

**ACADEMIE DE PARIS  
UNIVERSITE PARIS DESCARTES  
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

**Année 2012**

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

Présentée et soutenue publiquement le 10 juillet 2012

Par

**BARÈGE Julien**

---

**Traitement non chirurgical des poches peu profondes**

---

*JURY*

Madame le Professeur Marysette FOLLIGUET	Président
Madame le Docteur Marie-Laure COLOMBIER	Assesseur
Madame le Docteur Sybille VITAL	Assesseur
Monsieur le Docteur Gilles GAGNOT	Assesseur
Monsieur le Docteur Morgan LOWENSTEIN	Assesseur



# Sommaire

1	INTRODUCTION .....	5
2	PROBLÉMATIQUE.....	9
2.1	Détartrage-Surfaçage : nouvelles définitions.....	9
2.2	Les acquis de la thérapeutique parodontale non chirurgicale .....	10
2.3	La nouvelle instrumentation .....	11
2.3.1	Les différents types de détartrés .....	11
2.3.1.1	Les détartrés soniques .....	11
2.3.1.2	Les détartrés à ultrasons « magnétostrictifs » .....	12
2.3.1.3	Les détartrés à ultrasons « piézoélectriques » .....	12
2.3.2	La cavitation .....	13
2.3.3	L'aérosol .....	13
3	REVUE DE LITTÉRATURE.....	15
3.1	Contexte .....	15
3.2	Objectifs.....	15
3.3	Méthodes.....	15
3.3.1	Critères pour envisager les études à inclure pour la revue de littérature .....	15
3.3.1.1	Type d'études .....	15
3.3.1.2	Type de participants.....	16
3.3.1.3	Type d'intervention .....	16
3.3.1.4	Évaluation des résultats .....	16
3.3.2	Méthodologie de recherche pour l'identification des études .....	17
3.3.2.1	Recherche électronique.....	17
3.3.2.2	Recherche dans les autres sources .....	17
3.3.3	Collection des données et analyse .....	18
3.3.3.1	Sélection des études.....	18
3.3.3.2	Extraction des données .....	18
3.3.3.3	Évaluation des risques de biais dans les études incluses .....	18
3.3.3.4	Mesure de l'effet du traitement .....	18
3.3.3.5	Données manquantes .....	19
3.3.3.6	Résumé des conclusions des tableaux .....	19
3.4	Résultats.....	20
3.4.1	Description des études .....	20
3.4.1.1	Résultats de la recherche .....	20
3.4.1.2	Études incluses .....	21
3.4.1.3	Études exclues .....	21
3.4.2	Risque de biais dans les études incluses .....	21
3.4.2.1	Répartition .....	21
3.4.2.2	Mise en aveugle .....	22
3.4.2.3	Données incomplètes.....	22
3.4.2.4	Autres sources de biais .....	24
3.4.2.4.1	Hétérogénéité au niveau des participants .....	24
3.4.2.4.2	Hétérogénéité dans le protocole .....	25
3.4.3	Effets de l'intervention .....	27
3.4.3.1	Études in vivo .....	27
3.4.3.1.1	Évolution des critères cliniques .....	27
3.4.3.1.2	Le temps de traitement .....	30
3.4.3.1.3	Les effets indésirables .....	31
3.4.3.2	Études in vitro.....	32
3.4.3.2.1	Étude de Khosravi et co-auteurs : Comparaison de l'efficacité de l'instrumentation manuelle et sonore dans le détartrage de la surface radiculaire in vitro (32) .....	32
3.4.3.2.2	Étude d'Obeid et co-auteurs : Perte de substance des dents lors du surfaçage radiculaire avec divers instruments de parodontie : une étude in vitro (33).....	34

3.4.3.2.3	Étude de Vastardis et co-auteurs : Perte de substance radiculaire et résultante sur la texture de la surface avec un insert diamanté ultrasonore : une étude in vitro (34) .....	35
3.4.3.2.4	Étude de Gagnot et co-auteurs : étude comparative de l'instrumentation manuelle et ultrasonore sur les surfaces cémentaires : Influence de la pression latérale (37) .....	38
3.5	Discussion .....	40
3.5.1	Résumé des principaux résultats .....	40
3.5.2	Exhaustivité et applicabilité des preuves .....	41
3.5.3	Qualité de la preuve .....	42
3.5.4	Autres points de discussion.....	42
3.5.5	Implications cliniques .....	44
3.5.6	Implications pour la recherche.....	45
3.6	Conclusion .....	46
4	ANNEXES - TABLEAUX .....	47
5	BIBLIOGRAPHIE .....	53
6	TABLES DES ILLUSTRATIONS.....	59
7	LISTE DES TABLEAUX .....	61

# 1 INTRODUCTION

Le parodonte est composé d'une partie superficielle, la gencive, et d'une partie profonde constituée du ligament alvéolaire, de l'os alvéolaire et du cément.

L'ANAES (1) (Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé) donne une définition de la maladie parodontale en 2002 : « les maladies parodontales ou parodontopathies peuvent être définies comme des maladies infectieuses multifactorielles. Elles sont caractérisées par des symptômes et des signes cliniques qui peuvent inclure : une inflammation visible ou non, des saignements gingivaux spontanés ou provoqués d'importance variable, la formation de poches en rapport avec les pertes d'attache et d'os alvéolaires, des mobilités dentaires, des récessions et des pertes des dents ».

Les maladies parodontales sont des maladies buccales d'origine principalement bactérienne, provoquées par l'accumulation de plaque dentaire (2), sur un terrain favorable (3).

On distingue, la gingivite, inflammation réversible, n'affectant que la gencive, de la parodontite, qui se manifeste par la destruction irréversible des tissus de soutien de la dent. La résorption osseuse s'accompagne d'une migration apicale de l'attache épithéliale engendrant une poche ou une récession parodontale (4).

Le groupe de travail de l'ANAES a adopté en 2002 la classification de l'Académie Américaine de Parodontologie de 1999. Cette nouvelle classification est basée sur l'évolution des connaissances scientifiques et des données épidémiologiques au cours des 10 années précédentes, et supprime la notion de l'âge (5).

**Tableau 1 : classification selon Armitage (5)**

Type I	Maladies gingivales	A. Gingivites évolutives par la plaque
		B. Gingivites non induites par la plaque
Type II	Parodontite chronique	A. Localisée (< 30 % des sites sont atteints)
		B. Généralisée (> 30 % des sites sont atteints)
Type III	Parodontite agressive	A. Localisée
		B. Généralisée
Type IV	Manifestation de maladies systémiques	A. Associée à des dysfonctionnements hématologiques (neutropénie, leucémie...)
		B. Associée à des maladies génétiques (syndrome de Doum, de Papillon, Lefèvre, de Cohen)
		C. Associée à des maladies systémiques
Type V	Maladies parodontales nécrosantes	
Type VI	Abcès parodontal	
Type VII	Lésions endo-parodontales	
Type VIII	Malformations et conditions acquises	

La parodontite est caractérisée par :

- son étendue : généralisée lorsque plus de 30 % des sites sont atteints, localisée si moins de 30 % des sites sont atteints
- sa sévérité selon la perte d'attache :
  - o superficielle : 1-2 mm
  - o modérée : 3-4 mm
  - o sévère :  $\geq 5$  mm

L'objectif premier de la thérapeutique parodontale consiste à contrôler le processus infectieux afin d'éviter la destruction tissulaire traduite au niveau du parodonte par la perte d'attache et la résorption osseuse.

Le schéma thérapeutique global actuellement admis propose de réaliser :

- dans un premier temps, une élimination du biofilm bactérien dentaire et de l'ensemble des facteurs de rétention de ce biofilm (moyens d'hygiène orale (2)(6) et moyens professionnels non chirurgicaux de débridement (7))

- puis, 2 à 6 mois plus tard, de réévaluer la situation pour déterminer la nécessité d'intervenir chirurgicalement (8) (9)
- une fois la maladie stabilisée, des contrôles réguliers permettent d'assurer une maintenance limitant le risque de récurrence (10).



## 2 PROBLÉMATIQUE

### 2.1 Détartrage-Surfaçage : nouvelles définitions

Les données biologiques actuelles concernant la structure bactérienne et la notion du ciment infiltré ont modifié nos comportements thérapeutiques et ont incité à la recherche d'innovations technologiques plus adaptées à nos besoins. La notion de biofilm a redéfini l'organisation des colonies bactériennes et leur comportement. La notion de l'élimination totale du ciment contaminé est remise en question.

Quelques notions :

- Le biofilm constitue une structure hautement spécialisée de la plaque dentaire. C'est un ensemble de micro-colonies bactériennes organisées dans une matrice d'exopolysaccharides sous forme de structure spatiale particulière permettant des dépendances nutritionnelles et un échange d'informations génétiques entre les bactéries. De multiples canaux de fluides traversent cette structure et contribuent à assurer l'apport de nutriments, à éliminer les produits métaboliques nocifs et à expulser les composants antimicrobiens.
- Le détartrage sous-gingival consiste à éliminer les dépôts de tartre adhérent aux surfaces radiculaires.
- Données acquises qui justifiaient le surfaçage « agressif » :
  - o éliminer les endotoxines des couches profondes du ciment et de la dentine (11)
  - o assurer un état de surface lisse pour éviter l'adhésion des endotoxines (12)
  - o invasion du ciment par des parodontopathogènes justifiant l'élimination totale du ciment infecté (13)

En revanche :

- o aucun moyen clinique ne nous permet de contrôler l'épaisseur retirée du ciment ;
- o 99 % des lipopolysaccharides – qui sont des facteurs de virulence – peuvent être éliminés par simple rinçage à l'eau (14) ;

- La coexistence bactérienne au sein du biofilm et leur mode de vie communautaire permettent aux bactéries de ne plus se diviser et donc de développer une grande résistance aux agents antimicrobiens, antiseptiques et antibiotiques (15).

L'objectif thérapeutique prend aujourd'hui une autre définition. Il incite à être plus économe dans l'ergonomie du temps et moins invasif dans l'élimination des tissus radiculaires infiltrés, tout en étant plus efficace. Le surfaçage radiculaire qui visait à cureter « le ciment nécrotique et la dentine rugueuse » est remplacé par « un débridement » de la surface radiculaire et de la poche parodontale. Ce débridement vise à désorganiser mécaniquement le biofilm pour détruire les coopérations entre les complexes bactériens et à évacuer les résidus organiques responsables en partie de la destruction parodontale, grâce à une irrigation simultanée.

La nouvelle génération d'inserts ultrasonores permet de remettre en question l'usage manuel systématique de curettes spécifiques (curettes de Gracey) et universelles (CK6).

Ces inserts semblent mieux répondre à cette nouvelle notion de débridement radiculaire. Mais sont-ils efficaces ?

## **2.2 Les acquis de la thérapeutique parodontale non chirurgicale**

Les effets de la thérapeutique non chirurgicale ont bien été démontrés dans :

- l'élimination du biofilm (16) et la réduction de l'inflammation gingivale,
- la réduction de la profondeur des poches d'au moins 2 mm,
- le gain d'attache clinique supérieur à 1mm (17).

Jin et co-auteurs en 2000 (18) démontrent que ces modifications cliniques surviennent six semaines après l'instrumentation et se stabilisent à un ou trois mois plus tard. Elles sont en outre plus significatives chez les non-fumeurs.

Néanmoins cette thérapeutique étiologique non chirurgicale a ses limites, surtout dans les poches profondes supérieures à 4 mm, où les difficultés d'accès et les contraintes de l'anatomie radiculaire deviennent plus importantes (19) (20).

## 2.3 La nouvelle instrumentation

### 2.3.1 Les différents types de détartreurs

#### 2.3.1.1 Les détartreurs soniques

- Les vibrations sont générées par une turbine à air ou une pièce à main
- Le mouvement de l'insert est principalement circulaire
- De 2 500 à 16 000 Hertz
- Soniflex®/Kavo

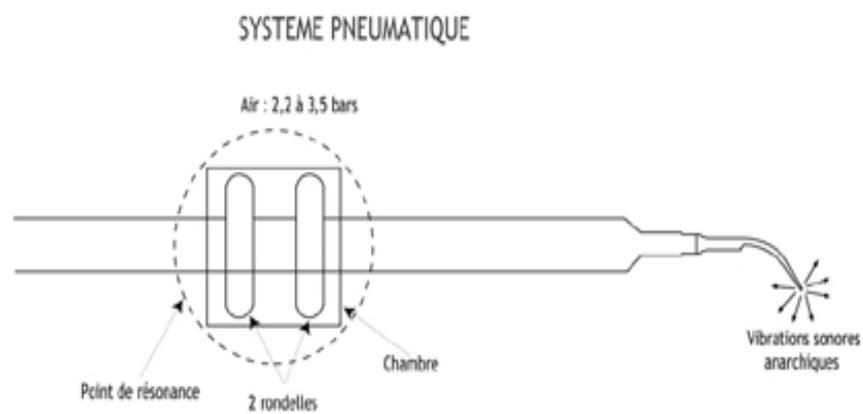


Figure 1 : Système pneumatique : mouvement de l'insert (Gagnot 2003)

### 2.3.1.2 Les détartreurs à ultrasons « magnétostrictifs »

- Bandes métalliques ou barre ferromagnétique
- Création d'un champ magnétique au passage du courant
- Le mouvement de l'insert est elliptique
- De 18 000 à 45 000 Hertz
- Cavitron SPS®/Dentsply

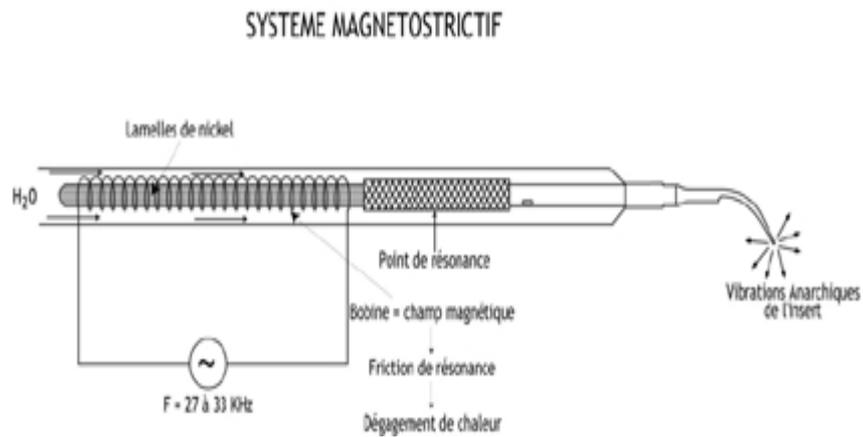


Figure 2 : Système magnétostrictif : mouvement de l'insert (Gagnot 2003)

### 2.3.1.3 Les détartreurs à ultrasons « piézoélectriques »

- Cristaux de quartz électriquement réactifs
- Le mouvement de l'insert est linéaire
- PiezoMaster®/EMS, P-max®/Satelec

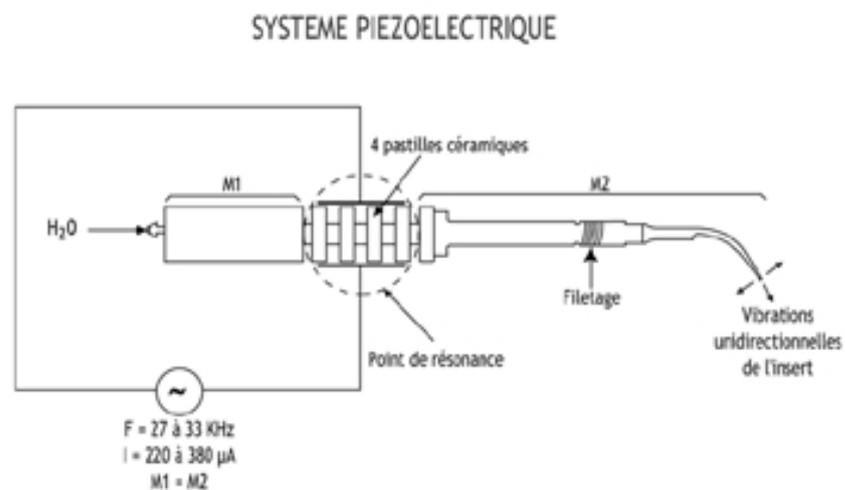


Figure 3 : Système piézoélectrique : mouvement de l'insert (Gagnot 2003)

### 2.3.2 La cavitation

La cavitation et la micro-répartition sont le résultat du mouvement rapide ultrasonique qui conduit à un effet de turbulence autour de l'insert. Les bulles remplies de gaz ou de vapeur d'eau grandissent et implosent pour former des microbulles engendrant des ondes de choc. Dans les années 50, les chercheurs avaient l'impression que le contact direct de l'insert avec la surface radiculaire n'était pas nécessaire pour l'effet de nettoyage. Cependant, il a été montré que l'effet de cavitation est capable d'éliminer fortement la matière attachée. Ceci a lieu jusqu'à 0,5mm de la pointe de l'insert. En présence de sang, l'effet de cavitation peut également déclencher un effet thrombogénique. Cela peut expliquer la réduction de l'hémorragie qui se produit en travaillant avec les détartreurs à ultrasons.

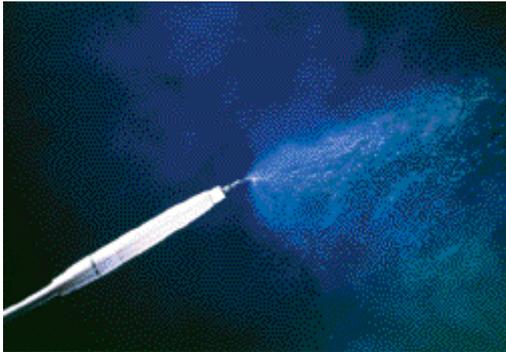


Figure 4 : La cavitation (Wamsley 1988)

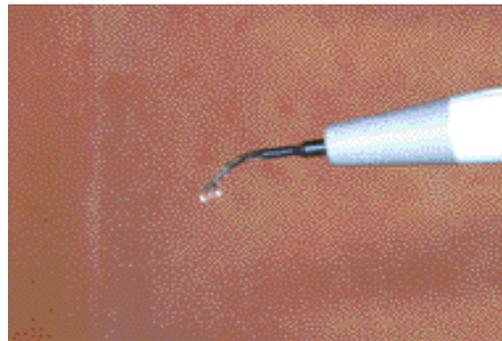
### 2.3.3 L'aérosol

L'utilisation des ultrasons produit souvent un nuage aérosol (Figure 5) qui peut transmettre des microorganismes pathogènes (21). Lorsque le débridement doit être effectué sur des patients à haut risque, l'utilisation des ultrasons n'est pas recommandée ; même s'il n'y a pas d'évidence qu'une maladie sérieuse ait pu être transmise de cette manière (22). Pour Gross et co-auteurs en 1992 (23) il n'y a pas de différence entre 3 types de générateurs (magnétostrictif, piézoélectrique et sonique) sur la quantité de bactéries récoltées dans le nuage aérosol.

Mais l'observation clinique nous montre que cet effet aérosol dépend de l'amplitude du déplacement de l'insert. L'effet aérosol peut être supprimé en diminuant la puissance du générateur, ce qui entraîne une réduction de l'amplitude de la vibration de l'insert (Figure 6). La recommandation de l'utilisation d'un bain de bouche antiseptique qui est capable de réduire de 94 % la présence des bactéries est cependant toujours nécessaire (24) et recommandée avant tout usage d'instrument mécanique.



**Figure 5 : Nébulisation (Gagnot 2004)**



**Figure 6 : Réglage en goutte à goutte (Gagnot 2004)**

Cette nouvelle instrumentation peut-elle répondre aux objectifs de traitement parodontal dans la thérapeutique non chirurgicale, et notamment pour les poches parodontales inférieures ou égales à 4 mm ? Doit-on privilégier l'instrumentation avec les curettes ou bien les ultrasons ?

Le traitement des poches parodontales inférieures ou égales à 4 mm de profondeur est un sujet de controverse. C'est pourquoi nous nous proposons d'évaluer l'efficacité de l'instrumentation manuelle et celle des ultrasons dans le traitement de ces poches peu profondes.

Nous nous intéresserons donc aux études évaluant l'efficacité de ces traitements.

La revue de littérature proposée ci-après, consiste à évaluer l'efficacité des ultrasons par rapport à l'instrumentation manuelle dans le traitement parodontal non chirurgical des parodontites chroniques généralisées superficielles et modérées.

## **3 REVUE DE LITTÉRATURE**

### **3.1 Contexte**

Le débridement radiculaire joue un rôle fondamental dans le traitement non chirurgical des parodontites chroniques.

Pour établir le service rendu de ces différents types de dispositifs, nous nous proposons de confronter les études cliniques, disponibles dans la littérature internationale, à une analyse claire et précise.

Nous avons pris comme méthodologie d'évaluation celle utilisée par la *Cochrane Collaboration* pour la réalisation de leurs revues de littérature et de leurs méta-analyses.

La question posée est la suivante : existe-t-il une amélioration de la santé parodontale des poches parodontales  $\leq 4$  mm grâce au débridement par ultrasons (US) par rapport au détartrage et au surfaçage radiculaire effectués par une instrumentation manuelle (DSR) ?

### **3.2 Objectifs**

Nous souhaitons tester l'hypothèse qu'il n'y a pas différence quant à l'amélioration clinique entre le DSR et les US dans la thérapeutique parodontale non chirurgicale des parodontites chroniques.

### **3.3 Méthodes**

#### **3.3.1 Critères pour envisager les études à inclure pour la revue de littérature**

##### **3.3.1.1 Type d'études**

Nous cherchons à obtenir une signification clinique de l'effet des US. Pour cela, nous avons fait le choix de retenir toutes les études ayant un groupe contrôle (DSR) et un groupe test (US), proposant un suivi d'au moins 6 mois et dans lesquelles les poches parodontales  $\leq 4$  mm sont prises en compte.

Nous examinerons également des études *in vitro* (études sur dents extraites) afin de comprendre les avancées de l'instrumentation ultrasonore et les nouveaux objectifs qui en découlent.

### **3.3.1.2 Type de participants**

Les participants des études sélectionnées doivent être des adultes chez qui une parodontite chronique (basée sur la classification internationale des maladies parodontales (5)) a été diagnostiquée et non traitée depuis au moins 2 ans.

Les études prenant en compte les parodontites agressives, les patients présentant des états de santé particuliers et les groupes de population ciblés ont été exclues.

### **3.3.1.3 Type d'intervention**

Les instruments ultrasonores dont nous souhaitons évaluer les effets sont différents sur le plan de leur puissance et de leur technique d'utilisation. L'analyse des protocoles permettra de déterminer les différentes techniques utilisées pour le traitement (bouche divisée, traitement quadrant par quadrant, traitement en une seule séance), les différentes visites de contrôle et, ainsi, obtenir des résultats à différents stades du traitement.

### **3.3.1.4 Évaluation des résultats**

Les résultats cliniques détermineront les variations de l'indice de plaque (PI), du saignement au sondage (BOP), de la profondeur de poche au sondage (PPD), et du niveau d'attache clinique (CAL).

Nous évaluerons également la différence de temps de traitement ainsi que les effets indésirables de ces traitements sur les surfaces radiculaires.

### 3.3.2 Méthodologie de recherche pour l'identification des études

Pour établir une revue exhaustive de la littérature concernant le sujet, nous avons interrogé des bases de données électroniques et effectué des recherches manuelles.

#### 3.3.2.1 Recherche électronique

L'association des mots clés suivants a été utilisée : « hand instrumentation », « sonic and ultrasonic scalers », et « nonsurgical periodontal therapy » dans les bases de données suivantes :

- MEDLINE ;
- CENTRAL : The Cochrane Oral Health Group'Trials Register ;
- EMBASE.

La date de recherche la plus récente est le 15 Avril 2012.

Les étapes de recherche sont résumées dans le Tableau 2.

**Tableau 2 : Méthodologies de recherche dans les bases de données électroniques**

Étapes	Mots Clés	MEDLINE	CENTRAL	EMBASE
1	« hand instrumentation » and « sonic and ultrasonic scalers and « nonsurgical periodontal therapy	108	22	193
2- Limit	Randomized controlled trial	30		30
3- Limit	Human	30		

#### 3.3.2.2 Recherche dans les autres sources

Il faut ajouter trois études trouvées par une recherche verticale en consultant les bibliographies des études sélectionnées auparavant.

### **3.3.3 Collection des données et analyse**

#### **3.3.3.1 Sélection des études**

Les références des études ont été enregistrées dans la base de données Zotero<sup>®</sup>, puis les résumés ont été lus.

Les études qui paraissaient évocatrices ont été obtenues en version complète pour étudier si elles comportaient les critères d'inclusion suffisants.

Les études ainsi sélectionnées ont fait l'objet d'une lecture approfondie, pour s'assurer de leur validité et de l'existence de données importantes pour la revue de littérature.

Les études rejetées ont été classées dans un tableau Microsoft Word dans lequel on retrouve les raisons de leur exclusion (Tableau 15).

#### **3.3.3.2 Extraction des données**

Les données ont été rentrées dans un tableau Microsoft Word. Les données relevées ont été choisies grâce aux méthodes de la *Cochrane Collaboration* (25), de la méthodologie employée par Tunkel et co-auteurs (26) dans la revue de littérature publiée en 2002. Cette revue a été publiée dans le *Journal of Clinical Periodontology*.

#### **3.3.3.3 Évaluation des risques de biais dans les études incluses**

Les paramètres utilisés sont ceux de la *Cochrane Collaboration* (25) et ceux utilisés par Tunkel (26) ; ils apparaissent dans le tableau reprenant la liste des études incluses (Tableaux 12 et 13)

#### **3.3.3.4 Mesure de l'effet du traitement**

Toutes les études cliniques comparent les données d'un groupe contrôle à celles d'un ou plusieurs groupes test.

Les résultats sont toujours exprimés dans les mêmes unités, le millimètre ou le pourcentage pour les paramètres cliniques et la seconde pour les temps de traitement. Ces données sont

donc continues. Pour pouvoir comparer chaque résultat, nous utiliserons la différence des moyennes.

### 3.3.3.5 Données manquantes

Lors de l'analyse de la qualité des études, les données manquantes, comme les patients perdus de vue, où les données statistiques manquantes sont évaluées lors de l'analyse des biais.

### 3.3.3.6 Résumé des conclusions des tableaux

Nous cherchons à obtenir un éventail le plus large possible de ce que nous rapporte la littérature. Toutefois, l'objectif est d'obtenir une réponse de qualité. Si l'analyse des protocoles nous le permet, nous utiliserons les études présentant le grade le plus élevé possible afin de réaliser une méta-analyse (Tableau 3). En l'occurrence, il s'agira d'études cliniques randomisées.

**Tableau 3 – Niveaux de preuve des études (27)**

Niveau de preuve scientifique des études	Force de recommandations (grade)
<u>Niveau 1</u> - Essais comparatifs randomisés de forte puissance - Méta-analyses d'essais comparatifs randomisés - Analyses de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
<u>Niveau 1</u> - Essais comparatifs randomisés de faible puissance - Études comparatives non randomisées bien menées - Études de cohorte	B Présomption scientifique
<u>Niveau 3</u> - Études cas-témoin  <u>Niveau 4</u> - Études comparatives comportant des biais importants - Études rétrospectives - Série de cas - Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	C Faible niveau de preuve scientifique

## 3.4 Résultats

### 3.4.1 Description des études

#### 3.4.1.1 Résultats de la recherche

Après recherche méthodique dans la littérature, nous avons obtenu 29 études. À la fin de l'évaluation, seules 9 sont sélectionnées pour la revue de littérature. Le processus de sélection est décrit dans la figure 7 :

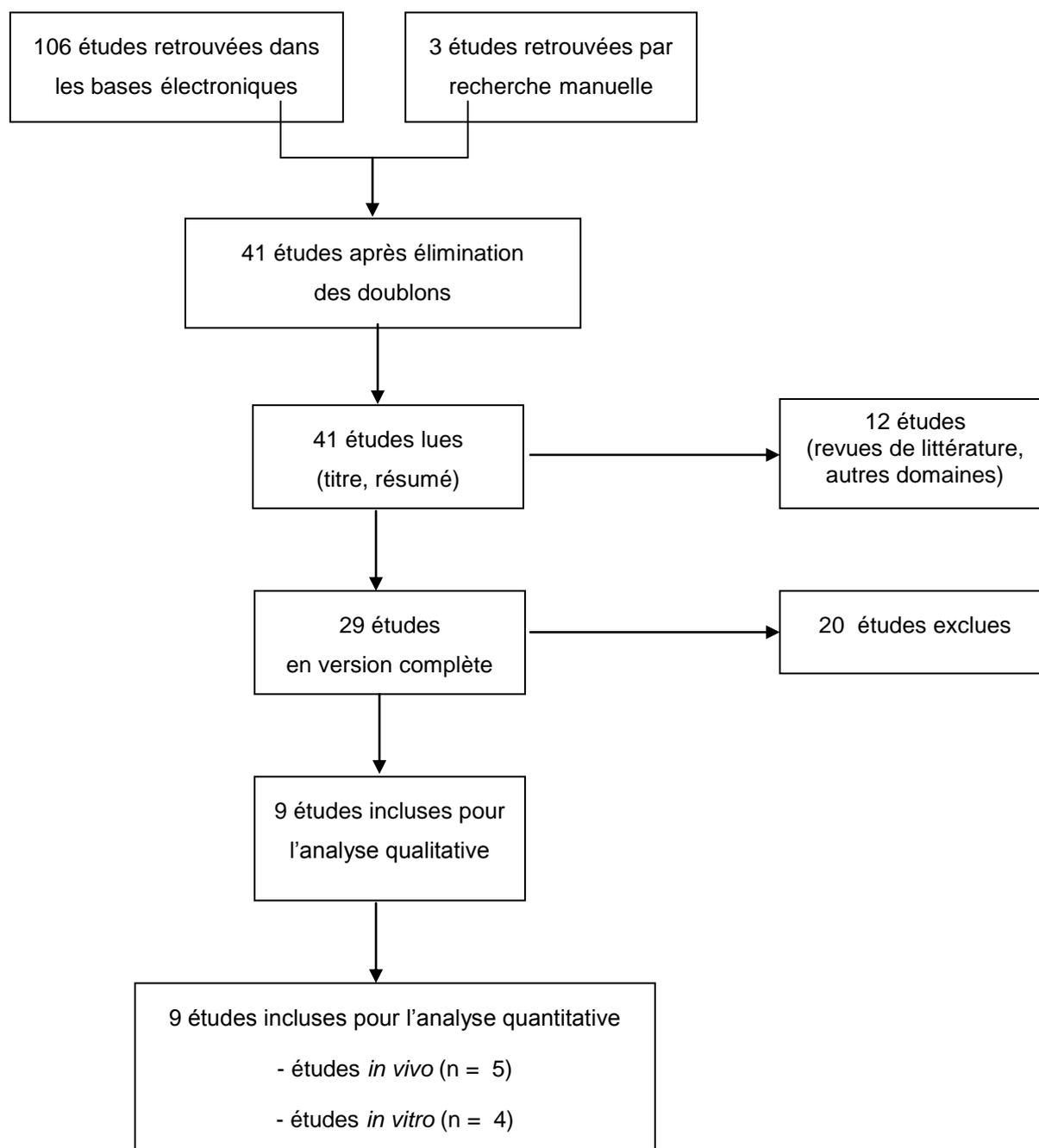


Figure 7 - Représentation des protocoles de recherche bibliographique

### **3.4.1.2 Études incluses**

Il s'agit de cinq essais cliniques randomisés, ainsi que de quatre études *in vitro*.

Les études *in vivo* ont été réalisées entre 1984 et 2009 (20)(28)(29)(30)(31), celles *in vitro* entre 2004 et 2005 (32)(33)(34)(35).

Concernant les études randomisées, elles possèdent à chaque fois un ou deux groupes tests et un groupe contrôle.

Toutes les études ont été réalisées en Europe ou aux États-Unis.

### **3.4.1.3 Études exclues**

Elles apparaissent dans le tableau 15 en annexe.

## **3.4.2 Risque de biais dans les études incluses**

L'analyse du niveau de biais que propose la *Cochrane Collaboration* (25) traite principalement des méthodes des études. Les prochains paragraphes traitent des études *in vivo*. Les études *in vitro* seront décrites plus loin.

### **3.4.2.1 Répartition**

Les cinq études *in vivo* précisent dans la partie « Matériels et méthodes » que les sujets ont été affectés aux groupes tests et expérimentaux de façon aléatoire, sans décrire la méthode utilisée.

Les études de Badersten et co-auteurs (20), celle Christgau et co-auteurs (30) et celle de Ioannou et co-auteurs (31) ont été réalisées en bouche divisée, mais les auteurs ne précisent pas comment ils ont choisi le côté de l'arcade à traiter.

### **3.4.2.2 Mise en aveugle**

Toutes les études sont randomisées. Les études portent sur un nouveau traitement au cours de laquelle les participants sont répartis de façon aléatoire dans le groupe témoin ou le groupe expérimental.

La mise en double aveugle vise à réduire au mieux l'influence sur les variables mesurées que pourrait avoir la connaissance d'une information (utilisation d'un produit actif ou d'un placebo, par exemple) à la fois sur le patient (premier « aveugle ») et sur l'examineur (deuxième « aveugle »). La randomisation en double aveugle permet d'avoir un haut niveau de preuve scientifique.

Pour notre recherche, la randomisation en simple aveugle a été utilisée car il n'est pas raisonnable de penser que le patient conscient puisse être aveuglé par l'utilisation d'un instrument à main ou sonore. Ainsi, l'aveuglement a été utilisé uniquement pour l'examineur au moment d'effectuer la mesure des résultats.

### **3.4.2.3 Données incomplètes**

Les études sélectionnées n'ont pas toutes les mêmes critères de jugement des variables secondaires. Certaines ne retiennent comme critères que les paramètres cliniques suivants :

- indice de plaque (PI), en %
- saignement au sondage (BOP), en %
- profondeur de poche parodontale (PDD), en mm
- niveau d'attache clinique (CAL), en mm

Il faut noter que Tomasi et co-auteurs (29) ne retiennent pas le niveau d'attache clinique comme critère de jugement.

Les autres études mesurent le temps moyen pour traiter une dent et/ou les effets indésirables sur les surfaces radiculaires.

Concernant les études *in vitro*, elles ont chacune leur critère de jugement ce qui rend la comparaison difficile.

Tableau 4 – Synthèse du risque de biais pour chaque étude *in vivo*

	Méthode de randomisation	Dissimulation de l'affectation	Mise en aveugle des participants et du personnel	Mise en aveugle de la mesure des résultats	Données des résultats incomplets
Badersten 1984	+	+	-	+	+
Dragoo 1992	+	+	-	+	+
Tomasi 2006	?	+	-	+	+
Christgau 2006	+	+	-	+	+
Ioannou 2009	+	+	-	+	+

Dans notre analyse, certaines informations ne sont pas décrites et sont classées comme « unclear risk of bias ». Par exemple, dans l'étude de Tomasi et co-auteurs (29), il n'apparaît nulle part quelle a été leur méthode de randomisation alors même qu'ils écrivent en avoir utilisée une.

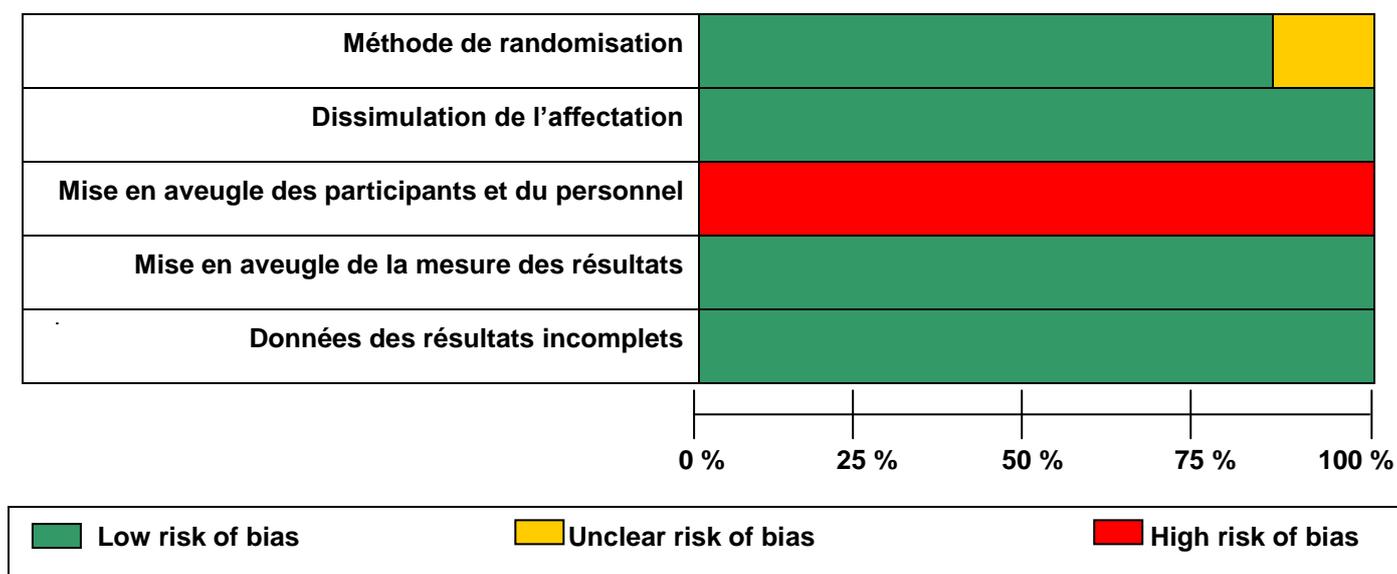


Figure 8 – Graphique des risques de biais

Les études sélectionnées présentent un risque globalement limité de biais méthodologique (Figure 8, tableaux 4 et 14) Cependant, sur le plan technique, certaines confusions sont apparues. Elles sont rapportées dans les paragraphes suivants.

#### **3.4.2.4 Autres sources de biais**

D'autres éléments rendent les études hétérogènes. Ces éléments, qui peuvent altérer la comparaison, concernent aussi bien la sélection des patients que les protocoles suivis.

##### **3.4.2.4.1 Hétérogénéité au niveau des participants**

Le critère de sélection dans toutes les études a été de choisir des patients présentant une parodontite chronique superficielle, modérée ou sévère. La définition de la sévérité de la maladie est sujette à différentes interprétations.

Les études retenues précisent plus ou moins certains critères cliniques :

- Pour Badersten et co-auteurs (20), les patients doivent présenter entre 4 et 10 dents présentant des signes cliniques d'inflammation, des profondeurs de poches parodontales  $\geq 5$  mm (sans préciser le nombre) ainsi qu'un saignement au sondage sur 2 sites par dent (une dent comprenant 6 sites).
- Pour Dragoo et co-auteurs (28), aucune précision sur l'avancée de la maladie parodontale. L'étude ne porte que sur des dents dont l'indication d'extraction a été posée pour raisons parodontales ou prothétiques.
- Pour Tomasi et co-auteurs (29), les patients sont atteints de parodontite chronique modérée sans plus de précision.
- Pour Christgau et co-auteurs (30), la maladie parodontale doit être généralisée, modérée à sévère, avec un minimum de 4 dents par quadrant avec une profondeur de poche  $\geq 4$  mm.
- Pour Ioannou et co-auteurs (31), les patients sont atteints d'une maladie parodontale modérée présentant au moins 4 sites  $\geq 5$  mm et qui saignent au sondage.

### **3.4.2.4.2 Hétérogénéité dans le protocole**

#### **3.4.2.4.2.1 Type de thérapeutique initiale**

Le traitement initial pratiqué dans les groupes contrôle et test diffère selon les études.

Les études de Ioannou et co-auteurs (31), Christgau et co-auteurs (30) et Badersten et co-auteurs (20) précisent qu'un enseignement à l'hygiène orale (EHO) a été pratiqué mais seul Ioannou et co-auteurs (31) décrivent précisément son contenu.

L'étude de Christgau et co-auteurs (30) est la seule à préciser qu'un détartrage sus-gingival a été effectué ainsi que les soins conservateurs nécessaires sur d'autres dents, réalisés avant le début de l'étude. Elle également la seule à préciser pour le traitement par ultrasons leurs fréquences, leurs amplitudes et leurs décibels.

En outre, seul Tomasi et co-auteurs (29) et Dragoo et co-auteurs (28) imposent une restriction du traitement dans le temps.

Tomasi et co-auteurs (29) restreignent à une heure le traitement par ultrasons, et quatre séances pour l'instrumentation manuelle tandis que Dragoo et co-auteurs (28) imposent à 10 minutes maximum le temps de traitement par dent.

Enfin, les auteurs n'ont pas basé leur recherche sur les mêmes groupes de dents. Alors que Badersten et co-auteurs (20) et Ioannou et co-auteurs (31) ne travaillent que sur des dents monoradiculées (incisives, canines ou prémolaires), les autres auteurs se sont concentrés sur l'ensemble des dents de l'arcade dentaire, excepté les troisièmes molaires.

#### **3.4.2.4.2.2 Type d'instrumentation et de protocole de suivi**

Les divergences se retrouvent également sur le type d'instrumentation utilisé et la récurrence des mesures dans le temps. Les protocoles des études sélectionnées sont décrits ci-après et résumés dans le tableau 5.

Que ce soit pour l'un ou l'autre traitement, chaque auteur utilise différents inserts ultrasonores et une instrumentation manuelle différente ou non décrite.

Badersten et co-auteurs (20) sont les seuls à avoir instrumenté plusieurs fois : à  $t_0$ , puis à 3 et 6 mois. Les mesures ont été effectuées tous les 3 mois à partir de  $t_0$  et durant 24 mois.

Tomasi et co-auteurs (29) ont instrumenté à  $t_0$ , puis à 3 mois mais uniquement pour les poches parodontales dont la profondeur étaient  $\geq 5$  mm. Les mesures ont été effectuées à  $t_0$ , 6 mois et 18 mois.

Dragoo et co-auteurs (28) n'instrumentent qu'à  $t_0$  et ne prennent pas de mesure car ils ne comparent que l'état de surface radiculaire des dents extraites après l'instrumentation.

Christgau et co-auteurs (30), ainsi que Ioannou et co-auteurs (31) n'instrumentent également qu'à  $t_0$ . Alors que les premiers effectuent des mesures à  $t_0$ , 1 et 6 mois, les seconds le font à  $t_0$ , 3 et 6 mois.

**Tableau 5 - Schématisation des protocoles des études sélectionnées**

		<b>Badersten 1984</b>	<b>Dragoo 1992</b>	<b>Tomasi 2006</b>	<b>Christgau 2006</b>	<b>Ioannou 2009</b>
Mois 0	$t_0$	Mesure/Inst	Inst	Mesure/Inst.	Mesure/Inst.	Mesure/Inst.
Mois 1	Semaine 4				Mesure	
Mois 3	Semaine 12	Mesure/Inst.		Inst		Mesure
Mois 6	Semaine 24	<b>Mesure/Inst</b>		<b>Mesure</b>	<b>Mesure</b>	<b>Mesure</b>
Mois 9	Semaine 36	Mesure				
Mois 12	Semaine 48	Mesure				
Mois 15	Semaine 60	Mesure				
Mois 18	Semaine 72	Mesure		Mesure		
Mois 21	Semaine 84	Mesure				
Mois 24	Semaine 96	Mesure				

**Légende** : Mesure = mesure réalisée durant l'étude clinique ; **Mesure** = mesure clinique utilisée lors de notre analyse ; Inst = Instrumentation par ultrasons et curettes manuelles ; \_\_\_\_\_ = fin de l'étude

### 3.4.3 Effets de l'intervention

Nous allons maintenant décrire les résultats de la revue de littérature. Ceux-ci traitent de façon séparée les études *in vivo* et *in vitro*.

#### 3.4.3.1 Études *in vivo*

##### 3.4.3.1.1 Évolution des critères cliniques

Comme indiqué dans le tableau 9, il est possible de comparer les résultats à 6 mois.

##### 3.4.3.1.1.1 Évolution de l'indice de plaque (IP)

Les résultats à 6 mois sont issus de quatre études (Tableau 6). La différence des moyennes n'est en faveur d'aucun traitement.

Pour mieux analyser le tableau suivant, il est important de rappeler que Badersten et co-auteurs (20) ont effectué un EHO après les premières données enregistrées (Baseline).

Ioannou et co-auteurs (31) ont quant à eux réalisé un EHO puis un premier détartrage sus-gingival avant de créer leur Baseline.

**Tableau 6 - Score de plaque (en %) - IP**

	Groupe test		Groupe contrôle	
	Initial	6 mois	Initial	6 mois
Badersten 1984	72	< 10	70	< 10
Christgau 2006	77,5	15,5	77,5	15,5
Tomasi 2006	27	25	26	15
Ioannou 2009	0,84	0,49	0,88	0,26

### 3.4.3.1.1.2 Évolution du saignement au sondage (BOP)

Les résultats à 6 mois sont issus de quatre études (Tableau 7). La différence des moyennes n'est en faveur d'aucun traitement.

**Tableau 7 – Évolution du saignement au sondage à 6 mois (en %) - BOP**

	Groupe test		Groupe contrôle	
	Initial	6 mois	Initial	6 mois
<b>Badersten 1984</b>	86	31	90	30
<b>Christgau 2006</b>	30,7	5,9	28,2	6,7
<b>Tomasi 2006</b>	94	26	92	22
<b>Ioannou 2009</b>	0,52	0,33	0,59	0,33

### 3.4.3.1.1.3 Évolution de la profondeur de poche (PPD)

Les résultats à 6 mois sont issus de quatre études (Tableau 8). La différence des moyennes n'est en faveur d'aucun traitement.

Il faut préciser que Tomasi et co-auteurs (29) font une moyenne de l'ensemble des poches parodontales sans préciser ou classer les poches selon leurs profondeurs (petites, moyennes ou poches profondes)

**Tableau 8 – Évolution de la profondeur de poche à 6 mois (en mm) - PPD**

	Groupe test		Groupe contrôle	
	Initial	6 mois	Initial	6 mois
<b>Badersten 1984</b>	3	2,8	3	2,6
<b>Christgau 2006</b>	2,3	2,3	2	2
<b>Tomasi 2006</b>	5,8	3,1	5,7	3,1
<b>Ioannou 2009</b>	2,74	2,63	2,9	2,57

#### 3.4.3.1.1.4 Évolution du niveau d'attache clinique (CAL)

Les résultats à 6 mois sont issus de trois études (Tableau 9). La différence des moyennes n'est en faveur d'aucun traitement.

Cependant, Badersten et co-auteurs (20) sont les seuls à noter que l'on observe une perte d'attache clinique statistiquement significative pour les poches  $\leq 4$  mm (moyenne 0,2 mm). Selon l'auteur, cela serait à mettre en relation avec les blessures potentielles liées à l'instrumentation.

**Tableau 9 – Évolution du niveau d'attache à 6 mois (en mm) - CAL**

	Groupe test		Groupe contrôle	
	Initial	6 mois	Initial	6 mois
<b>Badersten 1984</b>	2	1,5	1,5	1,2
<b>Christgau 2006</b>	3	3	3	3
<b>Tomasi 2006</b>	-	-	-	-
<b>Ioannou 2009</b>	3,77	3,89	4,45	4,36

#### 3.4.3.1.1.5 Étude de Dragoo : d'autres critères de jugement

Dragoo et co-auteurs (28) ont publié en 1992 une étude comparant l'effet des ultrasons avec un insert classique dit « non modifié » P-10, par rapport à un insert dit « modifié » EW P-10 R ou L, et par rapport à un groupe contrôle traité par une instrumentation manuelle.

Les dents traitées dans les trois groupes étaient condamnées à l'avulsion pour des raisons parodontales ou prothétiques. Extraites tout de suite après le traitement, les dents ont été ensuite observées au microscope. Les critères examinés ont été : la plaque résiduelle, le tartre résiduel, les marques des instruments, les dommages radiculaires liés aux différents instruments ainsi que le niveau d'attache clinique.

Les auteurs ont fait un bilan sans distinguer au départ les différentes profondeurs de poches. Leurs résultats sont évalués grâce à l'ensemble des moyennes des profondeurs de poches parodontales au départ de l'étude. Par conséquent, nous décidons de ne pas prendre en compte les résultats concernant les niveaux d'attache cliniques. Nous nous concentrons sur la plaque et le tartre résiduel, ainsi que les effets de l'instrumentation sur les surfaces radiculaires (voir paragraphes suivants).

Les résultats paraissent sans appel, avec une différence significative en faveur du traitement par ultrasons avec l'insert modifié.

Que ce soit la plaque résiduelle ou le tartre résiduel, les résultats entre l'instrumentation manuelle et le traitement par ultrasons avec l'insert non modifié sont comparables. Il apparaît que l'instrumentation par ultrasons avec l'insert modifié semble bien plus efficace. Les résultats cliniques de cette étude sont en faveur de l'insert modifié.

Nous verrons plus loin que d'autres critères de jugement (effets sur les surfaces radiculaires) semblent également en faveur de l'insert modifié.

Il est important de noter que cette étude de Drago et co-auteurs (28) évalue également l'efficacité de chaque instrument par rapport à leur limite. Effectivement, on se rend compte que chaque instrument a une limite en profondeur (dû à la taille de l'instrument), mais chaque instrument n'est efficace que pour une partie de la surface radiculaire.

Ainsi, les valeurs moyennes pour l'efficacité des instruments en combinant l'ensemble des surfaces traitées ont été de :

- 3,45 mm pour l'instrumentation manuelle
- 4,65 mm pour l'instrumentation ultrasonore avec l'insert modifié
- 3,13 mm pour l'instrumentation ultrasonore avec l'insert non modifié P-10

Encore une fois les auteurs ne distinguent pas les profondeurs de poches initiales, mais nous constatons que même pour des poches peu profondes ( $\leq 4$ mm), tous les instruments ne sont pas efficaces jusqu'au fond de la poche parodontale, hormis l'insert modifié pour les poches parodontales  $\leq 4$  mm.

#### **3.4.3.1.2 Le temps de traitement**

Tomasi et co-auteurs (29) ne précisent aucune valeur numérique. Néanmoins ils affirment que sur l'ensemble des dents traitées, le traitement par ultrasons est 50 % moins long que le traitement par instrumentation manuelle. On pourrait prévoir un risque plus élevé de réapparition des sites malades dans le groupe traité par ultrasons en raison de dépôts restants après instrumentation (36). Cependant, l'absence de différence significative de l'incidence des

récidives de la maladie au cours de la période de suivi indique que l'approche par ultrasons n'est pas inférieure à l'approche de l'instrumentation manuelle en termes d'élimination des dépôts sous-gingivaux mous et durs.

Par conséquent, l'ensemble de ces observations indique que l'élimination adéquate des dépôts sous-gingivaux et des biofilms est réalisable avec l'instrumentation ultrasonique dans un temps de traitement nettement plus court que l'instrumentation manuelle.

Pour Christgau et co-auteurs (30), selon les critères décrits pour l'achèvement du traitement, la durée moyenne nécessaire pour l'instrumentation de la racine par dent était de 4,3 min avec les ultrasons et 6,1 min avec les curettes manuelles. Cette différence est statistiquement significative.

#### **3.4.3.1.3 Les effets indésirables**

Un effet indésirable est une conséquence d'un traitement aboutissant à un résultat néfaste (gêne, allergie, complications graves...).

Tous les types de traitements sont susceptibles d'entraîner des effets indésirables, qu'ils soient médicamenteux, mécaniques, chirurgicaux ou même psychothérapeutiques.

Mais cette notion d'effet indésirable reste une question de point de vue. Le degré de gravité et leur fréquence sont extrêmement variables.

En ce qui nous concerne, voici un compte rendu des différents effets indésirables que nous avons pu relever dans les différentes études.

Badersten et co-auteurs (20) ont conclu que pour les poches dites « peu profondes », la perte du niveau d'attache clinique serait à mettre en relation avec les blessures liées à l'instrumentation.

Dragoo et co-auteurs (28) nous font part des dommages créés sur les surfaces radiculaires. Si un opérateur « creuse » ou crée des rayures sur une surface radiculaire, cela peut entraîner un nouvel environnement favorable à la rétention de plaque bactérienne.

Après l'instrumentation par ultrasons avec l'insert non modifié, les opérateurs ont créé des dommages dits « inacceptables » sur les surfaces radiculaires

Les instruments manuels utilisés par les cliniciens ont aussi créé des dommages sur les racines. Cependant, ces dommages ont été moins sévères que ceux causés par l'insert non modifié.

Comme le niveau d'expérience des cliniciens a été considéré (c'est-à-dire 10 ans d'expérience minimum), il est assumé par Dragoo et co-auteurs (28) que ces dommages radiculaires sont la « norme » courante pour les praticiens utilisant l'instrumentation manuelle dans les zones sous gingivales.

En revanche, l'insert ultrasonore modifié est celui qui, d'une part, crée le moins de dommages sur les surfaces radiculaires, et d'autre part celui qui élimine le plus de tartre, faisant de cette instrumentation spécifique celle qui est la plus efficace des trois.

Christgau et co-auteurs (30) nous font part d'un tout autre effet indésirable : l'hypersensibilité post-traitement.

Quatre semaines après le débridement sous-gingival, aucune dent traitée par ultrasons, mais 3,6 dents par patient traitées par les instruments manuels ont montré une hypersensibilité post-opératoire subjective rapportée par les patients.

Dans le même temps, aucune dent traitée par ultrasons, mais 7,1 dents par patients traitées par les instruments manuels ont montré une hypersensibilité subjective post opératoire provoquée par la soufflette à air.

Six mois après le débridement sous-gingival, aucun test n'a montré d'hypersensibilité post-opératoire subjective ou objective.

### **3.4.3.2 Études *in vitro***

Les quatre études sélectionnées vont être décrites séparément. En effet, les critères de jugement ne sont pas les mêmes ce qui rend la comparaison entre elles difficile et inappropriée.

#### **3.4.3.2.1 Étude de Khosravi et co-auteurs : Comparaison de l'efficacité de l'instrumentation manuelle et sonore dans le détartrage de la surface radiculaire *in vitro* (32)**

Khosravi et co-auteurs (32) ont souhaité comparer l'efficacité des inserts ultrasonores et des curettes manuelles pour faciliter l'attachement des fibroblastes à la surface des racines surfacées. La randomisation a été effectuée en double aveugle :

- Un groupe de sujets sains, un groupe de patients atteints de parodontite sévère. 2 dents monoradiculées ont été extraites chez chaque patient puis mélangées. Pour l'étude, seules les faces distale et mésiale des racines ont été choisies.

- Puis au hasard, seule la face mésiale de chaque dent extraite a été traitée soit par ultrasons, soit par l'instrumentation manuelle, sans savoir si cette dent provenait d'un sujet sain ou d'un sujet atteint de parodontite. La face distale de chaque dent n'a pas été traitée.

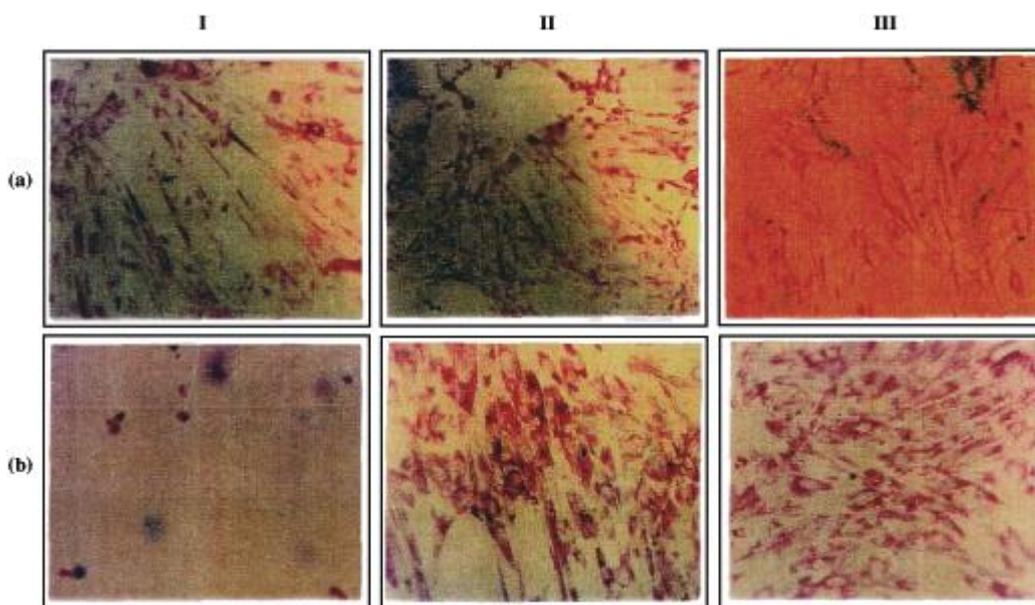
Ensuite un protocole spécifique a été mis en place pour évaluer la prolifération des fibroblastes sur chaque face, traitée ou non, par ultrasons ou par curettes.

## **Résultats**

La prolifération et la survie des fibroblastes ont été significativement plus faibles ( $p < 0,0001$ ) pour les surfaces non traitées (distales) dans le groupe atteint de parodontite que dans le groupe de sujets sains. Elles sont également significativement plus faibles ( $p < 0,0001$ ) sur les surfaces non traitées que sur les surfaces traitées dans le groupe atteint de parodontite.

Aucune différence significative ( $p < 0,0001$ ), cependant, n'a été observée sur les surfaces radiculaires traitées que ce soit par les curettes manuelles ou par les ultrasons.

On peut conclure en accord avec les auteurs que les deux techniques permettent *in vitro* la survie, la prolifération ainsi que la formation d'un épithélium sur les surfaces radiculaires lorsqu'elles sont traitées.



**Figure 9 - Photomicrographie de l'attache des fibroblastes gingivaux sur les racines du groupe contrôle et groupe test. (a) échantillon groupe contrôle, (b) échantillon groupe test, I : racines non traitées ; II : racines traitées par curettes ; III : racines traitées par ultrasons.**

### 3.4.3.2.2 Étude d'Obeid et co-auteurs : Perte de substance des dents lors du surfaçage radiculaire avec divers instruments de parodontie : une étude in vitro (33)

Obeid et co-auteurs (33) en 2005 ont comparé la perte de substance dentaire pendant le détartrage et surfaçage radiculaire selon différents types d'instrumentation. Ils ont pour cela fait deux études en parallèle. La première compare différents inserts ultrasonores, la deuxième compare un insert classique et l'instrumentation manuelle.

Pour cela, ils ont extrait des troisièmes molaires sans atteinte parodontale, puis découpé des fragments de chaque dent selon un protocole spécifique.

Dans la première étude, 40 fragments de dents ont été attribués au hasard à quatre groupes. Trois groupes avec des inserts ultrasonores différents, un groupe avec une instrumentation manuelle par curettes.

Dans la deuxième étude, d'autres fragments ont été attribués au hasard à deux groupes. Un groupe avec des inserts ultrasonores classiques, et groupe avec les curettes.

Dans chaque étude, les fragments de dents ont été pesés grâce à une balance électronique calibrée avant le traitement, d'une précision de  $\pm 100 \mu\text{g}$ . Chaque fragment, dans chaque groupe de chaque étude a été ensuite traité selon l'instrumentation décrite, durant 1 minute. Puis chaque fragment a été repesé grâce à la même balance électronique.

#### **Résultats**

Dans la première étude, la différence de perte de poids pour les quatre modalités de traitement sont résumées dans le tableau suivant.

**Tableau 10 – Perte moyenne de poids des surfaces radiculaires**

	Perte moyenne de poids (g)	p Value
MANUEL	0,00413 $\pm$ 0,00192	> 0,05 (NS)
PERIOKIT	0,00403 $\pm$ 0,00234	> 0,05 (NS)
PPL - POL	0,00481 $\pm$ 0,00151	> 0,05 (NS)
US-POL	0,00484 $\pm$ 0,00222	> 0,05 (NS)

Aucune différence significative n'a pu être mise en avant entre les quatre groupes.

Les pertes de substance dans la seconde étude sont résumées dans le tableau suivant.

**Tableau 11 – Perte moyenne de poids des surfaces radiculaires**

	Perte moyenne de poids (g)	p Value
<b>MANUEL</b>	0,00647±0,00382	0,159 (NS)
<b>US-POL</b>	0,00502±0,00243	

Là encore, aucune différence significative n'a été observée entre les deux méthodes, même si les moyennes de score pour l'instrumentation manuelle sont légèrement plus importantes.

Les auteurs concluent que, *in vitro*, les inserts ultrasonores ne détériorent pas plus la surface radiculaire en termes de perte de substance, mais sont une bonne alternative pour le débridement radiculaire.

#### **3.4.3.2.3 Étude de Vastardis et co-auteurs : Perte de substance radiculaire et résultante sur la texture de la surface avec un insert diamanté ultrasonore : une étude *in vitro* (34)**

Vastardis et co-auteurs (34) se sont également intéressés à la perte de substance radiculaire pouvant être provoquée par différentes instrumentations. Ils ont aussi évalué après le traitement la texture et ainsi la rugosité potentielle de la surface radiculaire traitée.

Quarante-huit dents monoradiculées ont été extraites (cause non précisée), puis coupées dans le sens corono-apical. Elles ont été montées côté plat sur un système particulier. Chaque surface radiculaire a été traitée soit par un insert lisse (PI), soit un insert recouvert de petits diamants (DI), soit par les curettes de Gracey (HI). Les dents montées étaient attachées à un moteur qui a poussé petit à petit les dents dans le sens horizontal, avec un mouvement alternatif et à une vitesse constante.

L'épaisseur de chaque dent a été mesurée avant et après 10, 20 et 30 coups d'instrumentation.

## Résultats

Les résultats de cette étude apparaissent dans le tableau suivant.

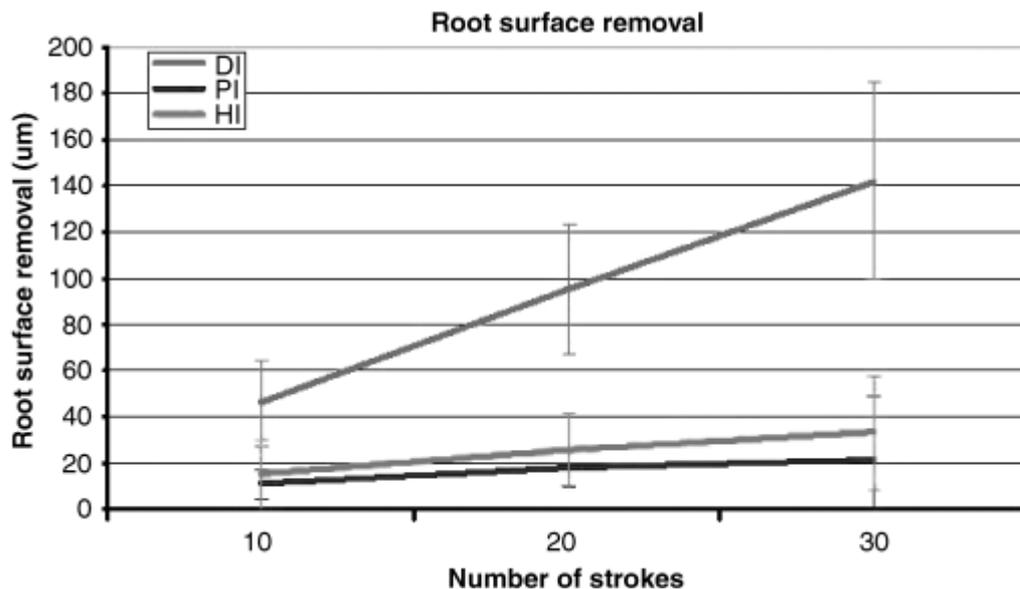
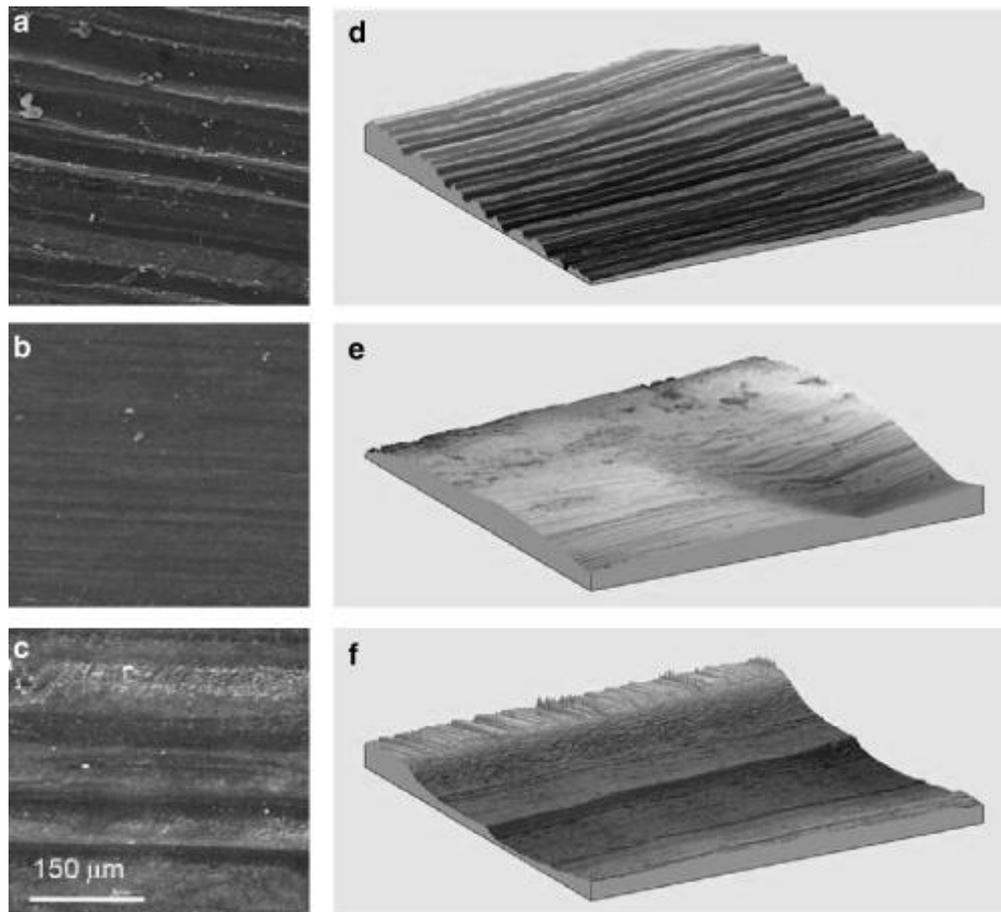


Figure 10 - Surface radiculaire éliminée après 10, 20, 30 coups. DI, diamond-coated ultrasonic insert ; PI, plain ultrasonic insert ; HI, hand instrument (Gracey curette).

PI et HI ne montrent pas de différence significative à chaque cycle d'instrumentation, alors que DI est significativement différent de PI et HI ( $p < 0,0001$ ), et ce à chaque cycle d'instrumentation.

Une partie de ces dents traitées (nombre non précisé) a été ensuite choisie au hasard pour un examen au SEM et au profilomètre. Une analyse statistique (analyse des covariances) a été réalisée pour comparer l'importance de la perte de substance suivant les trois instrumentations. Le t-test a été réalisé pour évaluer la rugosité de chaque surface radiculaire traitée.

L'analyse avec le profilomètre a montré que la surface la plus lisse a été produite par PI suivie par HI. DI a produit une surface qui a été significativement plus rugueuse que la surface produite par le PI ou HI.



**Figure 11 - 200 microphotographies de la racine traitée avec :**  
**(a) Insert ultrasonique diamanté, Noter les rainures parallèles à la direction d'action et l'absence de couche hybride. (b) Insert ultrasonique lisse, Noter l'apparence brunie et noueuse de la surface radiculaire**  
**(c) Instrumentation manuelle. Noter l'apparence brunie de la surface radiculaire. La barre représente une distance de 150 μm. Reconstruction tridimensionnelle (à partir des données du profilomètre) d'une zone de 2 mm de surface radiculaire traitée avec :**  
**(d) Insert ultrasonique diamanté, Noter l'importance des marques faites par les instruments avec des pics et des creux. (e) Insert ultrasonique lisse, Noter le peu de marques engendrées par les instruments**  
**(f) Instrumentation manuelle, Noter le peu de marques engendrées par les instruments**

D'après les auteurs, les résultats suggèrent que l'insert diamanté est une alternative efficace au surfaçage radiculaire, mais qu'il doit être utilisé avec une grande prudence. En outre, les inserts diamantés produisent une surface radiculaire plus rugueuse que les inserts pleins ou les curettes manuelles.

#### **3.4.3.2.4 Étude de Gagnot et co-auteurs : étude comparative de l'instrumentation manuelle et ultrasonore sur les surfaces cémentaires : Influence de la pression latérale (37)**

Le but de Gagnot et co-auteurs (37) en 2004 était de comparer une nouvelle série de mini-inserts par rapport aux curettes de Gracey, qui sont la référence dans les traitements non chirurgicaux.

Deux parodontistes expérimentés ont mené des traitements radiculaires sur des dents destinées à l'extraction à l'aide de critères cliniques réguliers. Une face de chaque racine a été instrumentée à l'aide d'une curette de Gracey, et la face opposée a été instrumentée par ultrasons en utilisant un mini-insert.

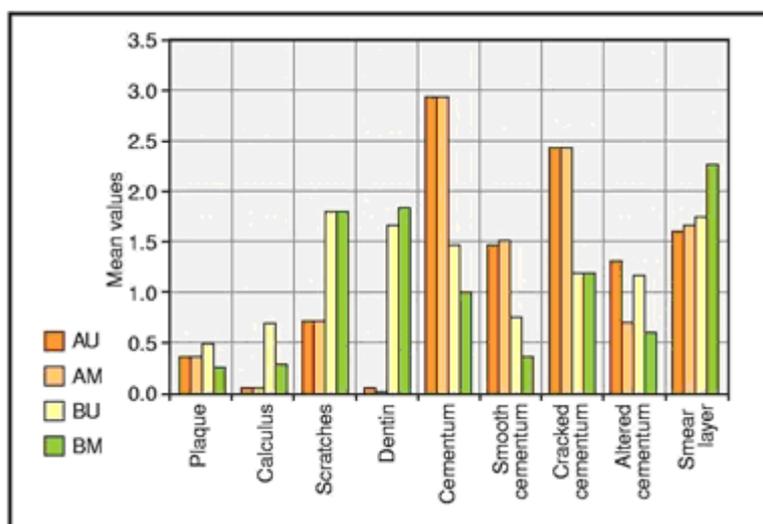
Après la procédure de l'instrumentation, les dents ont été préparées pour l'examen par électrons secondaires (caractéristiques topographiques) et par électrons rétrodiffusés (composition organique et minérale) sous microscope. Les différences de composition de la surface entre les dents traitées par les deux parodontistes ont été notées et ont été liées à la pression latérale exercée.

#### **Résultats**

L'élimination du tartre a été moins efficace lorsqu'une forte pression latérale a été exercée à l'aide des ultrasons mini-inserts. Dans le même temps, plus de ciment a été éliminé et plus de rayures sont apparues, que ce soit avec les instruments manuels ou les ultrasons.

Dans tous les cas, les mini-inserts ont permis un meilleur accès apical. Les nouveaux mini-inserts ultrasonores sont aussi efficaces que les curettes manuelles dans l'élimination de la plaque et du tartre. La forme des mini-inserts a rendu le traitement plus efficace dans les zones apicales.

Les dégâts au niveau du ciment dépendent de la pression latérale exercée par le parodontiste.



**Figure 12 - Moyenne des valeurs des caractéristiques examinées  $P < 0,05$  entre praticien A et B ;  $P < 0,05$  entre instrumentation manuelle (M) et ultrasonique (U)**

Les auteurs s'accordent à dire qu'il existe une différence significative entre les deux opérateurs plutôt qu'entre les deux types d'instrumentation. Cela s'explique essentiellement car l'opérateur A exerçait une pression latérale modérée (correspondant à un débridement) alors que l'opérateur B exerçait une forte pression latérale (correspondant à un « rabotage » de la racine, c'est-à-dire à l'élimination de tissus).

En conclusion, les nouveaux micro-inserts sont tout aussi efficaces que les curettes manuelles dans l'élimination de la plaque et du tartre.

Les différences observées montrent que le degré de pression latérale est un facteur vital pour déterminer les effets secondaires des deux types d'instrument, manuels et ultrasonores.

Ces résultats préliminaires semblent indiquer que les nouveaux micro-inserts sont plus efficaces dans le traitement des zones apicales tant qu'une pression latérale modérée est utilisée. Ceci permet en effet à l'insert ultrasonique de vibrer librement, d'accroître son efficacité et d'effectuer un débridement à faible puissance. Pris dans leur ensemble, les résultats permettent aux auteurs de recommander ces nouveaux micro-inserts (utilisés à faible puissance et avec une pression latérale modérée) aux parodontistes qui souhaitent préserver l'intégrité des tissus parodontaux.

## 3.5 Discussion

### 3.5.1 Résumé des principaux résultats

Cette revue systématique de littérature avait pour objectif de montrer une éventuelle preuve de la supériorité d'un traitement par ultrasons par rapport à une instrumentation manuelle dans le traitement non chirurgical des poches parodontales  $\leq 4$  mm, avec un recul d'au moins 6 mois.

Les résultats *in vivo* indiquent qu'à 6 mois, dans toutes les situations, le traitement par ultrasons n'est pas plus efficace que l'instrumentation manuelle d'un point de vue clinique et purement statistique (pas de différence significative).

- Les scores de plaque (Tableau 6) pour Tomasi et co-auteurs (29) et Ioannou et co-auteurs (31) sont légèrement en faveur de l'instrumentation manuelle, mais on ne peut conclure que c'est le type de traitement qui a induit ces résultats. En effet, l'hygiène orale est patient-dépendante et aucune preuve scientifique n'est apportée pour mettre en valeur un traitement plus qu'un autre.
- L'évolution du saignement au sondage (Tableau 7) est très légèrement en faveur de l'instrumentation manuelle pour Tomasi et co-auteurs (29), mais plutôt en faveur des ultrasons pour Christgau et co-auteurs (30).
- L'évolution de la profondeur de poche (Tableau 8) est légèrement plus favorable pour l'instrumentation manuelle pour Badersten et co-auteurs (20), Christgau et co-auteurs (30) et Ioannou et co-auteurs (31) mais la moyenne de leurs mesures initiales n'est pas la même pour les groupes test et contrôle. Nous verrons plus loin qu'un paramètre important n'est pas pris en compte : la reproductibilité des mesures.
- L'évolution du niveau d'attache (Tableau 9) soulève un point important. Badersten et co-auteurs (20) sont les seuls à noter une perte d'attache (différence des moyennes = 0,2 mm) pour les deux traitements. Ioannou et co-auteurs (31), eux, montrent un gain d'attache, et notamment un peu plus en faveur du traitement par ultrasons.

Concernant le temps de traitement, les résultats pour Tomasi et co-auteurs (29) et Christgau et co-auteurs (30) sont en faveur du traitement par ultrasons dans des proportions statistiquement significatives.

Pour les effets néfastes et indésirables possibles, les résultats sont également en faveur du traitement par ultrasons de façon significative. Dragoo et co-auteurs (28) n'obtiennent de bons résultats qu'avec l'insert « modifié ». Cette étude en 1992 pouvait laisser penser qu'un travail de recherche sur de nouvelles formes, de nouvelles épaisseurs d'inserts ultrasonores était nécessaire. Christgau et co-auteurs (30) montrent sans nul doute que l'instrumentation manuelle est la seule à provoquer dans l'immédiat, une hypersensibilité au niveau des sites traités, et donc un inconfort pour le patient.

Les résultats *in vitro* semblent indiquer que la perte de substance radiculaire est plus importante en utilisant une instrumentation manuelle (Vastardis et co-auteurs (34), Figure 10 et 11) mais seulement si les ultrasons sont utilisés « de la bonne manière » (Gagnot et co-auteurs (37)).

### **3.5.2 Exhaustivité et applicabilité des preuves**

Un certain nombre de paramètres viennent perturber l'analyse.

Par exemple, le contrôle et l'enseignement des moyens individuels l'hygiène dentaire sont souvent mal ou pas décrits.

Il est également très rarement exposé à quel stade du traitement de la parodontite les patients se situent.

Concernant les opérateurs, peu d'informations ont pu être relevées concernant leur niveau de formation, leurs années d'expérience ou leurs connaissances des matériels utilisés.

Par ailleurs, les résultats des études *in vitro* ont trop de limites pour affirmer avec certitude qu'ils seraient les mêmes *in vivo*.

### **3.5.3 Qualité de la preuve**

Les données obtenues lors de cette revue de littérature souffrent surtout de l'hétérogénéité des groupes sur lesquelles elles s'appuient. De façon générale, les effectifs des groupes de patients étudiés sont de trop faibles effectifs. Ces données souffrent également de l'hétérogénéité des protocoles. Aucune étude retenue ne présente le même protocole d'instrumentation et de suivi.

### **3.5.4 Autres points de discussion**

Dans la construction de ce travail, plusieurs paramètres apparaissent comme importants à discuter.

Tout d'abord la reproductibilité du sondage : en effet, seuls Badersten et co-auteurs (38) proposent que deux examinateurs effectuent les mesures avant pendant et après le traitement, afin de vérifier s'il y avait une différence statistique significative entre les examinateurs. Les auteurs concluent que dans les études cliniques, l'évaluation de la guérison des lésions individuelles doit considérer la variation des mesures répétées pour chaque site examiné.

Ensuite, la force appliquée au sondage : chaque examinateur dans chaque étude applique une certaine force lors du sondage. Seules certaines études calibrent des sondes électroniques pour que la même force soit appliquée dans tous les sites examinés. Cela permet d'éviter un biais non négligeable.

Puis, les limites des traitements étudiés (ultrasons et curettes) sont des points peu mis en avant et qui pourraient remettre en cause ces résultats :

- l'efficacité des instruments selon la profondeur de poche,
- l'accessibilité des poches parodontales, pouvant être limitée par l'anatomie radiculaires des dents monoradiculées, et a fortiori des dents pluriradiculées (notamment au niveau des furcations), par l'ouverture buccale, par des malpositions dentaires, par les variations de l'apprentissage et la dextérité de l'opérateur.

Enfin, une bonne connaissance du matériel utilisé semble obligatoire si l'on veut augmenter le potentiel thérapeutique de l'instrument.

Gagnot et co-auteurs (35) en 2003 ont analysé les paramètres qui règlent la vibration de l'insert : la fréquence et l'amplitude.

Les conclusions sont sans appel. L'utilisation de fortes puissances allonge l'amplitude des vibrations ce qui entraîne :

- l'augmentation des percussions causant des lésions sur tissus durs,
- l'augmentation des ondes vibratoires augmentant le risque de thrombus et de destruction tissulaire,
- l'élévation de la température augmentant le risque de douleurs, de brûlures et de destruction tissulaire,
- l'augmentation de l'intensité des bruits causant un inconfort pour le patient et le praticien,
- l'augmentation de l'effet aérosol pouvant entraîner une dissémination bactérienne,
- la diminution de la sensibilité tactile causant un inconfort pour le praticien.

L'efficacité du traitement par ultrasons est alors plus souvent liée à une bonne utilisation des vibrations plutôt qu'à l'utilisation de fortes puissances. Cela nécessite :

- au niveau du générateur :
  - o un réglage de la puissance, pour une percussion adaptée à la nature des produits bactériens présents à la surface des dents et à l'intérieur des poches parodontales,
  - o un réglage de l'arrivée du liquide d'irrigation à l'extrémité de l'insert pour chasser les dépôts présents dans la poche, et limiter l'échauffement.
- au niveau du praticien :
  - o une faible pression latérale pour bénéficier au maximum de l'onde vibratoire,
  - o un contact tangentiel permanent de l'extrémité de l'insert avec la dent pour éviter tout bruit parasite.

La vibration de chaque insert est unique. Elle varie en fonction de sa forme, de son poids, et aussi en fonction de l'intensité et de la puissance du courant électrique.

Dans le traitement ultrasonique des poches parodontales, l'utilisation des micro-inserts décrite par Gagnot et co-auteurs (35) semble possible grâce à la maîtrise de la production de ces vibrations par les nouveaux générateurs.

Ces générateurs doivent être modulables pour permettre aux praticiens de s'adapter aux différentes situations cliniques. Ils doivent aussi être capables de produire un courant électrique stable nécessaire à l'harmonie des vibrations de l'insert. Alors l'utilisation de faibles amplitudes est possible, pour réduire les effets pervers des ultrasons.

### 3.5.5 Implications cliniques

La revue de littérature compilant les données sur l'utilisation des ultrasons ou des curettes manuelles, ne montre pas de différence d'efficacité dans le débridement sous-gingival entre les deux traitements à 6 mois post-opératoires en termes de critères cliniques.

Par ailleurs, il apparaît que le débridement sous-gingival peut être effectué plus rapidement avec les ultrasons qu'avec les curettes manuelles.

Il n'y a pas de différence majeure et significative dans la fréquence et la sévérité des effets indésirables selon l'un ou l'autre des traitements. Cependant, les preuves sont assez faibles. Par ailleurs l'ensemble des résultats des études *in vitro* semblent tendre vers des dégâts radiculaires un peu plus importants lors de l'utilisation des instruments manuels.

Il ressort clairement de ces résultats que l'efficacité des ultrasons dans le traitement non chirurgical des poches parodontales peu profondes n'est pas supérieure à celle des curettes manuelles.

Cependant, on ne peut s'empêcher de s'interroger sur la pertinence d'un tel résultat.

Que valent ces dixièmes de mm au vue des 4 mm ou plus mesurés initialement ?

À l'échelle humaine ils paraissent négligeables. En revanche, si l'on se place à l'échelle des bactéries, dont la taille varie entre 0,2 et 2  $\mu\text{m}$  (39), les gains ou pertes paraissent considérables. Du point de vue de la santé parodontale, aucune étude ne permet de trancher.

À ce stade des connaissances, il paraît raisonnable d'affirmer que les ultrasons sont une bonne alternative au traitement non chirurgical, mais que leurs effets paraissent limités en comparaison avec les curettes.

### 3.5.6 Implications pour la recherche

Il apparaît nécessaire de mettre en place des études cliniques permettant une évaluation de la prise en charge selon le type de parodontite (chronique, agressive).

Ces études devraient également proposer des groupes comportant un plus grand nombre de patients.

Pour cela, les principes méthodologiques statistiques devraient être respectés. Il est en effet indispensable que les échantillons de patients soient prédéterminés selon le gain clinique post-opératoire considéré comme pertinent, ce qu'aucune des études actuelles ne propose.

De surcroît, il paraît judicieux que les études proposant des protocoles sur des durées dépassant 3 mois intègrent des séances de maintenance parodontale. Il est déraisonnable d'imaginer que, sous prétexte de l'évaluation de l'efficacité d'un traitement, les connaissances acquises sur l'intérêt de la maintenance parodontale soient négligées.

Parmi les paramètres cliniques mesurés dans les études retenues, le gain d'attache clinique a été remisé dans l'étude de Tomasi et co-auteurs (29). Ce choix est troublant puisque, d'ordinaire, profondeur de poche au sondage et niveau d'attache clinique sont indissociables pour définir la progression de la parodontite. Les études à venir doivent impérativement considérer les deux paramètres.

On pourrait également imaginer d'inclure, dans de futures études, des paramètres tels que le confort pour le patient et le praticien pendant le traitement, l'aspect esthétique post-opératoire, les douleurs et les hypersensibilités potentielles per et post-opératoires, la santé et la sécurité de l'opérateur, ainsi que le rapport coût/efficacité des différentes techniques de débridement sous-gingival.

Enfin, il serait sans doute intéressant de mieux préciser dans ces travaux l'impact des facteurs de risques connus sur les résultats mesurés.

## 3.6 Conclusion

L'approche actuelle du traitement de la surface radiculaire semble aujourd'hui plus raisonnée et s'oriente vers une ablation douce du ciment infiltré et une désadhésion du biofilm. On cherche plutôt à décontaminer et débrider pour rétablir des conditions optimales d'équilibre hôte-bactéries. Comme les endotoxines sont peu adhérentes, on pourrait obtenir des parois assainies sans « sur instrumentation ». Reste la question de la quantité du ciment à décontaminer. Cela dépendra du nombre de passage de l'instrumentation, de la force exercée, de la pression latérale appliquée et de l'angulation de l'instrument.

Néanmoins, la thérapeutique non-chirurgicale a ses limites, surtout dans les poches profondes supérieures à 4 mm, où les difficultés d'accès et les contraintes de l'anatomie radiculaire deviennent plus importantes. De plus, l'expérience du clinicien semble jouer un rôle critique dans le résultat final du débridement radiculaire et ce, quel que soit le type d'instrumentation ; curettes conventionnelles, instruments ultrasoniques. A l'heure actuelle, la conception de l'instrumentation est en pleine évolution afin de remédier à ces obstacles et de faciliter la tâche au praticien.

En conclusion, la combinaison de différents instruments à efficacités spécifiques réaliserait peut-être le meilleur compromis. L'usage des nouveaux générateurs à puissance diminuée et à fréquence de vibration augmentée est plus conservateur pour les tissus. Ce nouveau matériel présente l'avantage d'associer des agents antiseptiques qui accélèreraient le rétablissement de l'état de santé parodontale.

## 4 ANNEXES - TABLEAUX

Tableau 12 – Principales caractéristiques des études *in vivo*

Études	Méthode	Participants	Interventions	Critères de jugement	Notes
<b>Badersten et co-auteurs (20) 1884</b>	Étude randomisée Bouche divisée 2 groupes Durée : 24 mois	16 patients âgés de 38-58 ans 5 femmes avec maladie parodontale sévère 426 surfaces dans chaque groupe	Instrumentation au début de l'étude puis à 3 et 6 mois 1) <u>Groupe Test</u> : insert US Dentsply, Cavitron 600, pointe TF1-10 2) <u>Groupe Contrôle</u> : curettes de Ash ou Columbia selon préférence de l'opérateur	Critères des variables secondaires 1) mCAL-G 2) mPPD-R 3) mBOP-R 4) Temps moyen pour traiter une dent	Dents monoradiculées seulement Les opérateurs sont les auteurs (2 opérateurs)
<b>Dragoo et co-auteurs (28) 1992</b>	Essai clinique en groupes parallèles 3 groupes Débridement avant extractions	168 surfaces radiculaires 74 dans le groupe test 1 18 dans le groupe test 2 76 dans la groupe contrôle Indication des extractions pour parodontie ou raisons prothétiques	1) <u>Groupe Test 1</u> : insert US Dentsply, Cavitron 600, pointe EW P-10 2) <u>Groupe Test 2</u> : insert US Dentsply, Cavitron 600, pointe modifiée (EW P-10) 3) <u>Groupe Contrôle</u> : instrumentation manuelle classique	♦ Critères des variables secondaires 1) Temps moyen pour traiter une dent  ♦ Effets indésirables 1) Dégâts sur les racines	5 dentistes 5 hygiénistes expérimentés Dents mono et pluriradiculées
<b>Tomasi et co-auteurs (29) 2006</b>	Essai randomisé en groupes parallèles 2 groupes Durée : 6 mois	37 patients (âge moyen 50 ans) Atteints de parodontite chronique modérée 1) 19 2) 18  870 sites mesurés (23,5 de moyenne/patient)	Instrumentation au début de l'étude puis à 3 mois pour poches ≥ 5mm puis mesures à 1an 1) <u>Groupe test</u> : insert US EMS PIEZON Master 400, pointe A+ Perioslim 2) <u>Groupe contrôle</u> : instrumentalisation manuelle classique	1) Score de plaque 2) mPPD-R 3) mBOP-R 4) Temps moyen pour traiter une dent	Dents mono- et pluriradiculées
<b>Christgau et co-auteurs (30) 2006</b>	Étude prospective randomisée Bouche divisée Durée : 6 mois	20 patients (âge moyen 46 ans) 1) 248 sites 2) 260 sites Atteints de parodontite modérée à sévère généralisée 4 dents/quadrant avec PPD ≥ 4 mm	Instrumentalisation au début de l'étude et mesure à 0,1 et 6 mois 1) <u>Groupe test</u> : insert US Soniflex 2003 L modifié KAVO 2) <u>Groupe contrôle</u> : instrumentalisation manuelle classique	1) REC, PPD, CAL, BOP 2) Hypersensibilité 3) Microbiologie	Dents mono- et pluriradiculées 1 opérateur, 1 examinateur
<b>Ioannou et co-auteurs (31) 2009</b>	Étude clinique randomisée Bouche divisée 2 groupes Durée : 6 mois	33 patients (entre 33 et 68 ans) Avec maladie parodontale avancée, présentant au moins 4 sites ≥ 5mm Poches ≤ 4mm prises en compte	Instrumentation au début puis mesure à 0,3 et 6 mois 1) <u>Groupe test</u> : US débridement EMS Piezon avec instrument A&P 2) <u>Groupe contrôle</u> : curettes de Gracey	1) mCAL-G 2) mPPD-R 3) mBOP-R 4) Score de plaque	Dents mono- et pluriradiculées Les opérateurs sont les auteurs (3 opérateurs)

Légende : US = Ultrasons ; mCAL-G = gain du niveau d'attache ; mPPD-R = réduction de la profondeur de poche ; mBOP-R = réduction de la profondeur de poche ; REC = Récession parodontale.

Tableau 13 – Principales caractéristiques des études *in vitro*

Études	Méthode	Participants	Interventions	Critères de jugement	Notes
<b>Khosravi et co-auteurs (32) 2004</b>	Étude randomisée En double aveugle 2 groupes	16 patients avec parodontite chronique modérée (entre 42 et 70 ans) 9 patients sains (entre 12 et 60 ans)	1) <u>Groupe test</u> (faces mésiales) : a) curettes de Gracey ½ b) insert P-10 Cavitron Dentsply 2) <u>Groupe contrôle</u> (faces distales) : non traitées	Attachement et prolifération de fibroblastes sur les surfaces radiculaires	2 dents monoradiculées par patient
<b>Obeid et co-auteurs (33) 2004</b>	Étude randomisée 4 groupes	40 dents sans atteintes parodontales extraites et préparées (= 80 fragments) 20 fragments par groupe	1) <u>Test 1</u> : insert n°1 universel Suprasson P-500 Satelec 2) <u>Test 2</u> : Perioplaner et Periopolisher (insert diamante) 3) <u>Test 3</u> : Periokit, insert H2L, H1, H3, H2R (inserts diamantés Satelec) 4) <u>Contrôle</u> : Curettes de Ash	Analyse quantitative des effets des ultrasons sur les surfaces radiculaires Poids/fragment	3° molaires uniquement, sans atteinte parodontale
<b>Vastardis et co-auteurs (34) 2005</b>	Étude randomisée 3 groupes	48 dents extraites et préparées Chaque dent est traitée dans chaque groupe en 3 points différents (A, B, C)	1) <u>Groupe test 1</u> : insert plat Dentsply Cavitron P-10 2) <u>Groupe test 2</u> : insert diamanté Dentsply P-10 3) <u>Groupe contrôle</u> : curettes de Gracey 11/12	Perte de substance Texture des surfaces radiculaires	Dents monoradiculées seulement Pas d'opérateurs
<b>Gagnot et co-auteurs (37) 2004</b>	Étude randomisée comparative 2 groupes	20 dents extraites pour atteinte parodontale terminale	1) <u>Groupe test</u> (faces mésiales): micro-insert n°1 H4R, H4L. Générateur Satelec P-max puissance S5 2) <u>Groupe contrôle</u> (faces distales) : curettes de Gracey 5/6	Élimination de la plaque et du tartre Effets néfastes sur les surfaces radiculaires	Dents monoradiculées uniquement 2 parodontistes avec 10 ans d'expérience

Tableau 14 – Grille d'évaluation des biais des études *in vivo*

	Badersten et co- auteurs (20) 1884	Dragoo et co- auteurs (28) 1992	Tomasi et co- auteurs (29) 2006	Christgau et co- auteurs (30) 2006	Ioannou et co-auteurs (31) 2009
<b>Perte de sujets</b>	NS	Pas de perdus de vue	Pas de perdus de vue	Pas de perdus de vue	7
<b>Méthode de randomisation</b> (Biais de sélection)	Risque faible	Risque faible	Risque modéré	Risque faible	Risque faible
<b>Dissimulation de l'affection</b> (Biais de sélection)	Risque faible	Risque modéré	Risque faible	Risque faible	Risque faible
<b>Simple aveugle participants</b> (Biais de performance)	Risque élevé	-----	Risque élevé	Risque élevé	Risque élevé
<b>Simple aveugle examinateurs</b> (Biais de jugement)	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque faible
<b>Données des résultats incomplets</b> (Biais d'attrition)	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque faible
<b>Taille équivalente entre test et contrôle</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>La validité est basée sur les résultats obtenus</b> (maladie, sujet, paramètres étudiés)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Perdus de vue &lt; 10 %</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Étude multicentrique</b>	NS	NON	OUI	NON	NS
<b>Effets indésirables signalés</b>	NON	OUI	NON	OUI	NON
<b>Utilisation des techniques appropriées de statistiques</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Signalement des moyennes et variances</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Légende : NS = non signalé

**Tableau 15 – Études exclues**

Slot 2011 (40)	Traitement au laser
Taschieri 2008 (41)	Us concernant l'endodontie
Yukna 2007 (42)	Traitement au laser
Derdilopoulou 2007 (43)	Poches parodontales > 4 mm
Kahl 2007 (44)	Pas de groupe contrôle
Braun 2006 (36)	Poches parodontales > 4 mm
Nonhoff 2006 (45)	Poches parodontales > 4 mm
Wennström 2005 (46)	Poches parodontales ≥ 5 mm
Crespi 2005 (47)	Poches parodontales > 6 mm
Sculean 2004 (48)	Traitement chirurgical
Obeid 2004 (49)	Poches parodontales ≥ 4 mm
Aichelmann-Reidy 2004 (50)	Régénération osseuse
Sugaya 2002 (51)	Traitement des furcations
Henderson 2002 (52)	Traitement par minocycline
Sculean 2003 (53)	Traitement chirurgical
Braun 2003 (54)	Pas de groupe contrôle
Yukna 1997 (55)	Poches parodontales ≥ 5 mm
Laurell 1988 (56)	Poches parodontales ≥ 4 mm
Oosterwaal (57)	Poches parodontales entre 6 et 9 mm
Kocher (58)	Pas de traduction du texte en allemand
Thornton 1982 (59)	Poches parodontales ≥ 5 mm
Walsh 1978 (60)	Traitement chirurgical
Badersten 1981 (61)	Poches parodontales de 4 à 7 mm
Badersten 1984 (62)	Pas de groupe contrôle
Loos 1987 (63)	Pas de groupe contrôle

---

Sculean 2004 (64)	Poches parodontales $\geq 4$ mm
Schwarz 2006 (65)	Poches parodontales $\geq 4$ mm
Torfason 1979 (66)	Poches parodontales $\leq 3$ mm exclues des résultats
Ruppert 2002 (67)	Poches parodontales $\geq 4$ m
Walmsley 2008 (68)	Revue de littérature
Gagnot 2004 (35)	Pas de groupe contrôle
Barendregt (69)	Poches parodontales $> 4$ mm

---

## 5 BIBLIOGRAPHIE

1. Parodontopathies\_recos.pdf (Objet application/pdf) [Internet]. [Consulté le 20 Avril 2012]. Disponible sur:  
[http://www.has.sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Parodontopathies\\_recos.pdf](http://www.has.sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Parodontopathies_recos.pdf)
2. Loe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental Gingivitis in man. J Periodontol. 1965 juin;36:177–87.
3. Seymour GJ. Importance of the host response in the periodontium. J. Clin. Periodontol. 1991 juill;18(6):421–6.
4. Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. Lancet. 2005 nov 19;366(9499):1809–20.
5. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. Ann. Periodontol. 1999 déc;4(1):1–6.
6. Axelsson P, Lindhe J. Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. J. Clin. Periodontol. 1978 mai;5(2):133–51.
7. Van der Weijden GA, Timmerman MF. A systematic review on the clinical efficacy of subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis. J. Clin. Periodontol. 2002;29 Suppl 3:55–71; discussion 90–1.
8. Heitz-Mayfield LJA, Trombelli L, Heitz F, Needleman I, Moles D. A systematic review of the effect of surgical debridement vs non-surgical debridement for the treatment of chronic periodontitis. J. Clin. Periodontol. 2002;29 Suppl 3:92–102; discussion 160–2.
9. Segelnick SL, Weinberg MA. Reevaluation of initial therapy: when is the appropriate time? J. Periodontol. 2006 sept;77(9):1598–601.
10. Axelsson P, Nyström B, Lindhe J. The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. J. Clin. Periodontol. 2004 sept;31(9):749–57.
11. Jones WA, O’Leary TJ. The effectiveness of *in vivo* root planing in removing bacterial endotoxin from the roots of periodontally involved teeth. J. Periodontol. 1978 juill;49(7):337–42.
12. Renvert S, Nilvéus R, Dahlén G, Slots J, Egelberg J. 5-year follow up of periodontal intraosseous defects treated by root planing or flap surgery. J. Clin. Periodontol. 1990 juill;17(6):356–63.
13. Adriaens PA, Edwards CA, De Boever JA, Loesche WJ. Ultrastructural observations on bacterial invasion in cementum and radicular dentin of periodontally diseased human teeth. J. Periodontol. 1988 août;59(8):493–503.
14. Moore J, Wilson M, Kieser JB. The distribution of bacterial lipopolysaccharide (endotoxin) in relation to periodontally involved root surfaces. J. Clin. Periodontol. 1986 sept;13(8):748–51.

15. Potera C. Forging a link between biofilms and disease. *Science*. 1999 mars 19;283(5409):1837-9.
16. Darveau RP, Tanner A, Page RC. The microbial challenge in periodontitis. *Periodontol*. 2000. 1997 juin;14:12–32.
17. Cobb CM. Clinical significance of non-surgical periodontal therapy: an evidence-based perspective of scaling and root planing. *J. Clin. Periodontol*. 2002 mai;29 Suppl 2:6–16.
18. Jin L, Wong KY, Leung WK, Corbet EF. Comparison of treatment response patterns following scaling and root planing in smokers and non-smokers with untreated adult periodontitis. *J Clin Dent*. 2000;11(2):35–41.
19. Caffesse RG, Sweeney PL, Smith BA. Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery. *J. Clin. Periodontol*. 1986 mars;13(3):205–10.
20. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis. *J. Clin. Periodontol*. 1984 janv;11(1):63–76.
21. Suppipat N. Ultrasonics in periodontics. *J. Clin. Periodontol*. 1974;1(4):206–13.
22. Holbrook WP, Muir KF, Macphee IT, Ross PW. Bacteriological investigation of the aerosol from ultrasonic scalers. *Br Dent J*. 1978 avr 18;144(8):245–7.
23. Gross KB, Overman PR, Cobb C, Brockmann S. Aerosol generation by two ultrasonic scalers and one sonic scaler. A comparative study. *J Dent Hyg*. 1992 sept;66(7):314–8.
24. Fine DH, Yip J, Furgang D, Barnett ML, Olshan AM, Vincent J. Reducing bacteria in dental aerosols: pre-procedural use of an antiseptic mouthrinse. *J Am Dent Assoc*. 1993 mai;124(5):56–8.
25. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions | The *Cochrane Collaboration* [Internet]. [consulté le 2 mai 2012]. Disponible sur: <http://www.cochrane.org/training/cochrane-handbook>
26. Tunkel J, Heinecke A, 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; discussion 90–1.
27. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (France). Analyse de la littérature et gradation des recommandations. 2000.
28. Dragoo MR. A clinical evaluation of hand and ultrasonic instruments on subgingival debridement. 1. With unmodified and modified ultrasonic inserts. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1992;12(4):310–23.
29. Tomasi C, Bertelle A, Dellasega E, Wennström JL. Full-mouth ultrasonic debridement and risk of disease recurrence: a 1-year follow-up. *J. Clin. Periodontol*. 2006 sept;33(9):626–31.
30. Christgau M, Männer T, Beuer S, Hiller K-A, Schmalz G. Periodontal healing after non-surgical therapy with a modified sonic scaler: a controlled clinical trial. *J. Clin. Periodontol*. 2006 oct;33(10):749–58.

31. Ioannou I, Dimitriadis N, Papadimitriou K, Sakellari D, Vouros I, Konstantinidis A. Hand instrumentation versus ultrasonic debridement in the treatment of chronic periodontitis: a randomized clinical and microbiological trial. *J. Clin. Periodontol.* 2009 févr;36(2):132–41.
32. Khosravi M, Bahrami ZS, Atabaki MSJ, Shokrgozar MA, Shokri F. Comparative effectiveness of hand and ultrasonic instrumentations in root surface planing *in vitro*. *J. Clin. Periodontol.* 2004 mars;31(3):160–5.
33. Obeid P, Bercy P. Loss of tooth substance during root planing with various periodontal instruments: an *in vitro* study. *Clin Oral Investig.* 2005 juin;9(2):118–23.
34. Vastardis S, Yukna RA, Rice DA, Mercante D. Root surface removal and resultant surface texture with diamond-coated ultrasonic inserts: an *in vitro* and SEM study. *J. Clin. Periodontol.* 2005 mai;32(5):467–73.
35. Gagnot G, Poblete M-G. Du bon usage des ultrasons : la maîtrise des vibrations. *Revue d'odonto-stomatologie.* 2004;33(2):85–95.
36. Braun A, Krause F, Hartschen V, Falk W, Jepsen S. Efficiency of the Vector -system compared with conventional subgingival debridement *in vitro* and *in vivo*. *J. Clin. Periodontol.* 2006 août;33(8):568–74.
37. Gagnot G, Mora F, Poblete MG, Vachey E, Michel J-F, Cathelineau G. Comparative study of manual and ultrasonic instrumentation of cementum surfaces: influence of lateral pressure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004 avr;24(2):137–45.
38. Badersten A, Nilvéus R, Egelberg J. Reproducibility of probing attachment level measurements. *J. Clin. Periodontol.* 1984 août;11(7):475–85.
39. Microbiology:An Introduction Brief Edition - Gerald Tortora - 9780805377521 - Biology - Microbiology - Pearson Schweiz AG - Der Fachverlag fuer Bildungsmedien - 978-0-8053-7752-1 [Internet]. [consulté le 17 juin 2012]. Available de: <http://www.pearson.ch/1471/9780805377521/Microbiology-An-Introduction-Brief.aspx>
40. Slot DE, Kranendonk AA, Van der Reijden WA, Van Winkelhoff AJ, Rosema NAM, Schulein WH, et al. Adjunctive effect of a water-cooled Nd:YAG laser in the treatment of chronic periodontitis. *J. Clin. Periodontol.* 2011 mai;38(5):470–8.
41. Taschieri S, Testori T, Azzola F, Del Fabbro M, Valentini P. [Guided-tissue regeneration in endodontic surgery]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2008 sept;109(4):213–7.
42. Yukna RA, Carr RL, Evans GH. Histologic evaluation of an Nd:YAG laser-assisted new attachment procedure in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007 déc;27(6):577–87.
43. Derdilopoulou FV, Nonhoff J, Neumann K, Kielbassa AM. Microbiological findings after periodontal therapy using curettes, Er:YAG laser, sonic, and ultrasonic scalers. *J. Clin. Periodontol.* 2007 juill;34(7):588–98.
44. Kahl M, Haase E, Kocher T, Rühling A. Clinical effects after subgingival polishing with a non-aggressive ultrasonic device in initial therapy. *J. Clin. Periodontol.* 2007 avr;34(4):318–24.

45. Nonhoff J, Derdilopoulou F, Neumann K, Kielbassa AM. [A quadrant-design trial of four therapeutic modalities in chronic moderate periodontitis]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2006;116(5):484–92.
46. Wennström JL, Tomasi C, Bertelle A, Dellasega E. Full-mouth ultrasonic debridement versus quadrant scaling and root planing as an initial approach in the treatment of chronic periodontitis. *J. Clin. Periodontol.* 2005;32(8):851–9.
47. Crespi R, Barone A, Covani U. Histologic evaluation of three methods of periodontal root surface treatment in humans. *J. Periodontol.* 2005;76(3):476–81.
48. Sculean A, Schwarz F, Berakdar M, Windisch P, Arweiler NB, Romanos GE. Healing of intrabony defects following surgical treatment with or without an Er:YAG laser. *J. Clin. Periodontol.* 2004;31(8):604–8.
49. Obeid PR, D’Hoore W, Bercy P. Comparative clinical responses related to the use of various periodontal instrumentation. *J. Clin. Periodontol.* 2004;31(3):193–9.
50. Aichelmann-Reidy ME, Heath CD, Reynolds MA. Clinical evaluation of calcium sulfate in combination with demineralized freeze-dried bone allograft for the treatment of human intraosseous defects. *J. Periodontol.* 2004;75(3):340–7.
51. Sugaya T, Kawanami M, Kato H. Effects of debridement with an ultrasonic furcation tip in degree II furcation involvement of mandibular molars. *J Int Acad Periodontol.* 2002;4(4):138–42.
52. Henderson RJ, Boyens JV, Holborow DW, Pack ARC. Scaling and root-planing treatment with adjunctive subgingival minocycline. A clinical pilot study over six months, of sites adjacent to and remote from the antibiotic application. *J Int Acad Periodontol.* 2002;4(3):77–87.
53. Sculean A, Windisch P, Keglevich T, Gera I. Histologic evaluation of human intrabony defects following non-surgical periodontal therapy with and without application of an enamel matrix protein derivative. *J. Periodontol.* 2003;74(2):153–60.
54. Braun A, Krause F, Nolden R, Frentzen M. Subjective intensity of pain during the treatment of periodontal lesions with the Vector-system. *J. Periodont. Res.* 2003;38(2):135–40.
55. Yukna RA, Scott JB, Aichelmann-Reidy ME, LeBlanc DM, Mayer ET. Clinical evaluation of the speed and effectiveness of subgingival calculus removal on single-rooted teeth with diamond-coated ultrasonic tips. *J. Periodontol.* 1997;68(5):436–42.
56. Laurell L, Pettersson B. Periodontal healing after treatment with either the Titan-S sonic scaler or hand instruments. *Swed Dent J.* 1988;12(5):187–92.
57. Oosterwaal PJ, Matee MI, Mikx FH, van ’t Hof MA, Renggli HH. The effect of subgingival debridement with hand and ultrasonic instruments on the subgingival microflora. *J. Clin. Periodontol.* 1987;14(9):528–33.
58. Kocher T, Topoll H. [Experimental studies on the effect of supra- and sub-gingival scaling with hand or ultrasonic instruments on the reduction of inflammation of the marginal gingiva in various oral hygiene methods]. *Dtsch Zahnarztl Z.* 1985;40(7):771–4.

59. Thornton S, Garnick J. Comparison of ultrasonic to hand instruments in the removal of subgingival plaque. *J. Periodontol.* 1982 janv;53(1):35–7.
60. Walsh TF, Waite IM. A comparison of postsurgical healing following debridement by ultrasonic or hand instruments. *J. Periodontol.* 1978 avr;49(4):201–5.
61. Badersten A, Nilvéus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. *J. Clin. Periodontol.* 1981 févr;8(1):57–72.
62. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. III. Single versus repeated instrumentation. *J. Clin. Periodontol.* 1984 févr;11(2):114–24.
63. Loos B, Kiger R, Egelberg J. An evaluation of basic periodontal therapy using sonic and ultrasonic scalers. *J. Clin. Periodontol.* 1987 janv;14(1):29–33.
64. Sculean A, Schwarz F, Berakdar M, Romanos GE, Brex M, Willershausen B, et al. Non-surgical periodontal treatment with a new ultrasonic device (Vector-ultrasonic system) or hand instruments. *J. Clin. Periodontol.* 2004 juin;31(6):428–33.
65. Schwarz F, Bieling K, Venghaus S, Sculean A, Jepsen S, Becker J. Influence of fluorescence-controlled Er:YAG laser radiation, the Vector system and hand instruments on periodontally diseased root surfaces *in vivo*. *J. Clin. Periodontol.* 2006 mars;33(3):200–8.
66. Torfason T, Kiger R, Selvig KA, Egelberg J. Clinical improvement of gingival conditions following ultrasonic versus hand instrumentation of periodontal pockets. *J. Clin. Periodontol.* 1979 juin;6(3):165–76.
67. Ruppert M, Cadosch J, Guindy J, Case D, Zappa U. *In vivo* ultrasonic debridement forces in bicuspid: a pilot study. *J. Periodontol.* 2002 avr;73(4):418–22.
68. Walmsley AD, Lea SC, Landini G, Moses AJ. Advances in power driven pocket/root instrumentation. *J. Clin. Periodontol.* 2008 sept;35(8 Suppl):22–8.
69. Barendregt DS, van der Velden U, Timmerman MF, van der Weijden F. Penetration depths with an ultrasonic mini insert compared with a conventional curette in patients with periodontitis and in periodontal maintenance. *J. Clin. Periodontol.* 2008 janv;35(1):31–6.
70. Walmsley AD, Laird WR, Williams AR. Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling. *J. Clin. Periodontol.* 1988 oct;15(9):539–43.



## 6 TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 – Système pneumatique : mouvement de l'insert .....	11
Figure 2 – Système magnétostrictif : mouvement de l'insert (38) .....	12
Figure 3 – Système piézoélectrique : mouvement de l'insert (38) .....	12
Figure 4 – La cavitation (70) .....	13
Figure 5 – Nébulisation (35) .....	14
Figure 6 – Réglage en goutte à goutte (35) .....	14
Figure 7 – Représentation des protocoles de recherche bibliographique .....	20
Figure 8 – Graphiques des risques de biais .....	23
Figure 9 - Photomicrographie de l'attache des fibroblastes gingivaux sur les racines du groupe contrôle et groupe test (32) .....	33
Figure 10 – Surface radiculaire éliminée après 10, 20, 30 coups. Légende : DI, diamond-coated ultrasonic insert; PI, plain ultrasonic insert; HI, hand instrument (Gracey curette) (34) .....	36
Figure 11 – Photographies des états de surfaces radiculaires selon l'instrumentation (34).	37
Figure 12 – Moyenne des valeurs des caractéristiques examinées $P < 0,05$ entre praticien A et B ; $P < 0,05$ entre instrumentation manuelle (M) et ultrasonique (U) (37) .....	39



## 7 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Classification selon Armitage (5).....	6
Tableau 2 – Méthodologies de recherche dans les bases de données électroniques .....	17
Tableau 3 – Niveaux de preuve des études (27) .....	19
Tableau 4 – Synthèse du risque de biais pour chaque étude <i>in vivo</i> .....	23
Tableau 5 – Schématisation des protocoles des études sélectionnées .....	26
Tableau 6 – Des scores de plaques IP en % .....	27
Tableau 7 – Évolution du saignement au sondage à 6 mois en % .....	28
Tableau 8 – Évolution de la profondeur à 6 mois en mm .....	28
Tableau 9 – Évolution du niveau d’attache en mm .....	29
Tableau 10 – Perte moyenne de poids des surfaces radiculaires. Étude 1(33) .....	34
Tableau 11 – Perte moyenne de poids des surfaces radiculaires. Étude 2(33) .....	35
Tableau 12 – Principales caractéristiques des études <i>in vivo</i> .....	48
Tableau 13 – Principales caractéristiques des études <i>in vitro</i> .....	49
Tableau 14 – Grille d’évaluation des biais des études <i>in vivo</i> .....	50
Tableau 15 – Études exclues .....	51