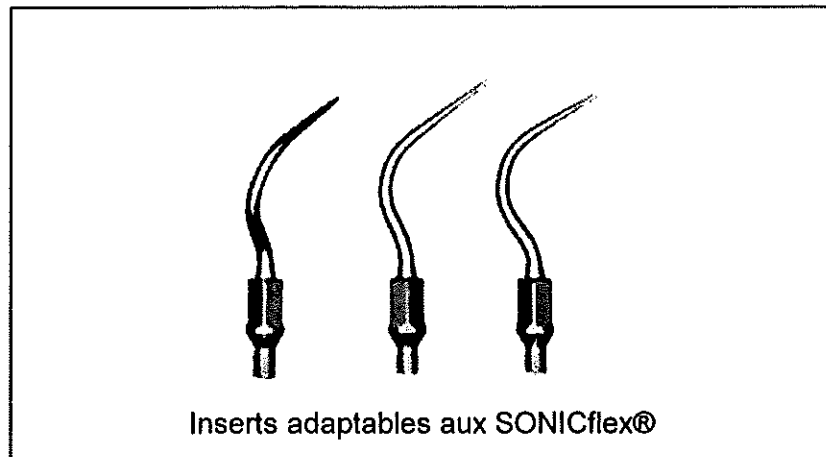
Il existe trois gammes d'inserts de parodontologie se fixant sur le SONIFLEX® :

- Les inserts pour le détartrage et la maintenance : appelés SONICflex scaler,
- Les inserts pour le surfaçage radiculaire : appelés SONICflex paro,
- Les inserts pour la chirurgie parodontale (surfaçage après avoir levé un lambeaux) : appelés SONICflex rootplaner. Ce sont des inserts diamantés et angulés pour les zones de furcation et les surfaces radiculaires.

○ Les inserts SONICflex paro :

Leur forme est semblable à celle d'une sonde parodontale.

Le tranchant de l'insert a été arrondi pour ne pas blesser l'intérieur de la poche parodontale.



Il y a trois types d'inserts :

- Un insert universel droit, utilisé pour le secteur antérieur et les surfaces latérales.
- Un insert angulé à gauche.
- Un insert angulé à droite.

Ces deux derniers inserts ont la même forme et ont été angulés l'un à l'inverse de l'autre pour ressembler à une curette 13/14 de Gracey.

Ils sont utilisés pour les secteurs molaires.

Tous ces inserts permettent de supprimer le tartre et les endotoxines des poches parodontales d'une profondeur allant jusqu'à 9 mm.

○ Les recommandations d'utilisations :

L'étude de T. KOCHER et coll., 2001, (30), observe les pertes de substance obtenues après utilisation, in vitro, de différents inserts du SONICflex® en fonction de forces d'application croissantes contre la paroi radiculaire traitée.

Il montre que :

- les inserts en forme de sonde ne retirent pas beaucoup de substance dentaire, même avec une force d'application élevée et inadaptée à ce type de traitement.
- les inserts de surfaçage radiculaire lisses et les diamantés retirent un volume de substance dentaire proportionnel à l'augmentation de la force appliquée par le praticien.
- les inserts diamantés, avec d'importantes forces d'application, éliminent 30 à 50% de substance dentaire en plus que les inserts traditionnels.

Ainsi, grâce à cette étude, il est possible d'établir certaines recommandations concernant l'utilisation de ces inserts soniques :

- Lors du surfaçage, les inserts fins sont à utiliser avec précaution sans pression latérale excessive.
- L'attention du clinicien doit être encore plus importante lors de l'utilisation des inserts diamantés, qui sont plus agressifs pour la surface radiculaire. C'est pourquoi il vaut mieux les utiliser lorsque la vision est directe sur la zone à surfaçer lors d'un traitement radiculaire chirurgical.
- Les inserts en forme de sonde, sont lisses. Leur forme permet une adaptation à la morphologie radiculaire et aux poches parodontales.

D'autre part, T. KOCHER et coll., 1996, (31), dans une autre étude sur l'utilisation des inserts soniques au niveau des zones de furcation, montre que les inserts diamantés sont les inserts de choix pour le surfaçage de cette zone. Seulement cette technique n'est réalisable qu'en pratiquant un surfaçage avec accès chirurgical.

Pour lui, la zone de furcation doit être élargie à la forme des instruments par odontoplastie. Cette adaptation forcée de la furcation à la forme des inserts utilisés par le clinicien, lui permettra d'assurer une meilleure maintenance grâce à une zone de passage instrumentale plus large.

- Le système PERIOSONIC® de Micro Mega :

Il s'agit d'un système à pièce à main sonique et sur laquelle s'adapte deux types de limes.

Le premier instrument ressemble à un racleur, avec 16 mm de surface travaillante.

C'est la plus puissante des deux limes et est utilisée pour enlever le tartre supra-gingivale et sous-gingival (M. BEUCHAT et coll., 2001, (3)).

La deuxième lime est plus flexible et moins agressive. Elle est utilisée pour le débridement sous-gingival. Elle a une surface travaillante d'un seul côté, la partie lisse de l'instrument est placée contre les tissus mous et sa longueur est de 21 mm (M. BEUCHAT et coll., 2001, (3)).

La surface lisse de cet instrument permet de ne pas blesser la partie interne de la poche parodontale et ainsi favoriser une nouvelle attache clinique.

Seulement, il semble que la lime qui a pour but d'enlever les dépôts de tartre sous-gingivaux soit agressive pour la surface radiculaire. Elle augmente les risques de lésions cémentaires et doit nécessiter un emploi minutieux.

Ce moyen de traitement ne semble pas présenter d'avantage certain quant à son utilisation pour un traitement radiculaire à l'aveugle.

3.4. TRAITEMENT ULTRASONIQUE

3.4.1. MECANISME

3.4.1.1. GENERALITES SUR LES ULTRASONS

Les générateurs à ultrason convertissent le courant électrique à haute fréquence en vibrations mécaniques par l'intermédiaire d'un transducteur acoustique.

Il existe deux types de transducteur placés dans des pièces à main :

- Les transducteurs magnétostrictifs qui produisent des vibrations grâce à un champ magnétique.
- Les transducteurs piezoactifs qui produisent des vibrations par un système de pastilles de céramiques polarisées.

Les vibrations mécaniques produites sont transmises à l'embout de la pièce à main : l'insert, au rythme de 18000 à 50000 cycles par seconde.

Les ultrasons se propagent dans les tissus sous forme d'ondes.

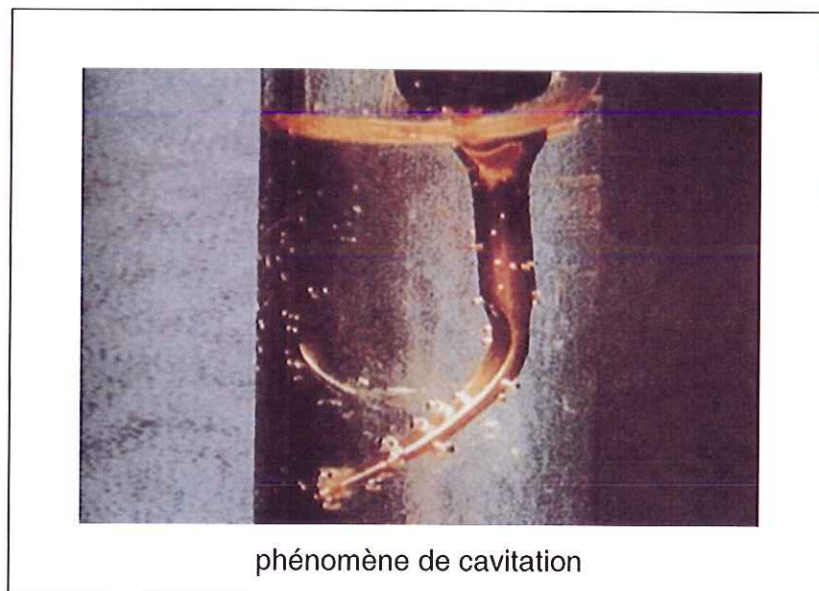
De plus, la cavité buccale a une action visqueuse sur les ondes. Elle diminue leurs amplitudes en transformant une partie de leur puissance en chaleur. Cette augmentation locale de température peut être ressentie comme une douleur par le patient. (F. LHUISSET, 1995, (35))

Un spray d'eau est intégré au système ultrasonique. Il permet dans un premier temps de refroidir la zone traitée.

D'intensité variable, Il sort :

- soit à l'extrémité de l'insert,
- soit d'un point adjacent à l'insert (K. KRUST BRAY, 1996, (5)).

Dans un deuxième temps, les vibrations mécaniques ultrasoniques transmises à l'extrémité de l'insert provoquent avec le spray d'eau un effet cavitationnel. Ce même phénomène peut se produire avec l'eau ou tout autre liquide comme une solution antiseptique ou de l'eau stérile.



La cavitation s'établit à partir d'une certaine puissance. Elle génère des minuscules bulles de vide, accompagnées de phénomènes mécano-thermiques (F. LHUISSET, 1995, (35)), qui éclatent à l'intérieur de la poche parodontale. L'éclat des bulles de vide permettrait, d'après K. KRUST BRAY, 1996, (5) et GOTTEHRER et REYNOLDS, 1997 cités par G.

GAGNOT et coll., 1999, (16), de briser la paroi cellulaire des bactéries de la poche parodontale.

De plus, BAEHNI cité par (Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34)), dans une étude sur l'utilisation des ultrasons observe une réduction des spirochètes et des bâtonnets mobiles grâce au phénomène de cavitation.

Hormis l'effet destructeur de la cavitation, le flux important de liquide apporté dans la poche parodontale permet un lavage et une évacuation des déchets tartriques, des endotoxines et des bactéries du biofilm non adhérent à la paroi cémentaire.

Ainsi, le phénomène de cavitation et l'action de lavage procurent au traitement ultrasonique un atout supplémentaire à son action primaire d'élimination mécanique des dépôts tartriques et de plaque dentaire.

Ils permettent une meilleure désorganisation du biofilm sous-gingival :

- en détruisant une partie des bactéries pathogènes par la cavitation,
- en diminuant le nombre de bactéries par expulsion de la poche grâce à l'irrigation sous-gingivale.

3.4.1.2. L' INSTRUMENTATION MAGNETOSTRICTIVE

Le courant électrique est transmis à une pièce à main, selon la puissance voulue, par un générateur. Une bobine surmoulée est incluse dans le manche de la pièce à main. Elle permet de transformer le courant électrique en champ magnétique (F. LHUISSET, 1995, (35)).

Les inserts sont rattachés à un empilement de lamelles métalliques plates de nickel, ou un barreau de ferrite (F. LHUISSET, 1995, (35)), qui se fixent à l'extrémité travaillante de la pièce à main.

Le champ magnétique provoque une expansion-rétraction de l'empilement des lamelles en modifiant leur longueur d'onde (F. LHUISSET, 1995, (35)). Ce phénomène est transmis à l'insert qui le fait vibrer.

Une grande partie de l'énergie produite par les vibrations des lamelles métalliques est transformée en chaleur. Le système doit être parcouru en permanence par un important courant d'eau pour son refroidissement (F. LHUISSET, 1995, (35)). Le spray d'eau froide sort ensuite au niveau de l'insert et permet, avec les vibrations, le phénomène de cavitation.

Les vibrations magnétiques procurent aux inserts un mouvement elliptique qui les rend actifs sur toutes leurs faces.(K. KRUST BRAY, 1996, (5))

Pourtant ce type de mouvement semble provoquer un martelage de la surface radiculaire et ,ainsi, une perte de puissance par l'insert.

- Les inconvénients de ces instruments :

- Le spray d'eau doit avoir un certain débit pour refroidir correctement le système de lamelles métalliques. Cela peut représenter une gêne pour l'opérateur, mais est indispensable pour le confort des patients.

- Le mouvement elliptique des inserts magnétostrictifs peut varier en fonction de la forme de l'insert. Il peut aller d'une trajectoire presque linéaire à une trajectoire presque circulaire. Ceci confère moins de précision et de stabilité d'action aux inserts qui martèlent la surface radiculaire traitée.

- L'avantage de ces instruments :

L'insert vibrant est actif sur toutes ses faces. Cela peut être un atout et permettre à ces instruments d'être plus efficace dans le traitement des zones radiculaires difficiles d'accès.

- La contre-indication de ces instruments :

Le champ magnétique produit par la pièce à main contre-indique l'utilisation de ce type d'instrumentation chez les personnes porteuses de pace-maker.

3.4.1.3. LES INSTRUMENTS PIEZOACTIFS

Le transducteur piézoélectrique est placé à l'intérieur de la pièce à main. Au début de leur conception, il était constitué d'un cristal de quartz qui a été remplacé, depuis, par des pastilles de céramique ferroélectriques.

Les pastilles de céramiques sont polarisées et montées en série sur le courant. Ainsi, le courant électrique les fait vibrer pour produire des vibrations mécaniques transmises à l'insert.

Les inserts sont vissés, légèrement bloqués pour éviter un dévissage, à l'extrémité de la partie travaillante de la pièce à main (K. KRUST BRAY, 1996, (5)).

La céramique permet un transfert de puissance efficace vers l'extrémité travaillante de la pièce à main. Ce mécanisme a moins de perte de puissance transformée en chaleur comparativement aux instruments magnétostrictifs, il ne nécessite pas de système de refroidissement.

Le flux d'eau est quand même maintenu à l'extrémité de l'insert pour permettre la cavitation et refroidir l'embout de l'insert, car la propagation des ultrasons dans les tissus produit de la chaleur.

Par contre, le mouvement de l'insert est linéaire (K. KRUST BRAY, 1996, (5)). Par conséquent, seulement deux côtés de l'insert sont actifs à la fois. Ce type de mouvement confère à l'insert une plus grande précision d'action avec moins de martelage de la surface radiculaire à traiter.

- Les avantages de ces instruments :

- La pièce à main produisant moins de chaleur que les instruments magnétostrictifs, le flux d'eau peut être moins important. Il ne sert pas au refroidissement de la pièce à main et sort directement au niveau de l'insert sans passer par l'intérieur de la pièce à main.

- La pièce à main ne chauffe pas ou peu.

- Le transducteur piézoactif n'est pas contre-indiqué pour les porteurs de pace-maker.

- Les mouvements linéaires de l'insert produits par le transducteur piezoélectrique sont indiqués par les différents constructeurs comme plus précis que les mouvements elliptiques produits par les transducteurs magnétostrictifs.

Ainsi, une action plus précise semble être plus confortable pour le patient et le praticien.

3.4.1.4. LE REGLAGE DE LA PUISSANCE

Les fréquences utilisées par les générateurs à ultrasons vont jusqu'à 50 000 cycles/sec.

Les instruments magnétostrictifs fonctionnent dans la bande des ultrasons de 18 000 à 45 000 hertz, alors que les instruments piézoactifs travaillent à des fréquences allant de 25 000 à 50 000 hertz.

A partir de ces fréquences ultrasonores, les générateurs ont une échelle de puissances qui fait varier l'amplitude des vibrations des inserts. Il est, alors, possible de moduler la puissance en adaptant l'amplitude des vibrations de l'insert au type de soins à effectuer.

Par exemple :

- Pour un traitement restaurateur, une forte puissance est préconisée pour la préparation des cavités,

- pour un détartrage, une puissance élevée est nécessaire pour faire éclater les plaques de tartre,

- pour un traitement endodontique aux ultrasons, une puissance moyenne est mieux adaptée à la préparation canalaire,
- pour un débridement radiculaire, une faible puissance suffit.

Lors d'un traitement radiculaire, une trop forte puissance rend l'insert plus agressif et il risque de créer des lésions dans la racine au lieu d'éliminer uniquement le tartre sous-gingival et la partie superficielle du ciment infiltré de la paroi radiculaire. Ces lésions peuvent être d'autant plus importante si l'opérateur applique une trop forte pression avec l'insert sur la surface radiculaire.

De plus, les ultrasons, à une trop forte puissance, provoquent des sensibilités douloureuses pour les patients.

Afin de pouvoir gérer la douleur ressentie par les patients au cours d'un soin et limiter tout risque d'endommager les tissus, il est important de pouvoir adapter la puissance du générateur ultrasonore en fonction du traitement à effectuer.

3.4.1.5. RECOMMANDATIONS D'UTILISATION

Pour que le patient ait plus de confort pendant le traitement radiculaire, l'opérateur doit respecter certaines recommandations concernant les appareils à ultrasons :

- L'insert doit être constamment déplacé (F. LHUISSET, 1995, (35)) dans la poche parodontale, pour répartir la chaleur produite par la propagation des ultrasons dans les tissus.
- Il ne faut pas travailler avec la pointe de l'insert qui risque d'endommager la surface de la dent et provoquer des douleurs, mais le praticien doit placer l'insert de façon tangentielle à la surface cémentaire et au tartre à enlever.

En effet, la réflexion des ondes ultrasonores dans les tissus est plus prononcée si elles sont émises de front, c'est à dire par la pointe de l'insert, qu'avec une émission latérale.

- Il ne faut pas appliquer de pression latérale sur l'insert, même si une plaque de tartre résiste.
- Les dents mobiles doivent être maintenues par un doigt, afin d'amortir les vibrations (F. LHUISSET, 1995, (35)).
- Les patients atteints de maladie parodontale ont souvent des récessions gingivales qui mettent à nu la partie supérieure de la racine. Cela leur provoque des hypersensibilités au froid, au chaud et aux vibrations.

En anesthésiant la zone à traiter, les sensibilités disparaissent, mais l'opérateur doit rester vigilant car l'anesthésie n'évite pas les nuisances d'échauffement.

- La cavitation et les effets mécaniques produisent du bruit qui peut être gênant pour les porteurs d'appareil auditifs. Bien que les fréquences appliquées à l'emploi des ultrasons et le bruit généré ne soient pas néfastes et ne contre-indiquent pas l'utilisation des ultrasons pour les porteurs d'appareils auditifs.

Il est possible pour le praticien de trouver des astuces si le bruit est gênant pour le patient, comme lui faire écouter de la musique par l'intermédiaire d'un casque. Il sera ainsi, moins attentif au bruit de l'appareillage utilisé.

3.4.2. LE RÔLE DE L'EAU

L'eau ou tout autre type d'irrigation, par les vibrations de l'insert, est dispersée en fine pulvérisation ; à condition qu'elle soit maintenue à l'extrémité de l'insert.

Le spray d'eau se disperse en nébulisation qui peut être contaminante pour l'opérateur s'il ne se protège pas.



Elle assure (F. LHUISSET, 1995, (35)) :

- le couplage acoustique des ultrasons sur la surface des racines des dents,
- le refroidissement et la lubrification pendant le contact mécanique de l'insert avec la racine de la dent,
- la cavitation avec ses effets bactéricides,
- le rinçage de la poche parodontale permettant une évacuation des débris de tartres et des endotoxines bactériennes.

De plus, d'après DRISKO, cité par PIANTONI et coll., 2001, (47), l'irrigation de la poche parodontale améliorerait le gain d'attache clinique.

3.4.3. LE CHOIX DE L'INSERT

Les inserts utilisés par les générateurs à ultrasons doivent être :

- d'un diamètre aussi fin qu'une sonde parodontale qui permet une bonne pénétration des poches parodontales,
- d'une forme mousse sans partie aiguë, afin de ne pas blesser les tissus mous (J-F. MICHEL et coll., 1999) (39),
- décontaminables et stérilisables,
- tenus sans force, ni pression pour augmenter la sensibilité tactile.
- de différentes formes qui puissent s'adaptent aux régions à traiter. Les formes d'inserts (THILO et coll., 1990 cités par MICHEL et coll., 1999, (39)).développées sont :

- des inserts de section ronde, demi-ronde, rectangle,
- des inserts en forme de losange à bord mousse ou tranchant,

3.4.4. AVANTAGES ET INCONVENIENTS

- Les avantages :

- D'après DRISKO, 1998, cité par PIANTONI et coll., 2001 (47), les appareils ultrasoniques biens employés, aussi bien que les instruments soniques, favorisent une cicatrisation tissulaire optimale, sans « sur-instrumentation » radiculaire ni élimination intempestive du ciment.

- Les inserts ultrasoniques sont adaptés à la morphologie des zones à traiter et sont aussi fins qu'une sonde parodontale. Ils simulent sa dimension et sa forme (DRAGOO, 1992, (13)).

Ils permettent de traiter les poches profondes. KAWANAMI et coll., 1988 cités par G. GAGNOT et coll., 1999 (16), montrent que des poches, atteignant 8,9 mm, traitées avec des micro-inserts ont 98% de leur surface instrumentée.

Ils sont adaptés aux espaces étroits des régions proximales et interradiculaires. (DA COSTA NOBLE et coll., 1992, (10)).

Les inserts ultrasoniques fins ont un bon accès aux zones de furcation et des études montrent le bon résultat thérapeutique sur des lésions de type 2 et 3.

- Les inserts ultrasoniques ne sont pas tranchants, ils permettent de désorganiser le biofilm tout en préservant les fibres de la paroi interne de la poche parodontale.

- Le temps de travail du traitement radiculaire avec les ultrasons est relativement rapide.

- Le traitement ultrasonique est une technique plus confortable pour le patient

- THILO et BAËHNI, 1988, cité par POBLETE-VITA et coll., 2001, (48), montrent, par leur étude de la flore bactérienne de la plaque in vitro, que l'action combinée des vibrations, de l'effet cavitationnel et du flux du spray entraînent des changements qualitatifs et quantitatifs de la flore bactérienne observée.

La cavitation, par son effet bactéricide, ainsi que l'évacuation par le flux de l'irrigation, semblent améliorer la désorganisation du biofilm.

- Le spray permet un nettoyage de la poche parodontale en éliminant les boues cémentaires les dépôts tartriques désagregés et les bactéries du biofilm sous-gingival non adhérentes à la paroi cémentaire.

- Le réglage manuel de la puissance de l'appareil permet au praticien de gérer l'intensité en fonction de l'importance des plaques de tartre qui peuvent varier d'un site à l'autre.

- Les mini-inserts améliorent la sensation tactile du fond de la poche parodontale (DRISKO et LEWIS, 1996, (14))

- Les inconvénients :

- L'utilisateur risque d'endommager la surface radiculaire s'il :

- ne respecte pas les recommandations concernant l'emploi de l'insert :

- ❑ pas de forte pression (0,5N suffisent) sur la surface radiculaire,

- ❑ pas d'utilisation de la pointe de l'insert, tenir l'insert latéralement à la dent.

- travail avec une puissance trop forte.

- L'étude de G. GAGNOT et coll., 1999, (32), à propos de l'action d'inserts ultrasoniques à extrémité diamanté au niveau des espaces interradiculaires, montrent qu'il faut utiliser avec précautions ces inserts au risque d'endommager les tissus parodontaux et la surface radiculaire, s'ils sont employés lors d'un surfaçage à l'aveugle.

Les recommandations précédentes sont à appliquer, avec encore plus de vigilance, à ces inserts car ils sont plus agressifs que des inserts lisses.

- La sensation tactile de la surface radiculaire traitée est diminuée avec les instruments soniques et ultrasoniques (DRISKO et LEWIS, 1996, (14)).
- Le spray d'irrigation produit une nébulisation contaminante dans le cabinet.

3.4.5. LES INDICATIONS

- Les inserts les plus récents, par leur finesse, leur forme similaire à une sonde parodontale et adaptée à la morphologie radiculaire, semblent permettre aux ultrasons d'être la technique la plus indiquée dans l'élimination des dépôts bactériens dans les zones profondes, étroites et dans les furcations (G. GAGNOT et coll., 2002, (17)).

- Avec les anciennes générations de pacemaker, les ultrasons étaient contre-indiqués, ils provoquaient des interférences avec le mécanisme électrique. Depuis, les nouveaux pacemakers permettent d'utiliser les ultrasons chez les patients qui en portent.(Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34)).

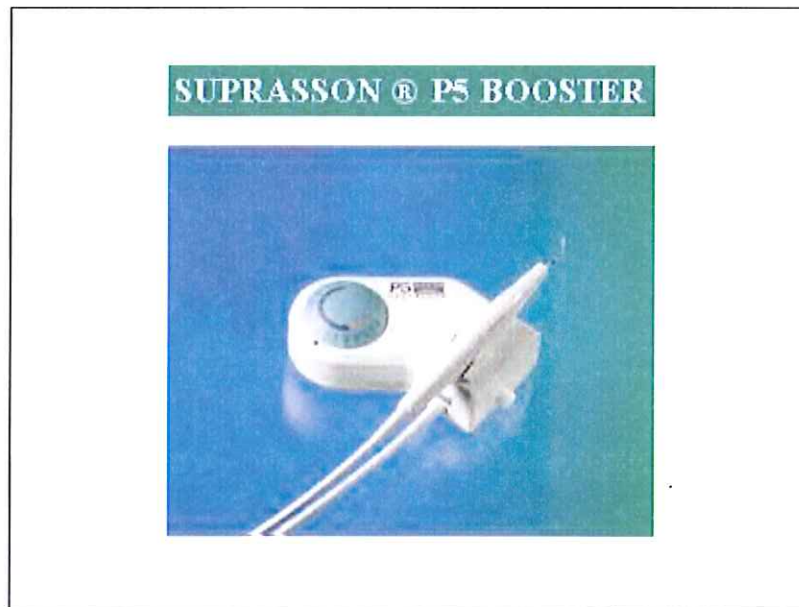
- Les ultrasons n'ont aucune atteinte acoustique chez les patients appareillés de prothèse auditive. Ils peuvent être employés en toute sûreté chez ces patients.

3.4.6. LES DIFFERENTS SYSTEMES UTILISES

SATELEC®, GROUPE ACTEON

- **LES GENERATEURS PIEZOACTIFS :**

- **L'appareil ultrasonique SUPRASSON® P5 BOOSTER :**



C'est un générateur très facile d'emploi en omnipratique.

Il est relié à une seule pièce à main.

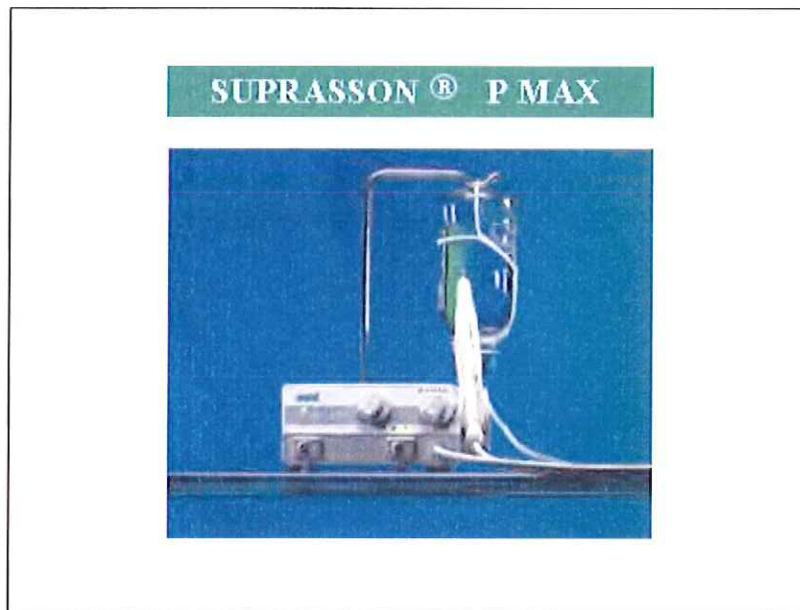
Le spray, sortant au niveau de l'insert et la puissance sont réglables.

Il présente trois plages de puissance :

- une puissance faible (de 1 à 3) : mode paro,
- une puissance moyenne (de 4 à 6) : mode endo,
- une puissance forte (de 7 à 10) : mode détartrage,
- une puissance très forte (de 11 à 14) : mode boost.

A ce générateur est reliée une pièce à main, sur laquelle s'adapte des inserts pour différents types de soin.

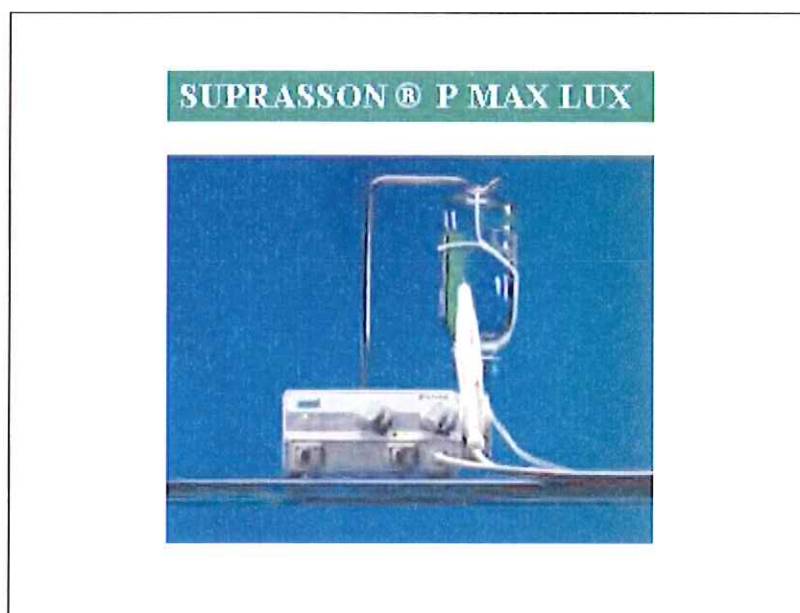
➤ Les appareils ultrasoniques SUPRASSON® P MAX et SUPRASSON® P MAX LUX :



Ce sont des générateurs à ultrason équipé d'un système d'irrigation externe par un flacon.

Le débit de l'irrigation peut être contrôlé manuellement, ainsi que la puissance utilisée en fonction du type de soin à effectuer.

Le contrôle de la puissance du générateur est moins précise qu'avec le SUPRASSON P5 BOOSTER et ne présente pas de fonction boost.



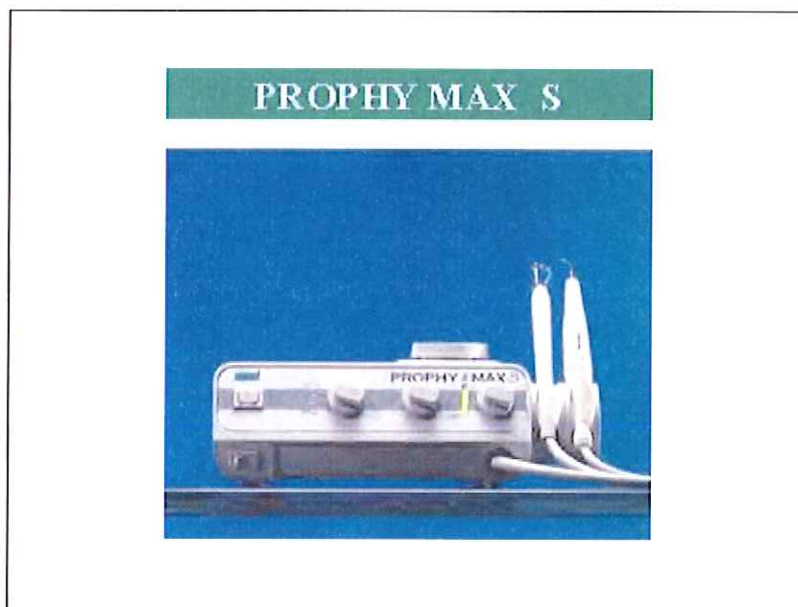
Le terme LUX les différencie, cela signifie uniquement que le SUPRASSON® P MAX LUX est équipé d'un système de lumière par fibre optique au niveau de sa pièce à main.

➤ Les appareils ultrasoniques PROPHYMAX®, PROPHYMAX LUX® et PROPHYMAX S® :

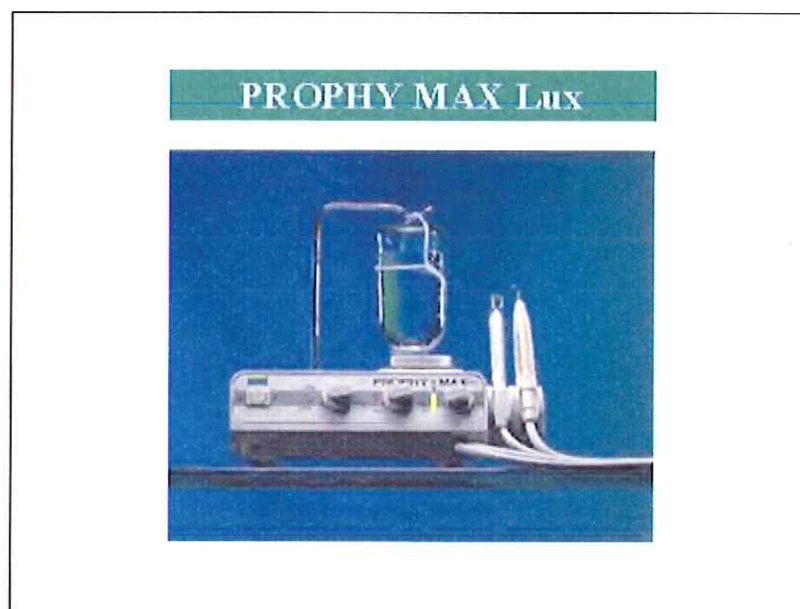
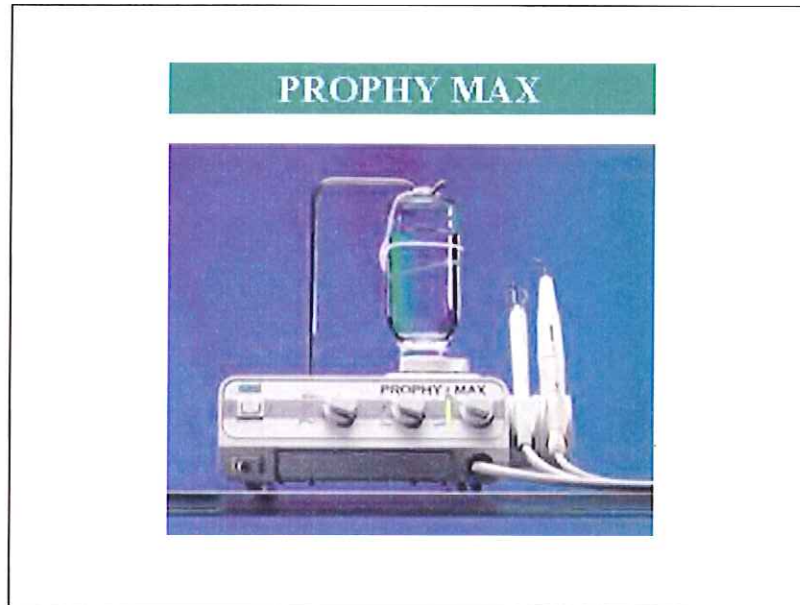
En ce qui concerne ces générateurs ,un aéropolisseur est intégré au générateur à ultrason identique au SUPRASSON® P MAX ;

Les générateurs sont raccordés :

- soit à l'alimentation d'eau du fauteuil, c'est le cas pour le PROPHYMAX S®,



- soit à un système d'irrigation par un flacon pouvant contenir une solution stérile, une solution antiseptique ou autre : PROPHYMAX® et PROPHYMAX LUX®.



Le débit de l'irrigation peut être contrôlé manuellement, ainsi que la puissance utilisée en fonction du type de soin à effectuer.

Le contrôle de la puissance du générateur est moins précise qu'avec le SUPRASSON P5 BOOSTER et ne présente pas de fonction boost.

Pour ces modèles le PROPHYMAX LUX est également équipé d'un système de lumière par fibre optique.

➤ **La nouvelle génération des générateurs ultrasoniques :**

La particularité de ces nouveaux modèles de générateur est le module électronique SP NEWTRON.

Il s'agit d'un régulateur électronique de l'amplitude des vibrations émises de façon à ce qu'elles soient plus homogènes au niveau de l'insert. Il ajuste près de 30 000 fois par seconde le courant pour offrir à l'insert un rendement maximal de près de 95%.

Ce module électronique permet l'effet « crous-contrôle ». C'est-à-dire qu'il adapte l'amplitude des vibrations de l'insert en fonction de la pression exercée par l'opérateur sur la surface radiculaire. Si la pression est trop forte, le module électronique diminue la puissance.

Ce système de régulation électronique semble offrir un encadrement maximum de l'opérateur pour éviter tout dérapages d'utilisation de la machine qui pourrait léser les tissus.

Les appareils SUPRASSON P MAX® et SUPRASSON P MAX LUX® :



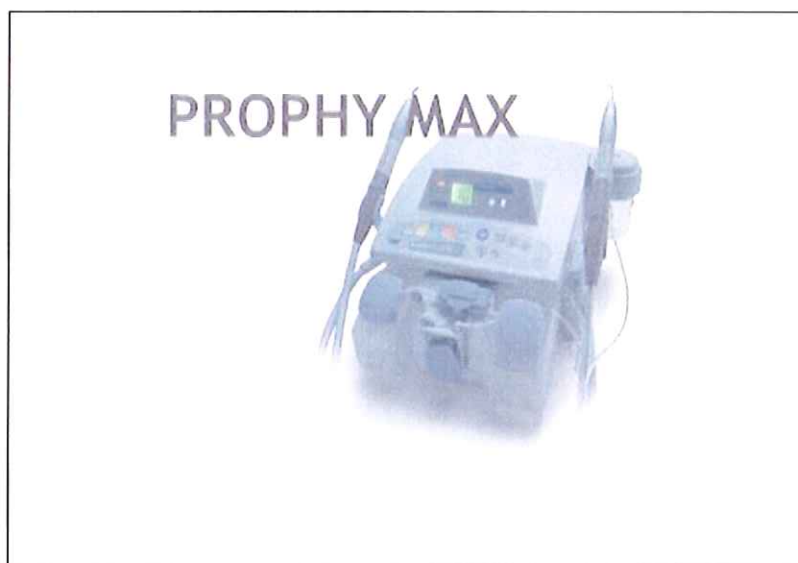
Ces générateurs à ultrason présentent quelques modifications, hormis le design :

- l'intensité de l'irrigation se contrôle au niveau de la pièce à main.
- Le SUPPRASSON P MAX® est relié à l'alimentation d'eau du fauteuil, alors que le SUPPRASSON P MAX LUX® est relié à une pompe d'irrigation externe avec deux flacons indépendants.
- Le réglage de la puissance du générateur est codifié en quatre plages de puissance croissante : paro, endo, détartrage et une plage de puissance maximale pour différents type de soins restaurateurs. Ces plages de puissance sont matérialisées sur l'appareil par des boutons en couleur dans l'ordre croissant :
 - ❖ Le bouton vert correspond à la plage de puissance paro,
 - ❖ Le bouton jaune correspond à la plage endo,
 - ❖ Le bouton bleu correspond à la plage détartrage,
 - ❖ Le bouton orange correspond à la plage de puissance maximale.

Chaque plage de puissance possède une échelle de graduation allant de 1 à 10 qui ont une action sur l'amplitude du déplacement des inserts sans influencer la fréquence de la vibration (G.GAGNOT et coll., 1999, (16)).

- Un bouton BOOST permet de donner momentanément une surpuissance.
- une nouvelle pédale permet de commander toutes les fonctions, ce qui présente un avantage en cour de soins pour l'opérateur et évite les contaminations croisées.

Les appareils PROPHY MAX® ET PROPHY MAX LUX® :



Les modifications apportées sur les appareils précédemment décrits sont également valables pour les PROPHY MAX.

Ces générateurs comme l'ancienne génération ont un aéropolisseur intégré qui est raccordé à l'alimentation d'eau du fauteuil, alors que la pièce à main classique et la pièce à main fibrée du générateur sont reliées à une irrigation externe uniquement.

- **LES PIÈCES A MAIN :**

Une pièce à main est un transducteur piézoélectrique constituée :

- d'une contre-masse qui amorti les vibrations émises vers l'arrière afin d'optimiser l'action du transducteur,
- des pastilles céramiques, soumissent au champ électrique, produisant des vibrations,
- d'un amplificateur des vibrations en titane couplé à l'insert.

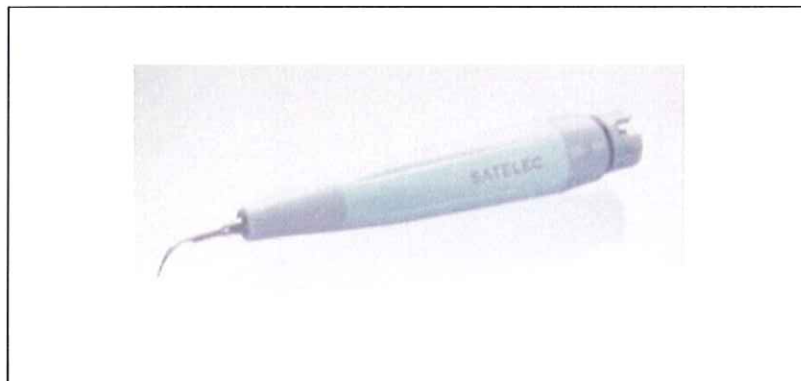
➤ **La pièce à main SUPRASSON® et SUPRASSON LUX® :**

Ces pièces à main sont adaptées à tous les types d'inserts quel que soit le traitement appliqué et sont stérilisables en autoclave grâce à la compatibilité des matériaux composites qui forment leur revêtement.

La pièce à main LUX est pourvue de lumière à fibre optique.

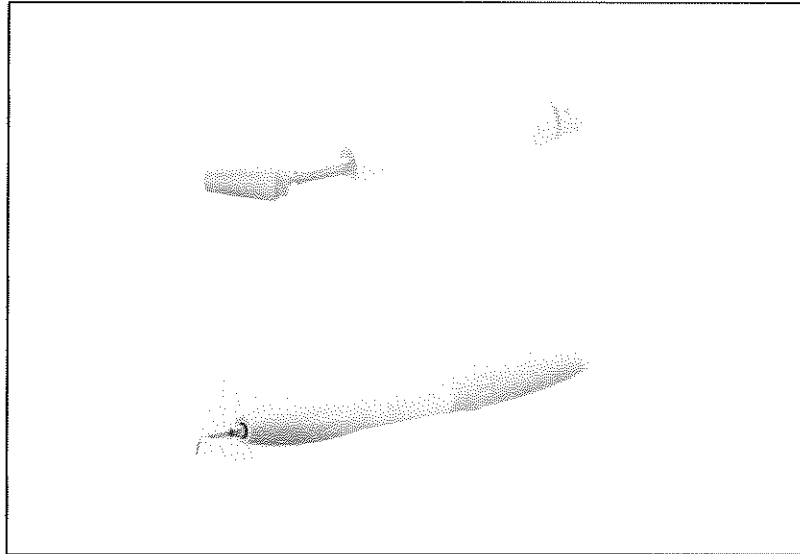
➤ **La nouvelle génération des pièces à main :**

La pièce à main SUPRASSON® NEWTRON :



Cette nouvelle pièce à main présente les mêmes avantages que les pièces à main de la précédente génération et a été conçue avec la partie avant démontable pour une meilleure décontamination de l'amplificateur en titane.

La pièce à main SUPRASSON® LUX 2 :



C'est une nouvelle gamme de pièce à main qui présente quelques améliorations confortables pour l'opérateur :

- cette pièce à main éclaire le champ opératoire d'une lumière « froide » sur 360°,
- sa coque en PEEK® est encore plus résistante aux stérilisations en autoclave,
- son design a été amélioré pour une prise en main plus confortable et plus précise.

• LES INSERTS DE SURFACAGE RADICULAIRE :

Ces inserts sont vissés à l'extrémité du transducteur de la pièce à main. Ils sont bloqués par une clé dynamométrique universelle pour tous les inserts.

Le fabricant a créé une nouvelle génération de clés dynamométriques, appelées EASYTORQUE.

Ce sont des clés universelles qui reprennent le code couleurs des plages de puissance. Ceci permet de sélectionner la clé adaptée à l'instrument, car le souple de serrage est ultra précis et fonction du code couleur.

Les inserts, une fois vissés, vibrent régulièrement dans un plan unique longitudinal.

Ils sont tous utilisés à basse puissance et à basse amplitude.

Les instruments utilisés sont :

- des instruments très fins, appelés mini-inserts. Ils sont adaptés à la morphologie radiculaire et permettent de traiter les poches profondes et les espaces étroits au niveau des furcations.

- un insert double face, le « twiny ». Il peut être utilisé en sous-gingival dans le cas de poches parodontales peu profondes.

➤ **Les mini-inserts utilisés en première intention :**

□ **Généralités :**

Ces inserts présentent quelques particularités :

- ils ont la forme des curettes universelles, mais sont plus fins,
- la face distale du dernier segment de l'insert est orientée à 90° par rapport à la hampe,
- leur extrémité est en quart de jonc,
- deux bord guides sont actifs et éliminent les dépôts de tartre sans danger pour les fibres conjonctives de la paroi interne de la poche parodontale.

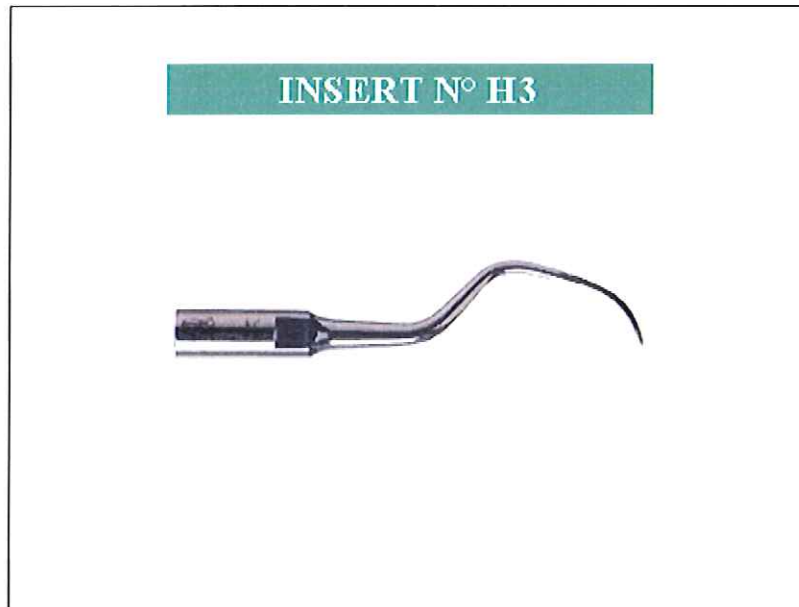
L'utilisation à faible amplitude combinée à une faible pression (de 0,3 à 0,5N) de l'insert sur la surface radiculaire procure une bonne sensation tactile.

Aussi, les inserts s'utilisent , à l'inverse des curettes manuelles, en poussée. Ils sont déplacés de l'ouverture sulculaire vers le fond de la poche, sans pression latérale excessive.

□ Les inserts :

Le kit d'inserts utilisé en première intention dans le traitement des surfaces radiculaires se compose de :

L'insert H3 :



Insert qui permet de traiter les secteurs antérieur et prémolaire.

Son bord guide doit être orienté parallèlement par rapport à la poche.

Les inserts H4L et H4R :

Inserts utilisés pour le traitement des prémolaires et molaires.

L'insert H4L est orienté à gauche et l'insert H4R est orienté à droite. Cette double orientation permet de traiter toutes les faces des prémolaires et molaires et les zones de furcations



L'insert H4L est recommandé pour surfacer :

- ❖ à la mandibule :
 - les faces linguales et mésiales du secteur 3,
 - les faces vestibulaires et distales du secteur 4.
- ❖ au maxillaire :
 - les faces vestibulaires et distales du secteur 2,
 - les faces palatines et mésiales du secteur 1.



L'insert H4R est recommandé pour traiter :

- ❖ à la mandibule :
 - les faces vestibulaires et mésiales du secteur 3,
 - les faces linguales et distales du secteur 4
- ❖ au maxillaire :
 - les faces vestibulaires et distales du secteur 1,
 - les faces palatines et mésiales du secteur 2.

Les indications :

Ces inserts sont indiqués pour le surfaçage non-chirurgical et leur morphologie leur permet d'être adapté aux poches profondes, ainsi qu'aux zones de furcation.

Ils sont également utilisé pour le traitement à ciel ouvert des poches parodontales.

Avantage de ces inserts :

Grâce à leur forme fine, longue et courbe, ils permettent de réaliser le traitement radiculaire de tous les secteurs, en une seule séance, d'après le fabricant.

Les inconvénients :

La forme de curette de ces inserts :

- ❖ n'est pas forcément un atout pour tout les types de poches parodontales à traiter. Concernant les furcations, la forme courbe du bout de l'insert associé à sa finesse semble permettre de mieux accéder à ces zones, ainsi que les poches interproximales dans les secteurs postérieurs. Par contre, la courbure de l'insert ne semble pas adaptée pour les poches profondes et étroites. La courbure en forme de curette peut limiter la pénétration de l'insert jusqu'au fond de la poche.
- ❖ peut limiter la sensibilité tactile du niveau d'attache au fond de la poche parodontale.
- ❖ peut être un risque que le praticien reproduise un mimétisme de l'action de curetage des curettes manuelles. En curetant la surface radiculaire, il risque d'appliquer des forces trop fortes sur l'insert, et ainsi de blesser la surface cémentaire de la racine.

➤ Les mini-inserts utilisés en deuxième intention :

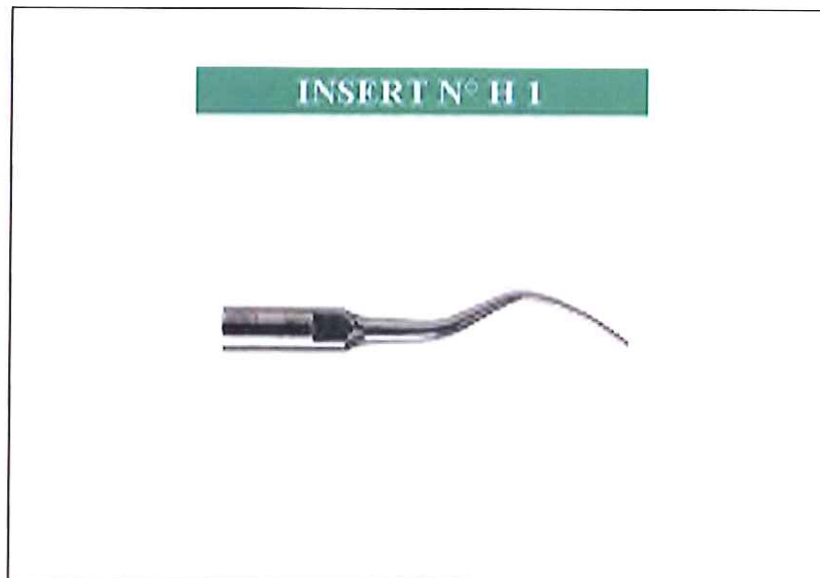
Généralités :

Ce sont des inserts fins diamantés qui agissent comme des limes parodontales, qui s'utilisent après les inserts en forme de curettes pour lisser la surface radiculaire.

Ils sont à utiliser avec précaution pour éviter toute surinstrumentation. Il faut les introduire délicatement dans la poche parodontale et avoir une faible pression (0.3N) sur la surface radiculaire

Les inserts :

L'insert H1 :



Instrument utilisé pour traiter le bloc incisivo-canin et recommandé pour les cas simples en polissage, pour rendre la surface radiculaire plus lisse.

Les inserts H2L et H2R :



L'insert H2L est orienté à gauche et l'insert H2R est orienté à droite. Les secteurs d'utilisation sont les mêmes que les inserts H4L et H4R et s'utilisent également au niveau des furcations.



Les indications :

Pour les traitements non-chirurgicaux, ces inserts sont recommandés pour diminuer la rugosité des surfaces radiculaires déjà instrumentées par les inserts lisses.

Pour les traitements chirurgicaux, ils sont recommandés pour éliminer le tissu de granulation des tissus parodontaux, ainsi que pour traiter les zones de furcations d'accès trop étroits aux inserts de première intention. Ils permettent de réaliser une odontoplastie.

Avantage :

Ces inserts semblent présenter plus un intérêt d'emploi lors d'un traitement radiculaire à accès chirurgical.

L'élévation d'un lambeau gingival, doit diminuer les risques d'emploi de ces inserts et semble mieux les destiner à cette thérapeutique :

- ❖ ils ne risquent pas d'endommager les tissus mous.
- ❖ les pressions sur les inserts sont mieux contrôlées avec un accès visuel.
- ❖ l'élargissement des furcations trop étroites au passage des inserts par odontoplastie est possible.

Les inconvénients :

- Comme le revêtement diamanté recouvre toute la surface des inserts, ils risquent de blesser les fibres parodontales de la paroi interne des poches, lors d'un traitement radiculaire à l'aveugle.

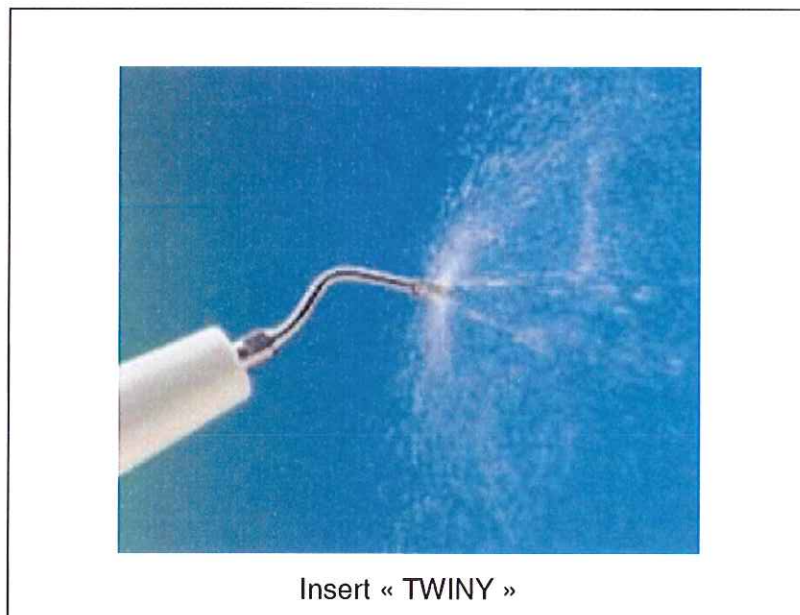
- La puissance du générateur doit être au minimum pour l'emploi de ces inserts, car leur revêtement diamanté les rend plus dangereux pour la surface radiculaire.

➤ **L'insert « Twiny » :**

Cet insert est métallique de forme triangulaire courte et trapue avec des bords mousses (P. PIANTONI et coll., 2001, (47)). Il possède deux faces concaves et symétriques qui constituent la partie active de l'insert. L'extrémité est mousse pour préserver les tissus.

L'intérêt de cet insert est que sa forme non conventionnelle semble accentuer l'effet de cavitation. Il se forme une chambre acoustique qui génère une cavitation amplifiée, tandis que la face opposée réalise un nettoyage de la poche parodontale (P. PIANTONI et coll., 2001, (47)). Ceci lui confère une plus grande efficacité quant à l'élimination des plaques de tartre importantes et résistantes.

Cet insert est également doté d'un double spray favorisant l'évacuation des débris de tartre et une meilleure irrigation de la poche parodontale.



D'après l'étude réalisée par P. PIANTONI et coll., 2001, (47), cet insert semble aussi efficace qu'un autre grâce à l'amplification de l'effet de cavitation et son spray plus abondant.

Par le fabricant, il est recommandé aussi bien pour une utilisation supra-gingivale que sous-gingivale lorsque la morphologie des lésions est adaptée.

Pourtant, la taille importante de cette insert est à l'opposé des concepts actuels de fabrication des inserts. Les nouveaux inserts sont plutôt fins pour un accès maximal au fond de la poche parodontale et dans les zones difficiles d'accès. En effet, la taille du « twiny » ne semble pas lui permettre un accès sous-gingival au delà de 4 mm.

Ainsi, si son action ne peut s'étendre à des poches parodontales de profondeur moyenne à profonde, il ne semble pas adapté aux objectifs du surfaçage radiculaire.

➤ **La stérilisation des inserts SATELEC :**

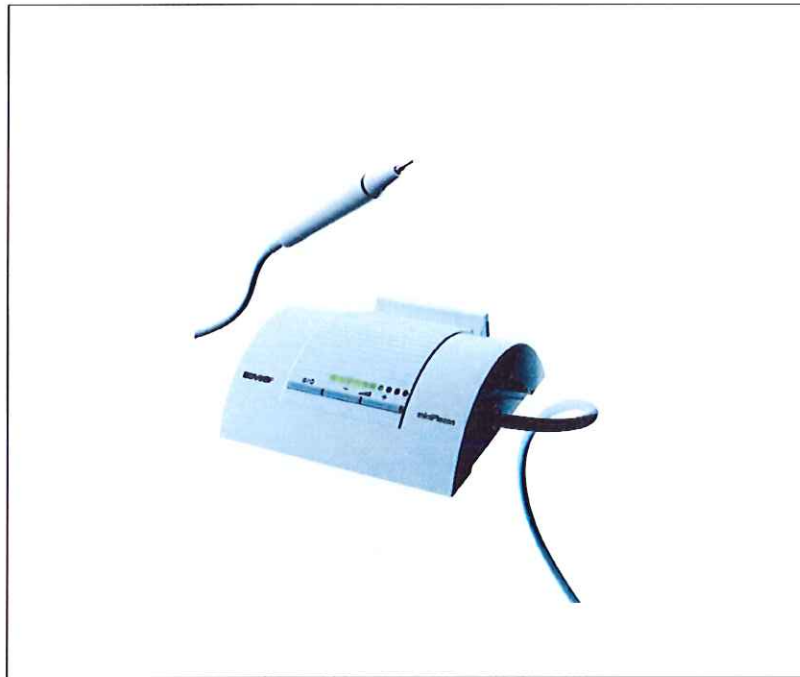
Ces inserts se dévissent du bout de la pièce à main.

Ils sont de petite taille, métalliques en une seule pièce et faciles à décontaminer et stériliser.

ELECTRO MEDICAL SYSTEMS (EMS)

- **LES GENERATEURS PIEZOACTIFS:**

- **Le MINIPIEZON® :**

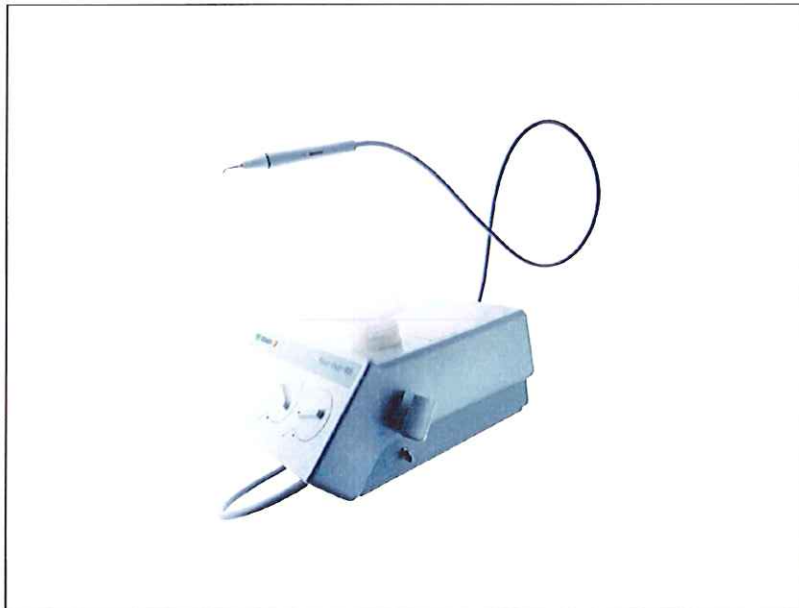


Cet appareil compact n'en est pas moins performant.

Un variateur de puissance est intégré sur le générateur et réglable par l'opérateur.

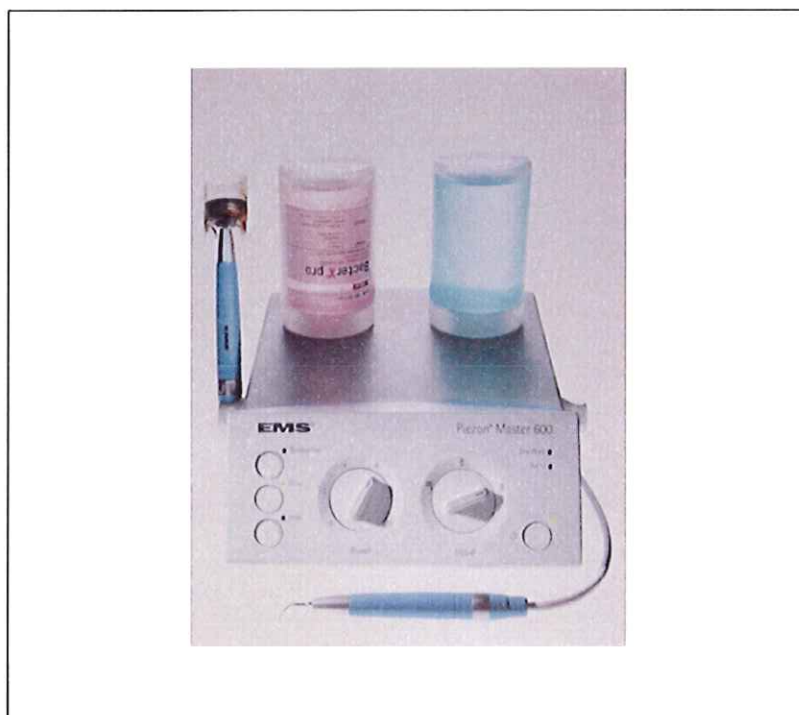
Le MINIPIEZON est relié à l'alimentation d'eau du fauteuil pour l'irrigation de l'insert. Il n'y a pas de réglage du débit d'eau.

➤ **Le PIEZON® MASTER 400 :**



Ce générateur a la particularité d'être autonome quant à l'alimentation en eau. Il possède un système de pompe et d'irrigation par un flacon pouvant contenir la solution d'irrigation souhaitée par l'opérateur et adaptée au type de soin à réaliser.

➤ **Le PIEZON® MASTER 600 :**



Le PIEZON MASTER 600 est l'appareil le plus complet de la gamme de EMS pour le traitement parodontal sous-gingival.

Il présente plusieurs avantages :

1. La puissance du générateur est optimisée en fonction du soin à effectuer. Trois plages de puissances adaptées aux soins sont pré-sélectionnées. Elles sont représentées en trois boutons sur le côté gauche de l'appareil. Ils sont alignés dans l'ordre croissant de bas en haut :

- ❖ le premier bouton correspond à une puissance faible adaptée pour un traitement endodontique, appelé « ENDO »,
- ❖ le deuxième bouton correspond à une puissance moyenne adaptée à un traitement parodontale avec les ultrasons. Il est nommé « PERIO »,
- ❖ le troisième bouton correspond à une puissance élevée nécessaire pour différents soins restaurateurs et de prothèse. Il est appelé « REST ».

La pré-programmation de la puissance offre au praticien une sécurité supplémentaire pour le soin à effectuer. Plus la puissance est adaptée, meilleure doit être le confort du patient.

Une fois que la plage de puissance adaptée au soin est activée, le praticien a la possibilité maîtriser au mieux les vibrations de l'insert. Un bouton variateur de puissance gradué de 1 à 10 lui permet d'affiner la puissance nécessaire à l'insert pour être le plus précis possible.

Ce réglage de la puissance permet de mieux maîtriser les vibrations de l'insert. Par conséquent cela interfère et améliore la sensibilité tactile et le confort du patient.

2. Une fonction « BOOST » est intégrée à ce générateur. Il se déclenche par une pression sur l'avant de la pédale et provoque une surpuissance ultrasonore momentanée. Elle permet d'éliminer des plaques de tartres résistantes. L'activation du booster uniquement par la pédale évite une action trop prolongée avec une puissance beaucoup trop forte sur la surface dentaire et dans la poche parodontale.

3. Un bouton permet à l'opérateur de choisir le mode d'irrigation adaptée au type de soin :

- ❖ Soit une irrigation par l'alimentation d'eau du fauteuil
- ❖ Soit une irrigation par une pompe et un flacon contenant la solution souhaitée. Cet appareil est équipé de deux flacons de 350 ml.

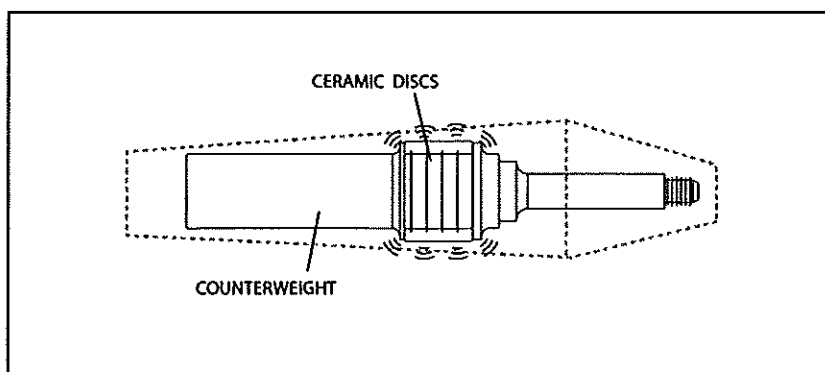
4. Le débit de l'irrigation est modulable au niveau de la pièce à main.

5. Deux cordons de raccord et deux pièces à main peuvent se fixer sur se générateur. D'ou la nécessité du réglage du débit d'irrigation au niveau de chaque pièce à main.

• LES PIECES A MAIN :

Les pièces à main PIEZON sont des transducteurs piézoélectriques constitués de :

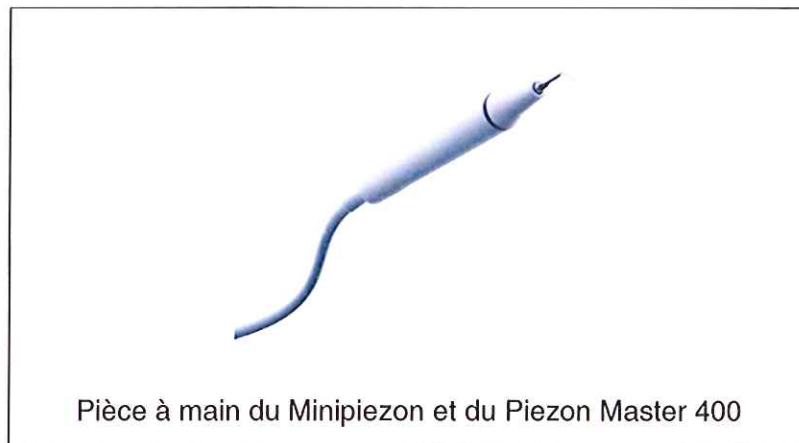
- une contre-masse en acier-inox qui amorti les vibrations émises vers l'arrière pour centraliser les vibrations vers l'insert sans perte d'énergie,
- quatre disque piézo-céramique montés sur une barre en titane qui produisent les vibrations. Ce mécanisme semble augmenter la précision des oscillations. Il est directement relié à l'insert, vissé à l'extrémité du système.



Ce transducteur produit des mouvements linéaires de l'insert.

Ainsi, le praticien semble ressentir un meilleur touché de l'insert sur la surface radiculaire traitée lors d'un surfaçage sous-gingival. Par la maîtrise des vibrations, le bruit et l'aérosol au niveau de l'insert semblent être atténué.

Le MINIPIEZON et le PIEZON MASTER 400 sont équipés d'une pièce à main classique non démontable, mais parfaitement stérilisable.



Par contre, le PIEZON MASTER 600 est équipé d'une pièce à main en PEEK (revêtement plastique très résistant à la chaleur) et en titane. Le fabricant précise que ces types de matériaux sont encore plus résistant à la stérilisation par autoclave.

Aussi, sa forme ergonomique et son revêtement anti-dérapant augmente la sensibilité tactile du praticien au cours du soin. Cela favorise, également, une tenue légère de la pièce à main et diminue les risques de lésion par une pression latérale trop forte du praticien sur la pointe de l'insert.



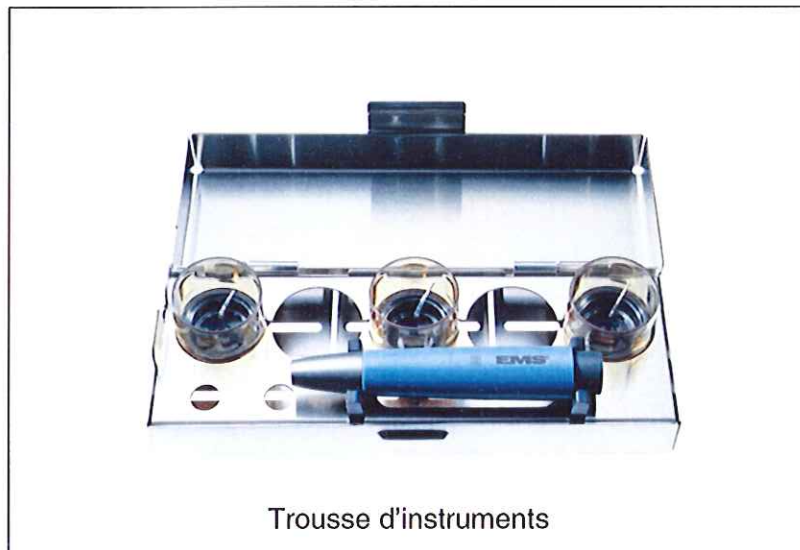
Il est également possible d'adapter deux pièces à main simultanément sur le générateur PIEZON MASTER 600. Chacune est reliée à son réservoir d'irrigation ou à l'alimentation d'eau générale.

Cela présente un aspect pratique et augmente le confort du praticien pour la réalisation de traitement radiculaire. En effet, les inserts utilisés pour ce type de traitement varient en fonction de la zone à instrumenter, car ils sont adaptés à la morphologie radiculaire.

Ainsi, cela permet :

- d'avoir différents inserts montés sur pièce à main à disposition sans interrompre le soin pour les changer. Une assistante peut changer les inserts sur la deuxième pièce à main pendant que le praticien utilise la première.
- d'avoir la possibilité d'utiliser des liquides différents sur les pièces à main.
- d'avoir une bonne rentabilité, avec une efficacité et une sécurité maximale.

- **LES TORKS :**



Les « TORKS » sont des clés dynamométriques à friction.

Ces fabricants ont adaptés une clé pour chaque type d'insert. Il existe 20 configurations différentes, qui sont toutes compatibles avec les différents générateurs PIEZON existants.

Ils sont les seuls sur le marché à proposer ce type de clé.



Les « TORKS » ont plusieurs fonctions :

- Le vissage et le dévissage de l'insert. La clé dynamométrique permet de bloquer l'insert, une fois vissé, pour éviter que les vibrations qu'il émet ne le dévise.
- Une stérilisation optimale de l'insert, grâce à sa forme qui protège l'insert.
- Le stockage des instruments.



Toutes ces fonctions les rendent très utiles et leur confère de nombreux avantages :

- Le TORK bloque l'insert et l'entour de façon à ce que l'utilisateur ne touche pas l'insert pour le visser ou le dévisser. Ainsi, les risques de coupure et piqûre sont diminués. L'inserts n'étant pas touché, les risques de contamination croisés sont moindres.

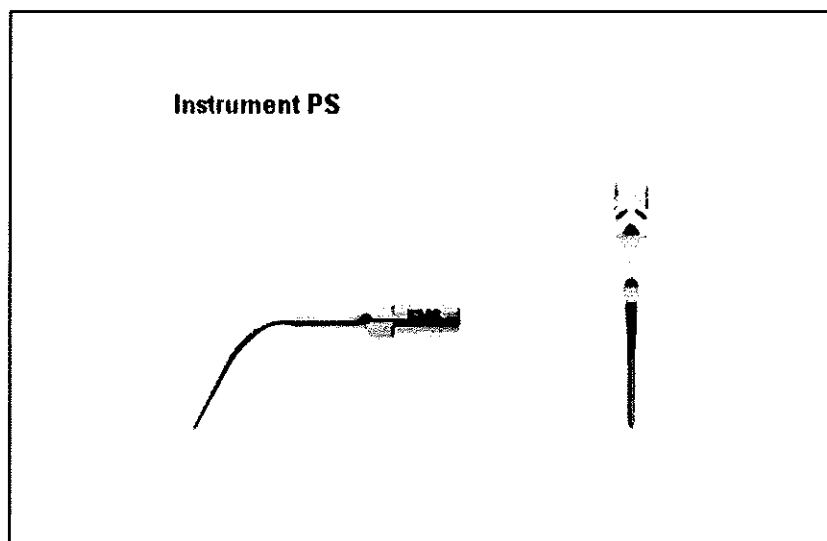
- L'utilisateur ne pouvant toucher l'insert, il est parfaitement stérile pour débuter le traitement radiculaire. Les conditions d'hygiène au fauteuil semblent maximales.

- L'insert étant complètement protégé par la paroi du TORK, il n'a aucun contact au cours de la stérilisation. Il n'y a pas de risque de mauvaise stérilisation ou d'usure de l'insert au cours de celle-ci.

- Lors de son stockage, l'insert est parfaitement protégé.

- **LES INSERTS :**

- **L'insert PS :**

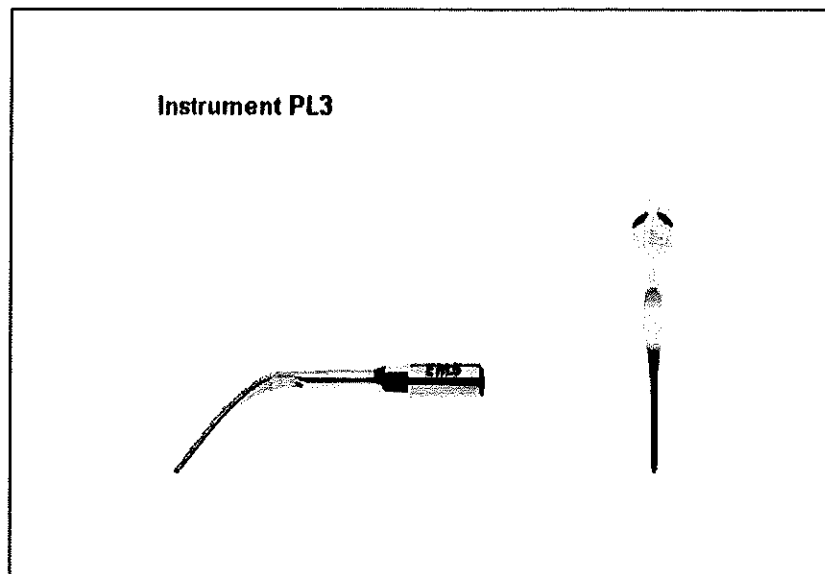


C'est un insert universel pour le traitement sous-gingival parodontal. Il est fin, droit, lisse et long ; presque similaire à une sonde parodontale.

Sa forme semble lui permet d'accéder à toutes les surfaces radiculaires, les zones interproximales et les poches parodontales profondes.

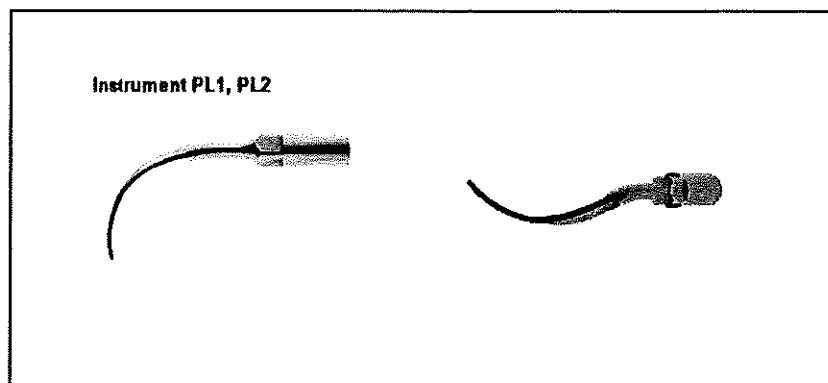
Cet insert est également indiqué pour les traitements de maintenance parodontale.

➤ **L'insert PL 3 :**



L'insert PL 3 a la même forme que l'insert PS, mais est plus court. Ainsi, il est plus indiqué pour le traitement des poches peu profondes (inférieures à 3mm) lors de traitement de maintenance parodontale.

➤ **Les inserts PL 1 et PL 2 :**



Ces inserts ont une forme plus arrondie et sont moins fins que l'insert PS. Ils semblent donc être plus indiqués dans le traitement des poches parodontales moyennes que profondes.

L'insert PL1 est orienté sur la gauche et l'insert PL 2 est orienté sur la droite pour avoir un meilleur accès aux surfaces radiculaires vestibulaires et linguales ou palatines des prémolaires et molaires par quadrans.

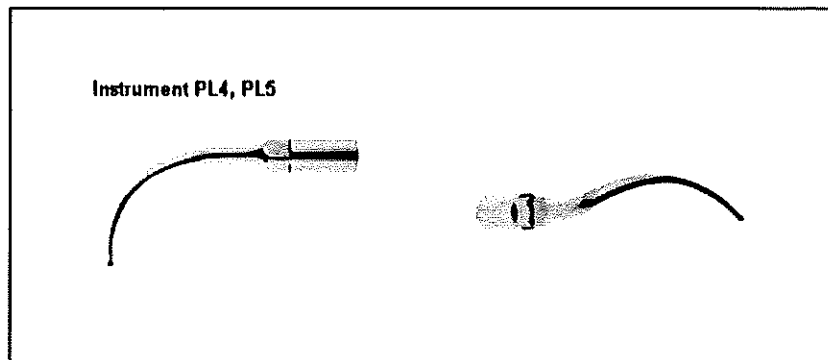
L'insert PL1 s'utilise :

- ❖ au maxillaire :
 - pour les faces palatines du secteur 1,
 - pour les faces vestibulaires du secteur 2.
- ❖ A la mandibule :
 - pour les faces linguales du secteur 3,
 - pour les faces vestibulaires du secteur 4.

L'insert PL2 s'utilise :

- ❖ Au maxillaire :
 - pour les faces vestibulaires du secteur 1,
 - pour les faces palatines du secteur 2.
- ❖ A la mandibule :
 - pour les faces vestibulaires du secteur 3,
 - pour les faces linguales du secteur 4.

➤ **L'insert PL 4 et PL 5 :**



Ces inserts ont la même forme que les inserts PL1 et PL2. L'insert PL4 est orienté vers la gauche et l'insert PL5 est orienté vers la droite. Ils ressemblent plus à une sonde de Naber pour les furcations qu'une sonde droite.

Leur particularité est la boule qui forme le bout des inserts. Elle doit permettre une utilisation non agressive de la pointe des inserts et, ainsi, l'utiliser dans les zones de furcation difficilement accessibles.

Les morphologies radiculaires n'étant pas toujours très bien adaptées au passage des instruments, le risque de lésion avec la pointe de l'instrument est présent. Ainsi, la boule à la pointe de l'insert le rend mousse et non traumatisant pour les tissus durs.

Cette boule semble être un atout pour ce type d'insert conçu pour les zones difficilement accessibles.

➤ **La stérilisation :**

Ces inserts se dévissent du bout de la pièce à main comme les inserts SATELEC. Ils sont donc aussi facilement stérilisables.

- **LES GENERATEURS MAGNETOSTRICTIFS :**

- **Le CAVITRON® SELECT :**



Générateur ultrasonore d'une puissance maximale de 25 000 hertz et transportable. Il est équipé :

- soit d'une pompe et d'un réservoir d'une contenance de 500 ml, qui peut se remplir d'eau, d'une solution stérile ou d'une solution antiseptique,
- soit peut se raccorder au système de distribution de solutions médicamenteuses DUAL SELECT CAVITRON®.

L'intensité de l'irrigation se contrôle au niveau de la pièce à main.

L'opérateur peut régler la puissance du générateur par un variateur d'intensité sans plus de précision.

➤ Les appareils CAVITRON® SPS et CAVITRON® JET SPS :



CAVITRON®SPS



CAVITRON® JET SPS

Ces générateurs magnétostrictifs sont d'une puissance maximale de 30000 hertz.

Le CAVITRON® SPS est un générateur ultrasonore classique, alors que le CAVITRON® JET SPS est un générateur couplé à un aéropolisseur. Un réservoir à poudre avec réglage du débit de poudre est intégré au générateur. L'aéropolisseur se présente sous la forme d'un insert qui s'adapte sur la même pièce à main que les autres inserts.

Leur particularité est le système SPS (sustained performance system) qui est composé d'éléments électroniques spéciaux intégrés qui stabilisent la fréquence et l'activité de l'extrémité de la pointe de l'insert, à tous les niveaux de puissance.

La puissance est réglable et présente plusieurs fonctions :

- une zone colorée en bleu et appelé « blue zone », de faible intensité, permet de respecter des puissances faibles pour les traitements sous-gingivaux,
- le reste des intensités est modulable sans plus de précision,
- une fonction « booster », assurant une sur-puissance temporaire pour le retrait de dépôts tartriques supra-gingivaux tenaces, est activable par la pédale.

- **LE DISTRIBUTEUR DE LIQUIDES MEDICAMENTEUX :**



Ce système peut s'adapter sur tous les générateurs ultrasonore de la gamme CAVITRON. Il permet de choisir le type d'irrigation en fonction du traitement réalisé.

L'alimentation de l'irrigation se fait :

- soit par l'alimentation d'eau du fauteuil,
- soit par un des deux flacons de 500 ml contenant la solution souhaitées.

- **LES PIÈCES A MAIN :**

La pièce à main relié au CAVITRON SPS est la STERIMATE. Elle est stérilisable et débrochable, mais non démontable.

Son design est simple et il ne semble pas y avoir de recherche du fabricant sur une ergonomie favorisant une meilleure tenue pour l'opérateur. De plus, le revêtement de la pièce à main ne semble pas être composé de matériaux plus résistant à la stérilisation que les matériaux de revêtement classique des pièces à main.

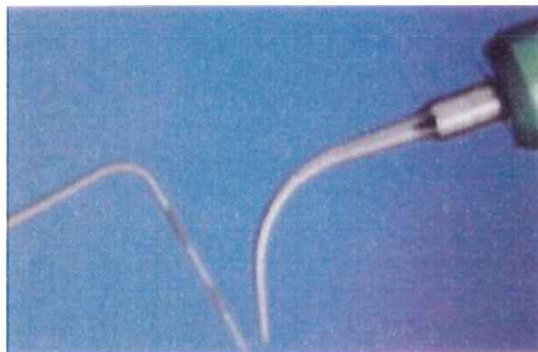


Pièce à main STERIMATE

- **LES INSERTS :**

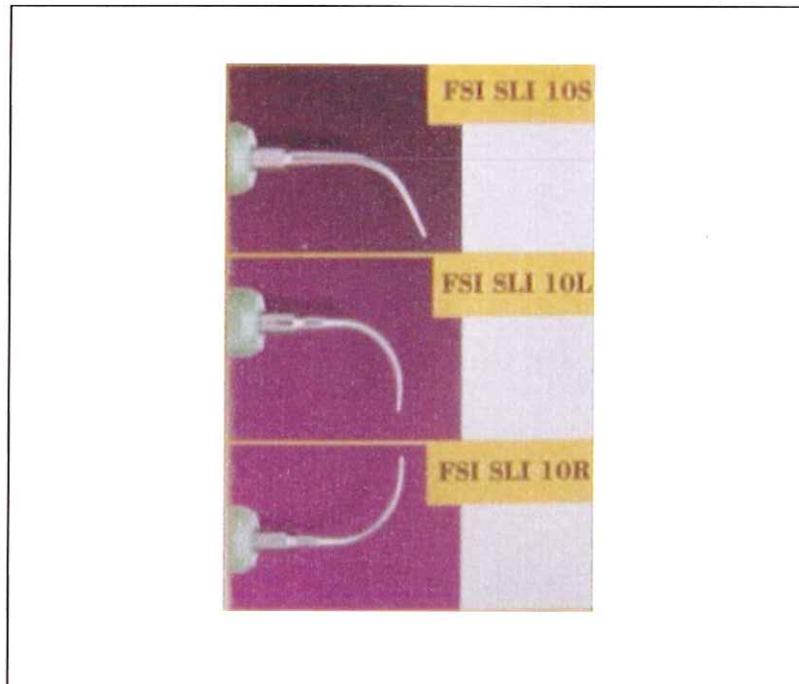
- **Généralités :**

Les inserts utilisés pour les traitements parodontaux sous-gingivaux sont des inserts lisses, ressemblant à une sonde parodontale adaptée à la morphologie radiculaire et à l'accès aux sites de traitement.



➤ **L'utilisation :**

Ce sont les inserts de la gamme FSI SLIMLINE® qui sont utilisés pour le traitement parodontal sous gingival :



❖ FSI SLI 10S :

Ces inserts sont recommandés pour une utilisation au niveau de tous les quadrants. Leur finesse et forme similaire à une sonde parodontale droite semble leur permettre d'accéder au fond des poches parodontales profondes et étroites.

❖ FSI SLI 10L :

Ces inserts sont destinés au surfaçage :

- au maxillaire : des faces palatines du secteur 1 et des faces vestibulaires du secteur 2.
- A la mandibule : des faces linguales du secteur 3 et des faces vestibulaires du secteur 4.

❖ FSI SLI 10R :

Ces inserts sont destinés au surfaçage de :

- au maxillaire : les faces vestibulaires du secteur 1 et les faces palatines du secteur 2,
- à la mandibule : les faces vestibulaires du secteur 3 et les faces linguales du secteur 4.

Les inserts FSI 10L et 10R sont plus courbes que l'insert 10S, leur forme est plus similaire à la sonde parodontale de Naber employée pour le sondage des furcations.

Ainsi, leur forme semble particulièrement adaptée à la morphologie des furcations et aux zones difficiles d'accès.

➤ **La stérilisation :**

Les inserts du système ultrasonore magnétostrictif de DENSPLY sont rattachés à un empilement de lamelles métalliques plates de nickel, ou un barreau de ferrite (F. LHUISSET, 1995, (35)), qui se fixent à l'extrémité travaillante de la pièce à main.

Cet empilement de lamelles rattaché à l'insert, d'après le fabricant, n'entache en rien la stérilisation de l'insert.

Toutefois, l'utilisateur peut s'interroger quant à ce système d'empilement de lamelles de ferrite fixé à l'insert :

La stérilisation peut-elle être totale entre des lamelles très rapprochées ou qui se touchent ?

Une stérilisation non complète entre les lamelles ne risque-t-elle pas à long terme d'abîmer le système ? Serait-il aussi stable et efficace au bout de plusieurs cycles de stérilisation ?

Une altération du système pourrait-elle modifier les vibrations mécaniques émises par le transducteur, en se répercutant sur une perte d'action ou une action traumatisante de l'insert ?

3.4.7. L'IRRIGATION

L'irrigation professionnelle sous-gingivale peut être réalisée, lors d'un traitement parodontal :

- Soit après traitement radiculaire avec des instruments manuels.
- Soit pendant la phase de maintenance à long terme d'un traitement parodontal, pour les patients ayant un contrôle de plaque insatisfaisant.

Il existe plusieurs systèmes d'irrigation sous-gingivale :

- L'irrigation peut être intégrée aux appareils mécaniques pour le détartrage et surfaçage.
- L'irrigation peut dépendre d'un système mécanique équipé d'une pompe et d'une canule dont l'embout est fin pour favoriser l'accès aux poches parodontales moyennes à profondes. (K.R. STILLEY et S.J. DANIEL, 1996, (56)).
- L'irrigation peut, aussi, se réaliser par seringue à raccord étanche à l'air (K.R. STILLEY et S.J. DANIEL, 1996, (56)). Ce système d'irrigation semble être moins performant que les deux autres, car il est contraignant d'emploi et la pression d'application rend variable le flux de l'irrigation sous-gingivale.

Plusieurs auteurs s'accordent à dire que l'irrigation sous-gingivale simultanée au surfaçage parodontal augmente l'efficacité de ce traitement. L'action mécanique des instruments permet d'éliminer les dépôts de tartres sous-gingivaux, la partie infiltrée du ciment ; et l'irrigation en complément permet un nettoyage complet de la poche parodontale par l'évacuation de ces débris, ainsi que l'évacuation de bactéries du biofilm sous-gingival non adhérentes au ciments et des endotoxines. (K.K BRAY, 1996, (5) ; M G. POBLETE-VITA et coll., 2001, (48) ; G. GAGNOT et coll., 1999, (16) ; J. ITIC, 1994, (23)).

Par contre, un traitement mécanique sans irrigation simultanée entraîne de moins bons résultats cliniques dans certains cas. De même, une irrigation sous-gingivale seule sans traitement radiculaire mécanique pourra provoquer des améliorations cliniques à court terme, mais cela ne la dispense pas du surfaçage pour un traitement aboutissant au rétablissement complet de la santé gingivale à long terme dans le cadre de maladies parodontales. (Y. LAUVERJAT, 2001, (34) ; J. ITIC, 1994, (23)).

De plus, G. NOSAL et coll., 1991, cités par K.K. BRAY, 1996, (5), étudient la pénétration de solutions d'irrigation dans les poches parodontales lors d'un traitement

radiculaire par instrumentation ultrasoniques. Ils observent, par l'utilisation de solutions colorées, qu'elles pénètrent jusqu'au fond des poches.

L'action de l'irrigation sous-gingivale associée au traitement radiculaire mécanique doit être optimale, même pour les poches parodontales profondes.

Hormis l'eau, des solutions antiseptiques peuvent être utilisées pour les irrigations sous-gingivales associées au traitement radiculaire. D'ailleurs les nouveaux moyens de traitement sont tous équipés d'un système d'irrigation par pompe pouvant contenir différentes solutions, dont des solutions antiseptiques. Les constructeurs recommandent leur utilisation dans le cadre du traitement des maladies parodontales.

Effectivement, différentes études ont montrés que les solutions antiseptiques utilisées en irrigation sous-gingivale permettent d'obtenir des résultats d'amélioration clinique à court terme de l'inflammation gingivale des maladies parodontales. Ils se traduisent par une diminution de la profondeur de poche. (K.K BRAY, 1996, (5) ; J. ITIC, 1994, (23) ; J.L. ARDOUIN et coll., 1990, (1)).

Pourtant, ces mêmes études montrent que les effets cliniques obtenus grâce à une irrigation sous-gingivale par des antiseptiques ne semblent pas significatifs à long terme. Aucune preuve n'a été fournie quant à l'action supérieur des antiseptiques par rapport à l'eau dans l'amélioration de la maladie parodontale à long terme (G. GAGNOT et coll., 2002,(17)).

Aussi, P.H. OOSTERWAAL et coll., 1989, cités par Y. LAUVERJAT, 2001, (34), montrent que pour avoir une action bactéricide la chlorexidine doit rester dix minute au contact des bactéries pathogènes et avoir une concentration de 0.5 à 2%. Or, la chlorexidine utilisée a une concentration de 0.2%.

Les solutions antiseptiques en irrigation sous-gingivales ont-elles vraiment un intérêt par rapport à l'eau ?

J. ITIC, 1994, (23), dans son étude sur les effets de l'irrigation sous-gingivale, semble observer, après avoir testé le Parodontax®, que cet antiseptique puisse, également, décontaminer en partie la surface cémentaire infiltrée. Cet antiseptique doit permettre d'améliorer le traitement radiculaire tout en respectant les tissus, en étant moins agressif avec l'instrumentation.

Mais est-ce le cas de tous les antiseptiques en solution ?

Il semble, tout de même que les antiseptiques aient un rôle à jouer dans le traitement des maladies parodontales. Ils semblent améliorer les résultats cliniques localement des maladies parodontales.

Pour J. ITIC, 1994, (23) :

- Ils favorisent le retour à la santé gingivale des zones difficiles d'accès, limitant le débridement radiculaire à l'aveugle.
- Ils permettent de stabiliser des zones récidivantes, lors de la maintenance.

4. DISCUSSION

4.1. COMPARAISON DES DIFFERENTS SYSTEMES DE TRAITEMENT

4.1.1. LES DIFFERENCES CLINIQUES

4.1.1.1. L'ELIMINATION DU TARTRE

De nombreux auteurs, cités par P. PIANTONI et coll., 2001 ; (47), STENDHE et SCHAFFER, 1961, cités par DRAGOO, 1992, (13), ainsi que J.TUNKEL et coll., 2002, (57), s'accordent à dire que, globalement, il ne semble pas y avoir de différence entre les instruments manuels et les instruments soniques et ultrasoniques quant à l'élimination du tartre sur les surfaces radiculaires lors d'un traitement parodontal sous-gingival.

De même, d'autres auteurs cités par M. COBB, 2002, (9), considèrent qu'il n'existe aucun moyen de traitement radiculaire plus efficace qu'un autre et qu'aucun ne permet d'éliminer en totalité les dépôts tartriques sous-gingivaux, surtout au niveau des zones difficiles d'accès pour les instruments.

Par contre, l'étude clinique de DRAGOO, 1992, (13), sur le nettoyage sous-gingival avec des instruments manuels et ultrasoniques modifiés et non-modifiés montre que les inserts modifiés ou mini-inserts permettent d'atteindre le fond de la poche et augmentent la sensibilité tactile de l'opérateur sur le niveau d'attache et sur les anomalies radiculaires.

De même, G.GAGNOT et coll., 1999, (16), dans son étude sur l'action de nouveaux inserts ultrasoniques sur les dômes des espaces interradiculaires met en évidence que ces mini-inserts grâce à leur forme et à la finesse de leur dimension permettent d'enlever plus de tartre au niveau de ces zones difficiles d'accès qu'avec des instruments manuels ou des inserts soniques et ultrasoniques conventionnels. Aussi, ces auteurs recommandent d'utiliser des mini-inserts diamantés, à très faible puissance, si la zone à instrumenter est très étroite. Ils agissent par usure sur les surfaces dures ou le tartre résiduel. Puis, d'employer un mini-insert lisse afin d'avoir une zone complètement nettoyée et moins rugueuse.

Il faut quand même préciser que les inserts diamantés sont très agressifs vis-à-vis de la surface radiculaire, sans que l'opérateur exerce une trop forte pression latérale sur l'insert.

Ainsi, ils sont à employer avec une extrême précaution s'ils sont utilisés comme le préconisent ces auteurs. Il semble qu'ils seraient plus adaptés à un traitement radiculaire chirurgical avec une vision directe, qui permet de mieux contrôler l'action de ces inserts. Dans ce cas ils permettent de pratiquer des odontoplasties de zones trop étroites pour l'instrumentation.

Les moyens de traitement actuels mécanisés semblent permettre d'éliminer suffisamment de tartre sous-gingival pour rétablir la santé gingivale. Ils permettent, également, un travail moins contraignant pour l'opérateur qu'avec les instruments manuels. Seules des zones difficiles à instrumenter, comme les zones de furcation et les poches profondes ou à anatomie étroite, posaient un problème de récurrence éventuelle car mal nettoyées. Depuis l'apparition des nouveaux inserts fins, dont la forme permet un meilleur accès à ces zones, l'élimination sous-gingivale du tartre semble plus complète dans la limite des possibilités du surfaçage non chirurgical.

4.1.1.2. LE RESPECT DES TISSUS MOUS

F. LHUISSET, 1995, (35), Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34), et dans de nombreuses études, comme celles de G. GAGNOT et coll., 2002, (17), J. TUNKEL et coll., 2002, (57), montrent que les tissus et fibres gingivales parodontales sont moins lésés après traitement parodontal sous-gingival avec des instruments ultrasoniques ou soniques qu'avec des instruments manuels.

4.1.1.3. LE GAIN D'ATTACHE CLINIQUE ET LA DIMINUTION DE LA PROFONDEUR DE POCHE

OOSTERWAAL et coll., cité par Y CHARBIT, 1994, (6) et P. OBEID et coll, 1997, (41), n'observent pas de différences significatives entre un traitement radiculaire par des instruments manuels et sonique et ultrasonique quant :

- au gain d'attache,
- à la diminution de la profondeur de poche,
- à la réduction du saignement.

JF. MICHEL et coll., 1999, (39), dans son étude sur l'action des nouveaux inserts associés à un traitement ultrasonique des poches parodontales ; ainsi que DRAGOO, 1992, (13), observe que ces nouveaux inserts fins permettent un nettoyage des surfaces radiculaires

jusqu'à la proximité du fond de la poche. Ce qui n'est pas le cas pour les inserts conventionnels et les instruments manuels.

Si ces inserts fins ont une action de nettoyage et de détoxification supérieure aux autres inserts conventionnels et instruments manuels, alors le résultat clinique devrait en être amélioré également. Surtout au niveau des zones difficiles d'accès, de meilleurs résultats cliniques peuvent être espérés.

Ces inserts semblent repousser les limites du surfaçage sous-gingival sans accès chirurgical et permettent de ne pas indiquer un surfaçage chirurgical en première intention au niveau de poches profondes ou des zones difficiles d'accès dans le traitement parodontal sous-gingival.

4.1.2. ASPECT DE LA SURFACE RADICULAIRE APRES TRAITEMENT

BYE et coll., 1986, cités par Y. CHARBIT et coll., 1994, (6), montrent, par leur étude sur le degré de rugosité des surfaces radiculaires en fonction des modes d'instrumentation, que les moyens de traitement diminuent la rugosité de surface des dents traitées comparativement aux dents témoins. De même P. PIANTONI et coll., 2001, (47), considèrent que les ultrasons, malgré les altérations qu'ils produisent sur la surface radiculaire, laissent une surface plus lisse et plus régulière qu'avant le traitement.

L'aspect de surface plus lisse après traitement semble signifier que les moyens de traitement actuels permettent de respecter un des objectif du traitement : l'élimination des dépôts exogènes.

Toutefois, MEYER et LIE, 1977 ; JOTIKASTHIRA et coll., 1992 ; JACOBSON et coll., 1994 ; cités par P. PIANTONI et coll., 2001, (47), affirment que les moyens de traitement des surfaces radiculaires provoquent des altérations de surface plus ou moins importantes sur la racine. Aussi, JF. MICHEL et coll., 1999, (39), dans leur étude sur le traitement ultrasonique des poches parodontales, observent au microscope électronique à balayage une différence nette entre les surfaces non traitées et les surfaces traitées par la présence de dépôts et de traces ou rayures de passage des instruments.

4.1.2.1. LE TRAITEMENT MANUEL

Concernant l'instrumentation manuelle, plusieurs études montrent qu'elle rend les surfaces radiculaires plus lisse que les autres moyens de traitement (BYE et coll., 1986 ; GREENSTEIN, 1991, cités par Y. CHARBIT, 1994, (6) ; YUKNA et coll., 1997, cités par P. PIANTONI et coll., 2001, (47) ; SCHLAGETER et coll., 1996, (53)).

Or, il semble que plus la rugosité de surface est diminuée, plus les pertes de substances cémentaires sont importantes. Il est même possible d'avoir des zones où la dentine est mise à nue. En effet, plusieurs auteurs s'accordent à dire que les instruments manuels créent plus de pertes de substance que les autres moyens de traitement (SCHMIDLIN et coll., 2001, (54) ; RITZ et coll., 1991, (50) ; REES et coll., 1999, cités par G. GAGNOT et coll., 2002, (17)).

Plus précisément, KOCHER et coll., 1997, (29), observent en microscopie électronique à balayage que les instruments manuels affûtés creusent et attaquent les surfaces radiculaires et créent, ainsi, des sillons transversaux.

Aussi, WHITE et coll., 1996, cités par G. GAGNOT et coll., 2002, (17), expliquent que les lésions radiculaires sont d'autant plus importantes avec des instruments manuels car ils s'utilisent en force et la pression exercée par l'opérateur est moins contrôlable.

JF. MICHEL et coll., 1999, (39), vont plus loin en précisant que ces dégâts sur les surfaces radiculaires, provoqués par l'utilisation de façon répétée et agressive des instruments manuels, pourraient être responsables d'hyperesthésies et ou pulpopathies.

Ainsi, les instruments manuels seraient responsables de dégâts conséquents sur les surfaces radiculaires. Il ressort de ces études que le mouvement exercé associée à un instrument manuel bien affûté soit une technique très agressive et demande une bonne aptitude du praticien pour la réalisation du traitement radiculaire avec cette instrumentation.

4.1.2.2. LE TRAITEMENT SONIQUE

Les traitements soniques employés provoquent également des pertes de substances sur les surfaces radiculaires. Ce phénomène est mis en évidence dans ces différentes études : T. KOCHER et coll., 1997, (29) ; G. GAGNOT et coll., 2002, (17) ; L. RITZ, 1991, (50) ; E. JOTIKASTHIRA et coll., 1992, (26).

De plus T. KOCHER et coll., 1997, (29), observent au microscope électronique à balayage que les inserts soniques standards provoquent un martelage de la surface radiculaire. Ils expliquent que la pièce à main à air entraîne des micro dérapages de l'insert sur la surface

radiculaire. Ces auteurs observent, également, que les inserts diamantés soniques retirent plus de substance que les inserts standards. Ils précisent que le revêtement diamanté de l'extrémité de ces inserts empêche l'amortissement des oscillations émises.

Ces inserts sont très agressifs vis à vis de la surface radiculaire et ils représentent un réel risque de perte de substance cémentaire partiel ou totale sur certaines zones traitées. Les inserts soniques standards et tout particulièrement les inserts diamantés sont à employer avec précaution afin que les dégâts qu'ils provoquent sur les surfaces radiculaires ne soient pas plus important qu'ils ne le sont déjà.

4.1.2.3. LE TRAITEMENT ULTRASONIQUE

Par rapport aux instruments manuels, les instruments ultrasoniques laissent des surfaces radiculaires traitées plus rugueuses (F. LHUISSET, 1995, (35) ; L. SCHLAGETER et coll., 1996, (53)). Alors que les instruments soniques provoquent, comme les instruments manuels, des dégâts importants, les instruments ultrasoniques semblent en provoquer moins (L. RITZ et coll., 1991, (50)).

R. DA COSTA NOBLE et coll., 1992, (10), dans leur études sur les nouveaux inserts ultrasoniques, observent au microscope électronique à balayage que les inserts employés provoquent des stries sur les surfaces radiculaires.

Pour donner quelques chiffres, G. GAGNOT et coll., 1999, (16), observent, dans leur étude au microscope électronique à balayage de l'effet des nouveaux inserts ultrasoniques lisses et diamantés au niveau des espaces interradiculaires :

- 23% des surfaces radiculaires présentaient des traces de lésions cémentaires en forme d'encoches,
- 38% des surfaces étaient lisses,
- 52.3% présentaient de légères rayures.

Pour JF. MICHEL et coll., 1999, (16), les rayures les plus marquées sont provoquées par les inserts diamantés ultrasoniques. D'ailleurs, ces auteurs préconisent de réaliser un polissage radiculaire avec un mini-insert lisse après l'emploi de ces inserts diamantés lors d'un surfaçage chirurgical. De même, G. GAGNOT et coll., 1999, (16), font la même recommandation, car ils observent qu'au niveau des furcations les inserts diamantés forment des boues résiduelles dont le rôle n'est pas connu.

De façon générale cette recommandation d'utilisation vaut pour les traitements parodontaux à accès chirurgical, car les inserts diamantés, s'ils sont agressifs pour la surface radiculaire, ils le sont également pour les tissus gingivaux internes des poches parodontales.

Leur emploi ne semblent donc pas conseillé pour les traitements radiculaires sans vision directe.

D'autre part, DRAGOO, 1992, (13), semble observer, dans son étude clinique du nettoyage sous-gingival avec des instruments manuels et ultrasoniques modifiés et non modifiés, que les nouveaux inserts modifiés lisses employés provoquent moins de dégâts radiculaires que les instruments ultrasoniques non modifiés et les instruments manuels.

Les inserts ultrasoniques lisses plus fins et plus adaptés à l'anatomie radiculaire que les inserts ultrasoniques conventionnels semblent être les moins agressifs pour les surfaces radiculaires tout en étant très efficace quant à l'élimination des dépôts de tartre sous-gingivaux.

Enfin, JF. MICHEL et coll., 1999, (39) et CROSS-POLINE et coll., 1995, cités par P. PIANTONI et coll., 2001, (47), montrent que les inserts activés par un générateur à ultrason magnétostrictif provoquent des lésions plus importantes sur les surfaces radiculaires que les inserts activés par un générateur à ultrason piézoactif.

Ainsi, en considérant toutes ces études sur les ultrasons, les inserts fins, lisses et en forme de sonde parodontale semble être le choix d'instruments le plus indiqué pour respecter les objectifs du traitement radiculaire. De plus, les générateurs piézoactifs semblent offrir une meilleure stabilité et une meilleure précision des vibrations ultrasoniques à l'insert.

Pour conclure, autant l'aspect de la surface radiculaire lisse ou rugueuse après traitement n'est pas un facteur déterminant pour définir si un traitement radiculaire est meilleur qu'un autre, autant les dégâts que ces instruments peuvent provoquer est un aspect à prendre en compte dans le choix de la technique opératoire en fonction des aptitudes du praticien.

De plus, les altérations des surfaces radiculaires provoquées par les différents moyens de traitement sont plus importantes si les instruments sont mal employés ou utilisés de façon trop agressive.

T. KOCHER et coll., 1997, (29), signifient que les pertes de substances cémentaires sont fonction :

- de la force appliqué par l'opérateur sur l'instrument employé,
- du mode d'action et de la forme de l'instrument,
- de la façon d'utiliser les instruments : la puissance de générateur ou la vitesse trop grandes, l'angle de bascule et le tranchant pour les instruments manuels.

Aussi, FLEMMING et coll., 1998, cités par JF. MICHEL et coll., 1999, (39), précisent que les forces latérales exercées par l'opérateur ont la plus grande influence sur les lésions causées. Il disent : « il faut adapter les forces latérales à l'angle d'attaque et la puissance émise ».

4.1.3. REMANIEMENT DE LA FLORE BACTERIENNE SOUS-GINGIVALE

Tout les types de traitement parodontaux utilisés semble avoir une action sur la désorganisation de la flore bactérienne, ou biofilm, sous-gingivale et favorisent le retour à une flore compatible avec la santé gingivale (BREININGER et coll., 1987, cités par DRAGOO, 1992, (13) ; POBLETE-VITA et coll., 2001, (48) ; BAEHNI et coll., 1992, cités par Y. CHARBIT, 1994, (6)).

Les bactéries composant le biofilm sous-gingival sont en grande partie des anaérobies, surtout dans le fond des poches parodontales. L'un des buts du traitement radiculaire sera d'éliminer ces bactéries anaérobies pathogènes et de rétablir un taux de bactéries aérobies suffisant en équilibre avec les défenses de l'hôte.

C. M. COBB, 2002, (9) ; OOSTERWAAL et coll., 1987, BAEHNI et coll., 1992, cités par Y. CHARBIT et coll., 1994, (6) ; POBLETE-VITA et coll., 2001, (48), s'accordent à dire, d'après leurs études respectives concernant l'action des différents moyens de traitement sur le biofilm sous-gingival, que le traitement parodontal a comme effet de modifier la composition du biofilm. Aussi, les bactéries sous-gingivales et les plus agressives pour le parodonte sont anaérobies. Ces auteurs observent, après traitement radiculaire, une forte diminution du taux des spirochètes, des bâtonnets mobiles anaérobies et une augmentation du nombre des cocci et autres bactéries aérobies. Certaines bactéries anaérobies, *Actinobacillus actinomycetem comitans* et *P. gingivalis*, semblent plus résistantes au traitement, leur diminution est plus faible.

De même, G. SCHENK et coll., 2002, (52), dans leur étude in vitro sur les effets bactéricides des traitements ultrasoniques et soniques sur la flore sous-gingivale, observent que les *Actinobacillus actinomycetem comitans* et *P. gingivalis*, forts pathogènes pour la maladie parodontale, n'ont pas une diminution significative après sonification et ultrasonification in vitro.

Même si, comme semble l'affirmer ces auteurs, des bactéries responsables de la maladie parodontale ne sont pas détruites après le traitement radiculaire sous-gingival, le traitement permet tout de même de changer la composition du biofilm afin qu'il redevienne compatible avec la santé gingivale.

D'autre part, BAEHNI et coll., 1992, cités par Y. CHARBIT, 1994, (6), observent dans leur étude que le traitement ultrasonique provoque des modifications de la flore sous-gingivale plus importantes que le traitement sonique. Aussi, POBLETE-VITA et coll., 2001, (48), s'appuie sur de nombreuses études pour montrer que le traitement ultrasonique a une meilleure action d'irrigation que le traitement manuel.

Il semble que l'effet de cavitation produit par les ultrasons ait une action plus efficace sur la flore sous-gingivale que l'irrigation simple des instruments soniques ou une irrigation par seringue associée au traitement manuel. Plusieurs études ont montrés l'action bactéricide de la cavitation ultrasonique sur les bactéries composant le biofilm (K.K. BRAY, (5)).

De plus, les inserts fins, permettant un meilleur accès au fond des poches et au niveau de zones difficiles d'accès avec des inserts conventionnels, associés au phénomène de cavitation peut donner un avantage à l'emploi de moyen de traitement ultrasonique.

4.2. LES LIMITES TECHNIQUES DU SURFACAGE RADICULAIRE

4.2.1. COMPARAISON DU TEMPS DE TRAVAIL DES DIFFERENTES TECHNIQUES DE TRAITEMENT

Des études mettent en évidence que le temps de travail pour effectuer un traitement parodontal avec des instruments manuels est nettement plus long qu'avec des instruments soniques ou ultrasoniques (N.E. JOTIKASTHIRA et coll., 1992, (26) ; J. TUNKEL et coll., 2002, (57) ; P. PIANTONI et coll., 2001, (47)).

JF. MICHEL et coll., 1999, (39), précisent dans leur étude que l'ANDEM évalue le temps de travail entre 3 et 5 minutes par dent avec des instruments manuels pour effectuer un traitement parodontal. La même année, G. GAGNOT et coll., 1999, (16), montrent que le traitement ultrasonique offre au praticien un gain de temps de 20 à 50% par rapport au traitement manuel.

Ce gain de temps est à la fois un avantage et un confort pour le praticien et le patient.

D'autre part, G. GAGNOT et coll., 2002, (17), dans une étude sur le temps de travail des traitements ultrasoniques, montrent qu'un traitement réalisé avec les ultrasons piézoactifs est un peu plus rapide qu'avec des ultrasons magnétostrictifs.

Comme l'affirme M. COBB, 2002, (9), le temps nécessaire pour la réalisation d'un traitement parodontal est un facteur déterminant le choix des instruments à utiliser par l'opérateur. En effet, le praticien semble rechercher des instruments faciles à utiliser avec un temps de soin relativement court, tout en étant le plus efficace possible.

Ce sont ces critères qui permettront à l'opérateur de choisir la méthode qui lui convient le mieux. Toutefois, les différents auteurs cités mettent en avant les instruments ultrasoniques, et plus particulièrement les instruments piézoactifs, concernant le rapport entre le temps de travail et le résultat obtenu.

4.2.2. L'HABILITE DU PRATICIEN

Tous les moyens de traitement demandent au praticien un apprentissage de la méthode de soin qu'il aura choisi et un emploi non traumatisant pour les tissus gingivaux et les surfaces dentaires. (T. KOCHER et PLAGMANN, 1997, (29) ; G. GAGNOT et coll., 1999, (16))

Il semble que les traitements mécaniques soient moins contraignants d'emploi que les instruments manuels (R. DA COSTA NOBLE et coll., 1992, (10)). Ces derniers s'utilisent en force le long de la paroi radiculaire, en allant du fond de la poche parodontale vers la partie coronaire de la dent traitée. Alors que les inserts mécanisés ultrasoniques et soniques se tiennent comme un pinceau et se manient avec un geste doux. (F. LHUISSET, 1995, (35))

Ainsi, G. GAGNOT et coll., 2002, (17), met en évidence les avantages des ultrasons sur le traitement manuel :

- Le traitement ultrasonore est plus rapide.
- C'est un traitement plus confortable pour le patient et moins fatigant pour l'opérateur.

De plus, avec les inserts fins ou mini-inserts, l'accès aux poches profondes et aux zones étroites est devenu possible avec une sensibilité tactile de l'anatomie de la poche parodontale qui procure à l'opérateur un confort d'utilisation des inserts mécanisés. (DRAGOO, 1992, (13))

Le praticien après avoir choisi un moyen de traitement, doit se soucier du résultat clinique de sa méthode (DRAGOO, 1992, (13) ; M. JEFFCOAT, 2002, (25)). Pour éviter toute surinstrumentation responsable de lésions, il semble qu'en respectant les recommandations d'utilisation des moyens de traitement les résultats soient favorables.

D'après T. KOCHER et PLAGMAN, 1997, (29), les instruments manuels sont à employer avec un respect de l'angulation pour positionner correctement le tranchant de la lame.

De plus, certains conseils d'utilisation sont donnés concernant l'emploi des moyens de traitement mécanisés :

- Les inserts doivent être utilisés latéralement à la dent et ne jamais travailler avec la pointe de l'insert (P. PIANTONI et coll., 2001, (47) ; JF. MICHEL et coll., 1999, (39)).
- Les forces latérales exercées par l'opérateur doivent être faibles (FLEMMING et coll., 1998, (15)). Ces pressions doivent être encore plus contrôlées avec l'emploi d'inserts diamantés à cause de leur revêtement plus attaquant pour la surface radiculaire. (T. KOCHER et PLAGMANN, 1997, (29) ; JF. MICHEL et coll., 1999, (39))
- La puissance émise doit être faible pour les traitements radiculaires (FLEMMING et coll., 1998, (15). KOCHER et coll., 1996, (31), expliquent que plus la puissance est élevée, plus l'inserts est agressif et plus les risques de perte de substance sont grands.

Ces recommandations permettent de limiter les lésions liées à la surinstrumentation et les risques provoqués par les ultrasons ou les instruments soniques ne sont pas plus importants que ceux dus à l'instrumentation manuelle si les conseils d'emploi sont respectés (JF. MICHEL et coll., 1999, (39)).

Le praticien choisira un moyen de traitement radiculaire rapide, non contraignant et dont l'utilisation vigilante lui permettra d'atteindre au mieux les objectifs du traitement parodontal.

Toutefois, l'instrumentation mécanisée de dernière génération facilite la réalisation du traitement radiculaire :

- La puissance est finement adaptées au type de soin pour procurer à l'insert une efficacité et une précision maximale, tout en diminuant le risque de mauvais emploi par le praticien.
- Le positionnement de l'insert sur la surface radiculaire demande moins de précision que les instruments manuels.
- N'ayant pas d'action de tirage ni de pression sur l'insert mécanisé, le risque de lésion est amoindri avec des instruments mécanisés.

Le niveau de compétence demandé au praticien paraît moins élevé lorsqu'il utilise des instruments mécanisés que pour l'utilisation de moyens de traitement manuel.

4.2.3. INSTRUMENTATION MANUELLE : L'AFFÛTAGE

L'affûtage n'est réalisé que pour les instruments manuels qui doivent être régulièrement affûtés afin que leur lame garde le même tranchant et la même efficacité qu'à la première utilisation (Y. CHARBIT et coll., 1994, (6) ; F. LHUISSET, 1995, (35)).

Aussi, PARMA BENFENATI et coll., cités par Y. CHARBIT et coll., 1994, (6), montrent qu'une curette endommagée provoque une altération sévère de la surface radiculaire, notamment sous la forme de rayures profondes et par étalement de boues de grattage. L'opérateur doit, alors, être vigilant quant à l'état de ses curettes manuelles, s'il veut avoir un résultat clinique satisfaisant sans blesser les tissus.

Pour les traitements mécaniques, il n'y a pas d'affûtage à réaliser, ce qui représente un gain de temps supplémentaire (G. GAGNOT et coll., 2002, (17)).

Toutefois, les inserts s'usent comme les curettes. Il est important de contrôler régulièrement le niveau d'usure de la pointe des inserts employés. L'utilisation d'instruments mécanisés n'enlève pas pour autant le contrôle du matériel pour garder un résultat clinique toujours satisfaisant.

4.2.4. L'ELIMINATION TOTALE DU TARTRE SOUS- GINGIVAL

L'élimination complète des dépôts tartriques sous-gingivaux est un des objectifs du traitement parodontal à atteindre idéalement. Mais, M. COBB, 2002, (9), constate qu'aucun moyen de traitement ne permet l'élimination totale des dépôts tartriques sous-gingivaux.

De plus, STAMBAUGH et coll., 1981, cités par DRAGOO, 1992, (13) ; CAFESSE et coll., 1986, cités par Y. CHARBIT et coll., 1994, (6) ; SCHERMAN et coll., 1990, cités par G. GAGNOT et coll., 2002, (17), montrent que jusqu'à une profondeur de 4mm la quasi totalité des surfaces radiculaires traitées sont dépourvues de dépôts tartriques. Alors que plus la profondeur de poche augmente, plus l'accès est difficile et moins l'élimination des dépôts est efficace.

Par ailleurs, LISTGARTEN et ELLEGARD, 1973, FUJIKAWA et coll., 1988, NYMAN et coll., 1986, cités par G. GAGNOT, 2002, (17), ont observés que des plaques résiduelles de tartre, en faible proportion, sur les surfaces radiculaires n'empêchent pas de réattache d'un long épithélium de jonction. Cette situation semble, ainsi, compatible avec la santé gingivale.

Toutefois, une nouvelle attache de fibres conjonctives et épithéliales gingivales est maximale sur une surface cémentaire détoxifiée des endotoxines bactériennes et de la majorité du tartre sous-gingival. Aussi, NYMAN et coll., 1986, cités par G. GAGNOT et coll., 2002, (17), précisent que des dépôts de tartre sous-gingival résiduels détoxifiés ne sont, bien sûr, pas pathogènes, mais peuvent être favorables à une recolonisation bactérienne des poches parodontales.

Même si les moyens de traitement parodontaux actuels ne permettent pas d'éliminer en totalité le tartre sous-gingival, il convient de l'éliminer au maximum pour diminuer tout risque de récurrence de la maladie parodontale. Le praticien doit juger la situation clinique et se confronter aux limites du surfaçage radiculaire. Bien que, grâce aux inserts de plus en plus fins, les poches profondes et difficiles d'accès sont beaucoup mieux nettoyées.

4.3. LES LIMITES ANATOMIQUES DU SURFACAGE RADICULAIRE

4.3.1. LES ZONES DE FURCATION

L'anatomie radiculaire des molaires semble être un facteur limitant du surfaçage sans accès chirurgical ou dit à l'aveugle :

- Les dents pluriradiculées ont une anatomie variable d'une dent à l'autre. Les racines peuvent être très rapprochées, fusionnées ou courbes ne permettant pas un accès facile aux instruments.
- L'endroit de la furcation peut être plus ou moins haut par rapport au niveau gingival. Cette distance appelée le tronc radiculaire est, également, variable d'une dent à l'autre. Plus le tronc est grand, plus l'accès à la furcation est difficile.

En effet, plusieurs études montrent qu'après surfaçage à l'aveugle les surfaces traitées ne sont jamais complètement dépourvues de dépôts tartriques sous-gingivaux, surtout au niveau des zones de furcation.

A. O. PARASHIS, 1993, (44,45), dans son étude sur l'évaluation de l'élimination des dépôts de tartre sous-gingivaux par un accès chirurgical ou non, montre que la quantité de tartre résiduel est plus importante au niveau de la zone de furcation que sur les autres surfaces radiculaires. De plus, LOOS et coll., 1989, cités par Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34), ont montrés non seulement la persistance de tartre au niveau des furcations, mais aussi une persistance de bactéries pathogènes avec des moyens de traitements conventionnels. Ainsi, le risque de récurrence ou de réponse clinique non favorable est plus important au niveau des molaires que sur les monoradiculées. (LOOS et coll., 1989, cités par Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34)).

En vue de ces résultats, il semble que la largeur de la zone de furcation soit trop étroite pour le passage d'instruments manuels et inserts conventionnels ultrasoniques et soniques. (A. O. PARASHIS, 1993, (44 et 45) ; HOU et coll., 1994, PAOLANTONIO et coll., 1998, cités par G. GAGNOT et coll., 1999, (16) ; J. TUNKEL, 2002, (57)).

Avant l'apparition des mini-inserts, les limites du surfaçage radiculaire à l'aveugle étaient très vite atteintes dans les zones de furcation des molaires. Alors que le surfaçage avec accès chirurgical par élévation d'un lambeau gingival semble avoir de meilleurs résultats au

niveau de cette zone (Y. CHARBIT, 1994, (6)), bien que l'élimination des dépôts exogènes reste incomplète (MATIA et coll., 1986, FLEISCHER et coll., 1989, TAKACS et coll., 1993, cités par G. GAGNOT, 1999, (16)).

C'est pourquoi le surfaçage chirurgical des zones de furcation molaire était recommandé dans certains cas en première intention (G. GAGNOT, 1999, (16)).

Mais, depuis que les mini-inserts existent, leur forme fine et leur dimension de sonde parodontale permet d'améliorer le nettoyage bactérien et l'élimination tartrique au niveau des zones de furcation qui sont plus accessibles avec ces inserts.(K. KRUST BRAY, 1996, (5) ; G. GAGNOT et coll., 1999, (16)). Des études ont, ainsi, montrées que ces inserts soniques et ultrasoniques éliminent plus de dépôts tartriques au niveau des zones de furcation et leur accessibilité favorise un meilleur nettoyage des dépôts mous et bactériens (KOCHER et PLAGMAN, 1997, cités par G. GAGNOT, 1999, (16) ; T. KOCHER et coll., 1996, (31) ; LEON et VOGEL, 1987, ODA et ISHIKAWA, 1989, cités par J. TUNKEL, 2002, (57)).

Le nettoyage réalisé, grâce aux mini-inserts, permet de limiter les risques de récives ou d'échec du traitement au niveau des furcations molaires, également au niveau des poches à proximités de la zone de furcation. Car Y. LAUREJAT et coll., 2001, (34), explique dans son étude que des essais cliniques ont montrés plus de récives sur des poches adjacentes à la furcation. Ainsi, le surfaçage chirurgical devient moins systématique et ne s'impose réellement qu'en deuxième intention en fonction du résultat clinique du traitement radiculaire sans accès chirurgical.

Certains auteurs (T. KOCHER et coll., 1996, (31), A. O.PARASHIS, 1993, (44)) montrent, par leurs études, que le traitement permettant l'élimination maximale des dépôts tartriques dans ces zones de furcation est un surfaçage chirurgical réalisé avec des mini-inserts diamantés. Ces dernier offrent la possibilité de réaliser une odontoplastie par usure de la surface dentaire des furcations qui donne un accès totalement adapté à la forme et la taille de l'insert. Cette méthode, malgré une légère perte de tissus dentaire, à l'avantage d'élargir l'accès aux instruments fins et d'avoir un traitement de maintenance, dans ces zones, performant.

Tout de même cela reste un traitement de deuxième intention à envisager dans les limites du surfaçage radiculaire.

4.3.2. LES ZONES OU POCHEES ETROITES

Les zones ou poches étroites sont souvent le résultat de lésions osseuses angulaires de la maladie parodontale agressive en développement ou d'un mauvais positionnement de deux dents avec des racines très rapprochées. Ces zones sont très difficiles d'accès et ne présente jamais la même forme de lésion. Cela complique la création d'inserts adaptés à ces zones.

Ces zones, tout comme les zones de furcation, montrent les mêmes limites des méthodes de traitement radiculaire sans accès chirurgical. (Y. LAUVEJAT et coll., 2001, (34)).

Les instruments conventionnels n'y ont pas accès, seuls les mini-inserts permettent :

- de les pénétrer correctement,
- d'avoir une bonne sensation tactile du niveau d'attache et de l'anatomie de la poche parodontale, (DRAGOO, 1992, (13),
- de donner un résultat clinique satisfaisant.

4.3.3. LA PROFONDEUR DES POCHEES PARODONTALES

C. M. COBB, 2002, (9), considère que l'objectif du surfaçage radiculaire d'élimination des dépôts exogènes est sévèrement limité par les difficultés d'accès aux zones à traiter.

Ainsi, plusieurs études montrent qu'à partir d'une certaine profondeur de poche, plus la profondeur augmente et moins l'élimination tartrique est bonne. (Y. CHARBIT, 1994, (6) ; STRAMBAUGH et coll., 1981, cités par C. M. COBB, 2002, (9) ; Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34) ; G. GAGNOT et coll., 2002, (17)).

De plus, pour KALHAL W. et coll., 1988, cités par Y. LAUVERJAT et coll., 2001, (34), le seuil d'efficacité du surfaçage à l'aveugle se limite environ aux poches inférieures ou égales à 5 mm en fonction des zones à traiter.

Alors que, pour A.O. PARASHIS, 1993, (44), le seuil se situe environ à 7 mm de profondeur de poche. Dans son étude l'auteur observe plus de tartre résiduel pour les poches supérieures ou égales à 7 mm après surfaçage à l'aveugle qu'après surfaçage chirurgical.

Finalement, il semble difficile d'établir un seuil limitant l'efficacité du surfaçage radiculaire et qui renverrait directement vers un traitement radiculaire chirurgical.

E. M. RATEITSCHAK-PLÜSS et coll., 1992, (49), dans leur étude, montrent que l'instrumentation manuelle n'atteint pas complètement le fond de la poche car ils observent plus de dépôts résiduels sur la partie radiculaire la plus au fond de la poche.

Aussi, DRAGOO, 1992, (13), montre que les mini-inserts sont plus efficaces et permettent de s'approcher au plus près du fond de la poche, ce qui semble donner de meilleurs résultats cliniques.

Le surfaçage à l'aveugle garde toute son importance en première intention et son résultat clinique sera fonction de l'aptitude du praticien à adapter sa méthode de traitement à l'anatomie radiculaire et se jugera au cas par cas quant à la suite du traitement.

Les résultats cliniques sont plus marqués sur une poche parodontale de profondeur plus importante. Grâce aux inserts fins, le potentiel pathogène de la poche parodontale est suffisamment diminué pour rétablir l'équilibre avec les défenses de l'hôte.

Ainsi, sans parler de la diminution de l'inflammation locale, qui diminue la profondeur de poche, la réattache du long épithélium de jonction doit être meilleure. La surface cémentaire du fond de la poche semble être bien détoxifiée par les inserts fins. Cela doit donc permettre :

- une meilleur réettache du long épithélium de jonction en profondeur,
- un gain de 1 mm de régénération osseuse.

CONCLUSION

Les objectifs du traitement parodontal imposent au praticien d'avoir une technique de soin la moins traumatisante possible pour les tissus durs (la surface cémentaire) et les tissus mous (la paroi interne de la poche parodontale) et d'obtenir des résultats cliniques satisfaisants.

Il conviendrait, conformément à ces objectifs actuels, de ne plus employer le terme de « surfaçage radiculaire » qui sous-entend un lissage radiculaire en agressant la surface dentaire, mais de le remplacer par « débridement de poche ». (SMART et coll., 1990, cités par G. GAGNOT et coll., 2002, (17)).

De plus, les fabricants des instruments mécanisés sonique et ultrasoniques ont déjà abandonnés ce terme au profit de « débridement parodontal ». Ils ont développés leur gamme de produits dans l'intérêt du respect de ces critères de traitement, à condition que les praticiens respectent leurs recommandations d'utilisation. Avec les moyens de traitements récents les risques de créer des lésions tissulaires proviennent plutôt d'une mauvaise utilisation instrumentale par le praticien que des instruments eux-même.

Les fabricants développent des instruments les moins invasifs possibles, tout en favorisant une cicatrisation optimale et une rentabilité maximale pour le praticien. Aussi, leurs nouvelles technologies développées permettent un accès à ce type de traitement beaucoup plus large, car les instruments sont de plus en plus sécurisés et sécurisant pour le praticien. Ainsi, le niveau de compétence demandé, pour une exécution efficace du traitement, semble être plus accessible qu'il ne l'est pour un traitement radiculaire avec des instruments manuels.

L'évolution des concepts du traitement parodontal a permis aux constructeurs des différents moyens de traitement d'améliorer considérablement leurs instruments en fonction :

- de l'habilité des praticiens,
- du temps de travail,
- des résultats cliniques à atteindre,
- de l'anatomie radiculaire,
- de l'accessibilité aux poches parodontales ou à certaines zones difficiles d'accès,

- de l'ouverture buccale du patient,
- du confort du soin pour le patient,
- de la fatigabilité de la méthode pour le praticien.

Ainsi, les derniers inserts modifiés, avec une forme similaire à une sonde parodontale, semblent être les instruments les plus adaptés au traitement radiculaire sans avoir recours à un accès chirurgical.

Ils offrent :

- une maniabilité simple et non fatigante,
- un accès amélioré aux zones de soin,
- de bons résultats cliniques, même dans les zones considérées comme à risque d'échec du traitement et qui demandaient souvent un recours à une thérapeutique chirurgicale avant l'apparition de ces inserts.

De plus, l'irrigation intégrée à l'action des inserts permet un nettoyage complet de la poche parodontale et une évacuation des dépôts tartriques et des boues systématique produites.

Actuellement, les ultrasons semblent être plus performant quant à la désorganisation du biofilm sous-gingival que les instruments soniques. L'effet de cavitation offre la possibilité de réaliser un traitement complet.

La cavitation permet :

- une action antiseptique qui augmente l'effet de l'action mécanique des ultrasons. Elle réduit le potentiel pathogène de la poche parodontale de façon à ce qu'il soit contrôlable par les défenses de l'hôte. Cela favorise une cicatrisation optimale, avec moins de risque de récurrence.
- une action mécanique de désorganisation du biofilm adhérent au ciment sans léser la surface cémentaire et de faire éclater le tartre sous-gingival.

Hormis l'action instrumentale sous-gingivale indispensable dans le traitement des maladies parodontales, pour avoir un succès clinique à long terme, une maintenance instrumentale de détartrage supra-gingival suivie après traitement radiculaire et une désorganisation de la plaque dentaire supra-gingivale quotidienne sont nécessaires.

La maladie parodontale est une infection bactérienne qui nécessite une prise en charge par un traitement professionnel, et aussi une prise de consciences de la part du patient quant à son hygiène quotidienne et son rôle dans la stabilisation de la maladie parodontale.

Seule une prise en charge globale du patient permettra d'assurer la pérennité du traitement parodontale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ARDOUIN JL, LEMAITRE P et DANIEL A.**
Intérêt de l'association d'une irrigation à la chlorexidine et du surfaçage dans le surfaçage ultrasonique dans le traitement des maladies parodontales.
J Parodontol 1990;**10**(4):407-410.
2. **BARBIERI B.**
Biofilm et maladies parodontales.
Inf Dent 2000;**82**(40):3451-3457.
3. **BEUCHAT M, BUSSLINGER A, SCHMIDLIN PR et coll.**
Clinical comparison of the effectiveness of novel sonic instruments and curettes for periodontal debridement after 2 months.
J Clin Periodontol 2001;**28**:1145-1150.
4. **BORGHETTI A.**
Cément exposé et surfaçage radiculaire.
J Parodontol 1989;**8**(4):349-356.
5. **BRAY KK.**
Innovations dans le débridement parodontal : Réexamen du rôle du détartrage mécanisé.
Dent Hygiene Connect 1996;**1**(1):1-7.
6. **CHARBIT Y, HITZIG C, LAPORTE L et BITTON-SEBAG C.**
Détartrage et surfaçage radiculaire.
Encycl Med Chir(Paris),Stomatologie et Odontologie,23-445-A-10,1994,5.
7. **CHOMETTE G et AURIOL M.**
Histologie du parodonte.
Encycl Med Chir(Paris),Stomatologie et Odontologie,22007 C¹⁰,1992,19.
8. **CLIFFORD LR, NEEDLEMANI G et CHAN YK .**
Comparison of periodontal pocket penetration by conventional and microultrasonic inserts.
J Clin Periodontol 1999;**26**:124-130.
9. **COBB CM.**
Clinical significance of non-surgical periodontal therapy : an evidence-based perspective of scaling and root planing.
J Clin Periodontol 2002;**22**(suppl. 2):6-16.
10. **DA COSTA NOBLE R, SOUSTRE E et LAUVERJAT Y.**
Utilisation de nouveaux inserts ultrasoniques dans le surfaçage radiculaire : Etude en MEB.
J Parodontol 1992;**12**(1):41-46.

11. **DANIEL A.**
La maladie parodontale. De la gingivite à la parodontite.
J Parodontol 1988;7(1):79-104.
12. **DARVEAU RP, TANNER A et PAGE RC.**
The microbial challenge in periodontitis.
Periodontol 2000, 1997;14:12-32.
13. **DRAGOO R.**
Etude clinique du nettoyage sous-gingival avec instruments manuels et ultrasoniques. 1^{ère} partie : utilisation d'embouts ultrasoniques avec et sans modifications.
Rev Int Parodont Dent Rest 1992;12(4):311-322.
14. **DRISKO CH et LEWIS LH.**
Ultrasonics and antimicrobial agents in supportive periodontal treatment and retreatment of recurrent or refractory periodontitis.
Periodontol 2000 1996;12:90-115.
15. **FLEMMIG TF, PETERSILKA GJ, MEHL M et coll**
Working parameters of a magnetostrictive ultrasonic scaler influencing root substance removal in vitro.
J Periodontol 1998;69:547-553.
16. **GAGNOT G, MICHEL JF, DARCEL J et CATHELINEAU G.**
Action de nouveaux inserts ultrasoniques sur les dômes des espaces interradiculaires. Observations au MEB.
J Parodontol 1999;19(4):411-419.
17. **GAGNOT G, MORA F, POBLETE M et MICHEL JF.**
Le surfaçage radiculaire dans le traitement des poches parodontales : évolution du concept, essai de clarifications.
J Parodontol 2002;21(4):337-349.
18. **GREENSTEIN G et LAMSTER I.**
Les nouveaux paradigmes parodontaux : implications thérapeutiques.
Rev Int Parodont Dent Rest 2000;4(20):337-357.
19. **HAFFAJEE A, D SOCRANSKY SS, LINDHE J et coll.**
Clinical risk indicators for periodontal attachment loss.
J Clin Periodontol 1991;18:117-125.
20. **HAFFAJEE AD, CUGINI MA, TANNER A et coll.**
Subgingival microbiota in healthy, well-maintained elder and periodontitis subjects.
J Clin Periodontol 1998;25:346-353.
21. **HAFFAJEE AD, SOCRANSKY SS, SMITH C et DIBART S.**
Microbial risk indicators for periodontal attachment loss.
J Periodont Res 1991;26:293-296.

22. **HELLSTRÖM MK, RAMBERG P, KROK L et LINDHE J.**
The effect of supragingival plaque control on the subgingival microflora in human periodontitis.
J Clin Periodontol 1996;**23**:934-940.
23. **ITIC J.**
L'irrigation sous-gingivale effets cliniques et bactériologiques.
J Parodontol 1994;**14**:43-62.
24. **IZUMI Y, HIWATASHI-HORINOUCI K, FURUICHI Y et SUEDA T.**
Influence of different curette insertion depths on the outcome of non-surgical periodontal treatment.
J Clin Periodontol 1999;**26**:716-722.
25. **JEFFCOAT M.**
What is clinical significance?
J Clin Periodontol 2002;**29**(suppl. 2):30-32.
26. **JOTIKASTHIRA NE, LIE T et LEKNES KN.**
Comparative in vitro studies of sonic, ultrasonic and reciprocating scaling instruments.
J Clin Periodontol 1992;**19**:560-569.
27. **KATSANOULAS T, RENEE I et ATTSTRÖM R.**
The effect of supragingival plaque control on the composition of the subgingival flora in periodontal pockets.
J Clin Periodontol 1992;**19**:760-765.
28. **KILLOY WJ.**
The clinical significance of local chemotherapies.
J Clin Periodontol 2002;**29**(suppl 2):22-29.
29. **KOCHER T et PLAGMANN HC.**
Détartreur sonique à embout diamanté 2^{ème} partie : Perte de substance et modification de l'aspect de surface de la racine selon différentes modalités de détartrage.
Rev Int Parodont Dent Rest 1997;**17**(5):485-493.
30. **KOCHER T, FANGHÄNEL J, SAWAF H et LITZ R.**
Substance loss caused by scaling with different sonic scaler inserts – an in vitro study.
J Clin Periodontol 2001;**28**:9-15.
31. **KOCHER T, RÜHLING A, HERWEG M et PLAGMMAN HC.**
Proof of efficacy of different modified sonic scaler inserts used for debridement in furcations – a dummy head trial.
J Clin Periodontol 1996;**23**:662-669.
32. **KOCHER Th, LANGENBECK M et PLAGMMAN HC.**
Subgingival polishing with a teflon-coated sonic scaler insert in comparison to conventional instruments as assessed on extracted teeth. (1) Residual deposits.
J Clin Periodontol 2000;**27**:243-249.

33. **KORNMAN SK, PAGE RC et TONETTI MS.**
The host response to the microbial challenge in periodontitis : assembling the players.
Periodontol 2000 1997;**14**:33-53.
34. **LAUVERJAT Y, KAMMACHER X et DA COSTA NOBLE R.**
Thérapeutique parodontale non chirurgicale.
Encycl Med Chir(Paris),Stomatologie et Odontologie,23-445-E-10,2001,**10**.
35. **LHUISSET F.**
Ultrasons.
Encycl Med Chir(Paris),Stomatologie et Odontologie,22-020-D-10,1995,**3**.
36. **LINDHE J.**
Manuel Clinique de Parodontologie. Guide clinique.
Paris CDP,1983.
37. **MADINIER I.**
Pathogénie bactérienne des parodontolyses.
Encycl Med Chir(Paris),Stomatologie et Odontologie,23-435-E-10,1993,**8**.
38. **MATTOUT P et C, GAGNOT G, DARCEL J et MICHEL JF.**
Traitements ultrasoniques des poches parodontales. Une nouvelle approche raisonnée.
Inf Dent 1998;**80**(14):1039-1045.
39. **MICHEL JF, DARCEL J et GAGNOT G.**
Traitement ultrasoniques des poches parodontales : action de nouveaux inserts, indications et perspectives dans le traitement des surfaces radiculaires et la désorganisation des biofilms.
J Parodontol 1999;**19**(1):49-58.
40. **MICHEL JF, LEMAITRE P et POBLETE MG.**
Facteurs de risque en parodontologie et conséquences thérapeutiques. 1ère partie : le biofilm.
J Parodontol 2003;**22**(3):225-231.
41. **OBEID P et BERCY P.**
Le surfaçage radiculaire mécanisé en parodontologie : études comparatives in vivo et in vitro. Rev Odontostomatol 1997;**26**(6):259-268.
42. **PAGE RC et KORNMAN KS.**
The pathogenesis of human periodontitis : an introduction.
Periodontol 2000 1997;**14**:9-11.
43. **PAGE RC.**
The role of inflammatory mediators in the pathogenesis of periodontal disease.
J Periodont Res 1991;**26**:230-242.

44. **PARASHIS AO, ANAGNOU-VARELTZIDES A et DEMETRIOU N.**
Calculus removal from multirooted teeth and without surgical acces. (1) Efficacy on external and furcation surfaces in relation to probing depth.
J Clin Periodontol 1993;20:63-68.
45. **PARASHIS AO, ANAGNOU-VARELTZIDES A et DEMETRIOU N.**
Calculus removal from multirooted teeth with and without surgical access. (2) Comparison between external and furcation surfaces and effect of furcation entrance width.
J Clin Periodontol 1993;20:294-298.
46. **PELLAT B.**
Plaques bactériennes dentaires : aspects biochimiques.
Encycl Med Chir(Paris),Stomatologie et Odontologie,23-010-A-15,1993,7.
47. **PIANTONI P, DUFFORT JF, MARIN P et coll.**
Un insert ultrasonique de surface pour le débridement parodontal : Etude clinique à 6 mois.
J Parodontol 2001;21(1):15-22.
48. **POBLETE-VITA MG, PHILIPPE S, STANDLY Y et coll.**
Analyse du biofilm observé au MEB après traitement ultrasonique à l'aide d'une sonde EDS.
J Parodontol 2001;21(1):43-50.
49. **RATEITSCHAK-PLÜSS EM, SCHARZ J-P, GUGGENHEIM R et coll.**
Non-surgical periodontal treatment : where are the limits?
J Clin Periodontol 1992;19:240-244.
50. **RITZ L, HEFTI AF et RATEITSCHAK KH.**
An in vitro investigation on the loss of root substance in scaling with various instruments.
J Clin Periodontol 1991;18:643-647.
51. **RÜDIGER SG, CARLEN A, MEURMAN JH et coll.**
Dental biofilms at healthy and inflamed gingival margins.
J Clin Periodontol 2002;29:524-530.
52. **SCHENK G, FLEMMIG TF, LOB S et coll.**
Lack of antimicrobial effect on periodontopathic bacteria by ultrasonic and sonic scalers in vitro. J Clin Periodontol 2000;27:116-119.
53. **SCHLAGETER L, RATEITSCHAK-PLÜSS EM et SCHARZ JP.**
Root surface smoothness or roughness following open debridement. An in vitro study.
J Clin Periodontol 1996;23:460-464.
54. **SCHMIDLIN PR, BEUCHAT M, BUSSLINGER A et coll.**
Tooth substance loss resulting from mechanical, sonic and ultrasonic root instrumentation assessed by liquid scintillation.
J Clin Periodontol 2001;28:1058-1066.

55. **SOCRANSKY SS et HAFFAJEE D.**
Microbial mechanisms in the pathogenesis of destructive periodontal diseases : a critical assessment.
J Periodont Res 1991;26:195-212.
56. **STILLEY KR et DANIEL SJ.**
Les agents antimicrobiens utilisés dans la pratique de l'hygiène dentaire.
Dent Hygiène Connect 1996;1(2):1-7.
57. **TUNKEL J, HEINECKE A et FLEMMIG TF.**
A systematic review of efficacy of machine-driven and manual subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis.
J Clin Periodontol 2002;29(suppl. 3):72-81.
58. **XIMENEZ-FYVIE LA, HAFFAJEE AD et SOCRANSKY SS.**
Comparison of the microbiota of supra- and subgingival plaque in health and periodontitis.
J Clin Periodontol 2000;27:648-657.
59. **XIMENEZ-FYVIE LA, HAFFAJEE AD, SOM S et coll.**
The effect of professional supragingival plaque removal on the composition of the supra- and subgingival microbiota.
J Clin Periodontol 2000;27:637-647.

LACOMBE (Magali, née Morel).- Les surfaçages manuels et mécanisés.
- 222f., 30cm.- (Thèse : 3^e cycle : sci. odontol. ; Nantes ; 2004)

Résumé

Les concepts de traitement des maladies parodontales ont beaucoup évolué vers une optimisation de l'efficacité et des traitements étiologiques. Les objectifs actuels sont : la désorganisation du biofilm sous-gingival, l'élimination des dépôts tartriques et la décontamination des surfaces radiculaires. Ceci permet de maîtriser l'inflammation et l'infection, et d'améliorer la cicatrisation.

Nous évaluons les différentes techniques ultrasonores permettant l'optimisation de ces objectifs à un moindre coût biologique. Une instrumentation mécanisée sonore, puis ultrasonore a remplacé une instrumentation manuelle agressive et nécessitant un emploi rigoureux. L'évolution technique permet une bonne adaptation de ces instruments à la morphologie des surfaces à traiter et une décontamination maximale des poches parodontales. Les résultats cliniques semblent plus performants avec une technique plus efficace et précise.

Rubriques de classement : -Parodontologie

Mots-clés :

- Parodonte, maladie
- Débridement
- Surfaçage
- Ultrasons

Mots-clés anglais :

- Periodontal diseases
- Debridement
- Root planing
- Ultrasonics

JURY

-Président : Monsieur le Professeur A. DANIEL
-Assesseurs : Monsieur le Professeur B. GIUMELLI
Monsieur le Docteur C. VERNER(directeur)
Monsieur le Docteur P. LEMAITRE(co-directeur)