

Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

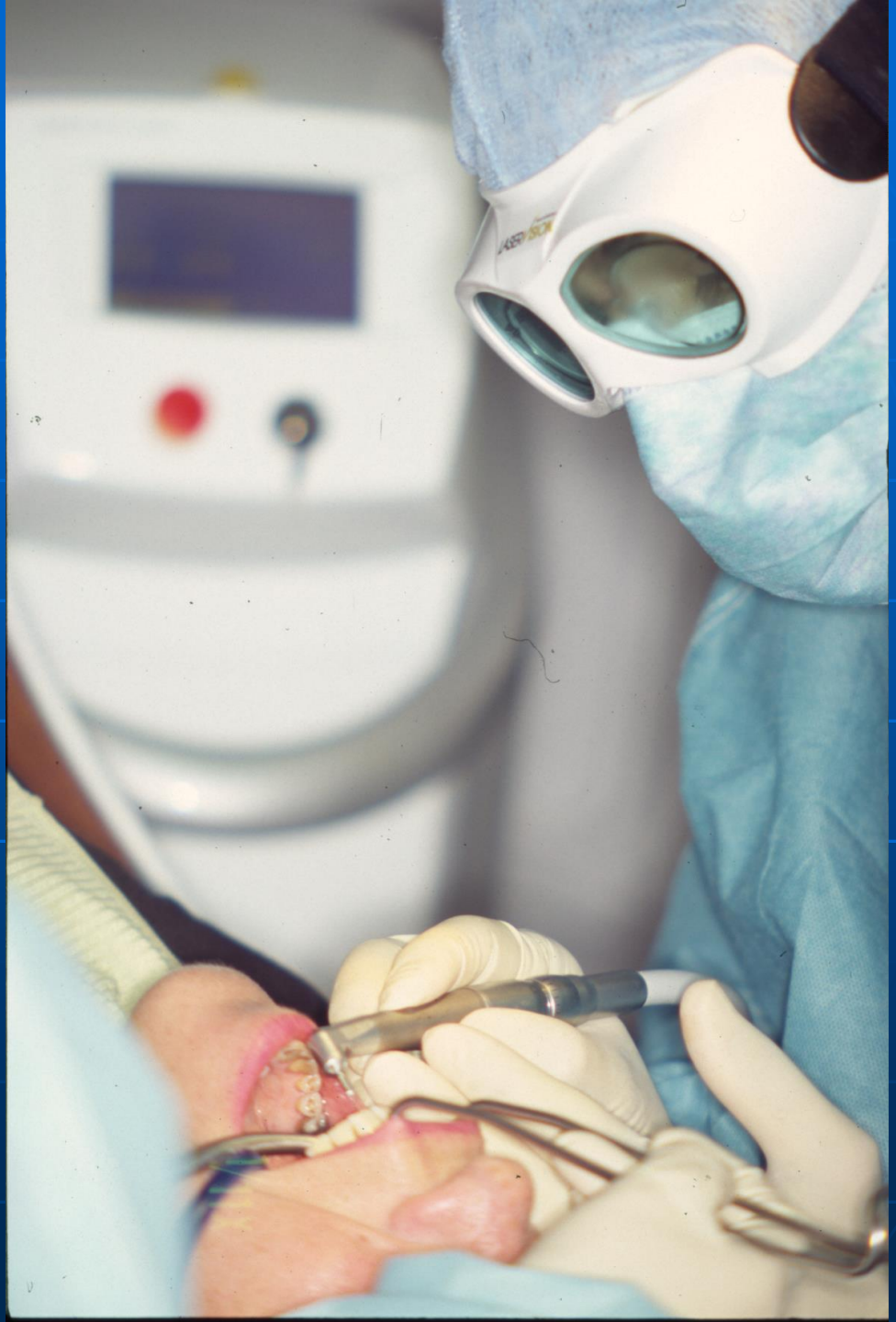
10 Avril 2019

Parrains: Pr Elisabeth DELCOURT-DEBRUYNE
Pr Jean Paul LOUIS

Traitement Parodontal Assisté par le Laser ErYag

Pierre Wautier
Rouen

**Utilisation du Laser ErYag
pour le traitement des Maladies
Parodontales depuis 2006**



La **FDA** a homologué les procédures suivantes concernant le laser **Er Yag**

- Chirurgie des tissus mous
- Traitement des ulcérations aphteuses
- Débridement sulculaire
- Ostéoplastie et ostéoectomie
- Elimination des calculs sous gingivaux des poches parodontales

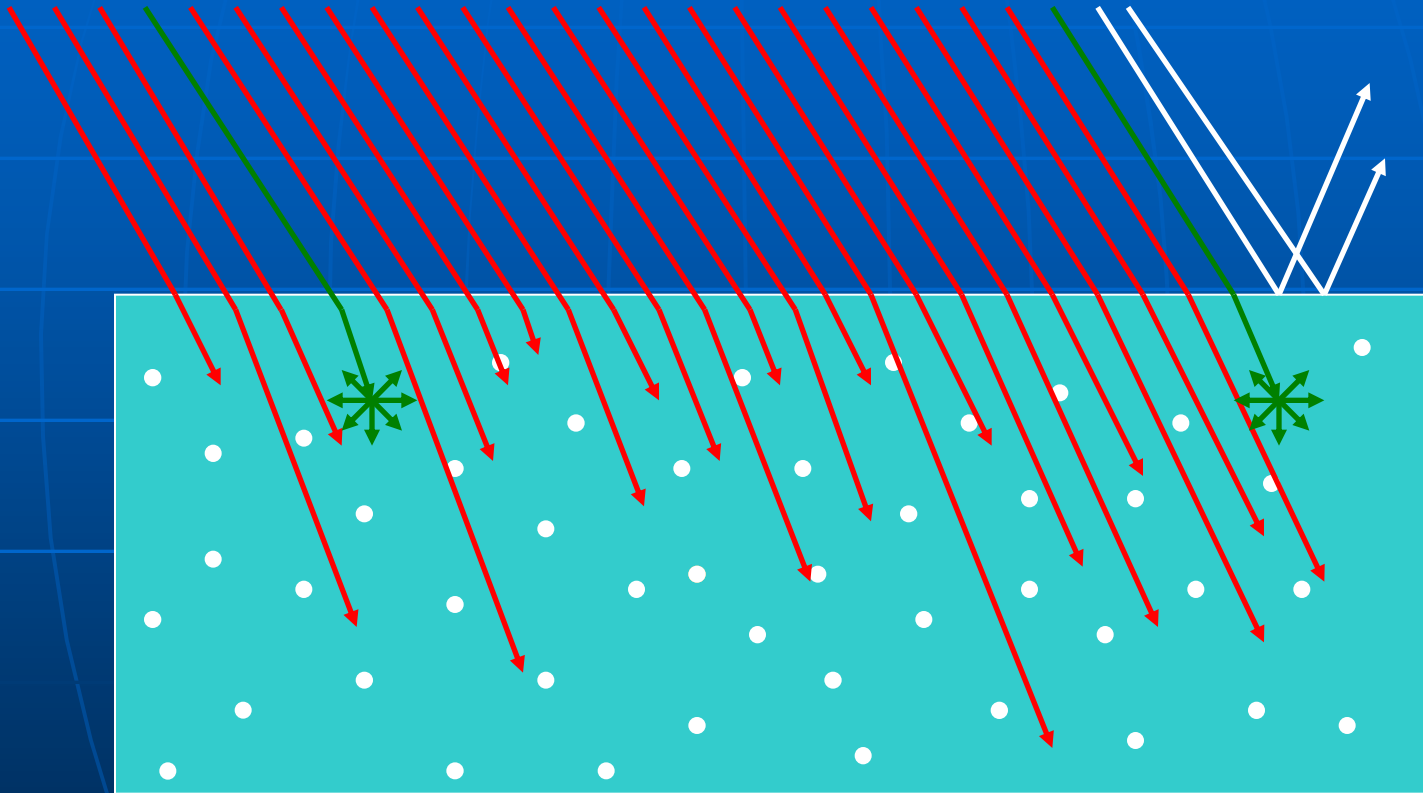
(2014)

Caractéristiques du KEY 3

- Le ***laser erbium YAG*** est un laser à milieu solide ,pulsé, de longueur d'onde de 2940 nm coïncidant avec le maximum d'absorption dans l'eau
- Le milieu actif est constitué d'un cristal d'**yttrium aluminium grenat** dopé par l'erbium
- Second laser diode pilote de 655 nm et troisième laser de visée
- Mode pulsé avec fréquence de répétition des pulses de 4 à 50 HZ (un pulse= une micro seconde)

Effets physiques du rayonnement laser sur un tissu.

- ← 1 Lumière absorbée
- ← 2 Lumière réfléchie
- ← 3 Lumière diffusée



Absorption très élevée du laser Er-Yag 2,94 micron par l'eau tissulaire
Diffusion négligeable
Réflexion infime

Propriétés du laser Er:YAG

1) Ablation: absorption par l'eau = expansion brutale des molécules d'eau = pression très élevée = ablation

2) Bactéricidie: expansion brutale de l'eau intrabactérienne = mort bactérienne

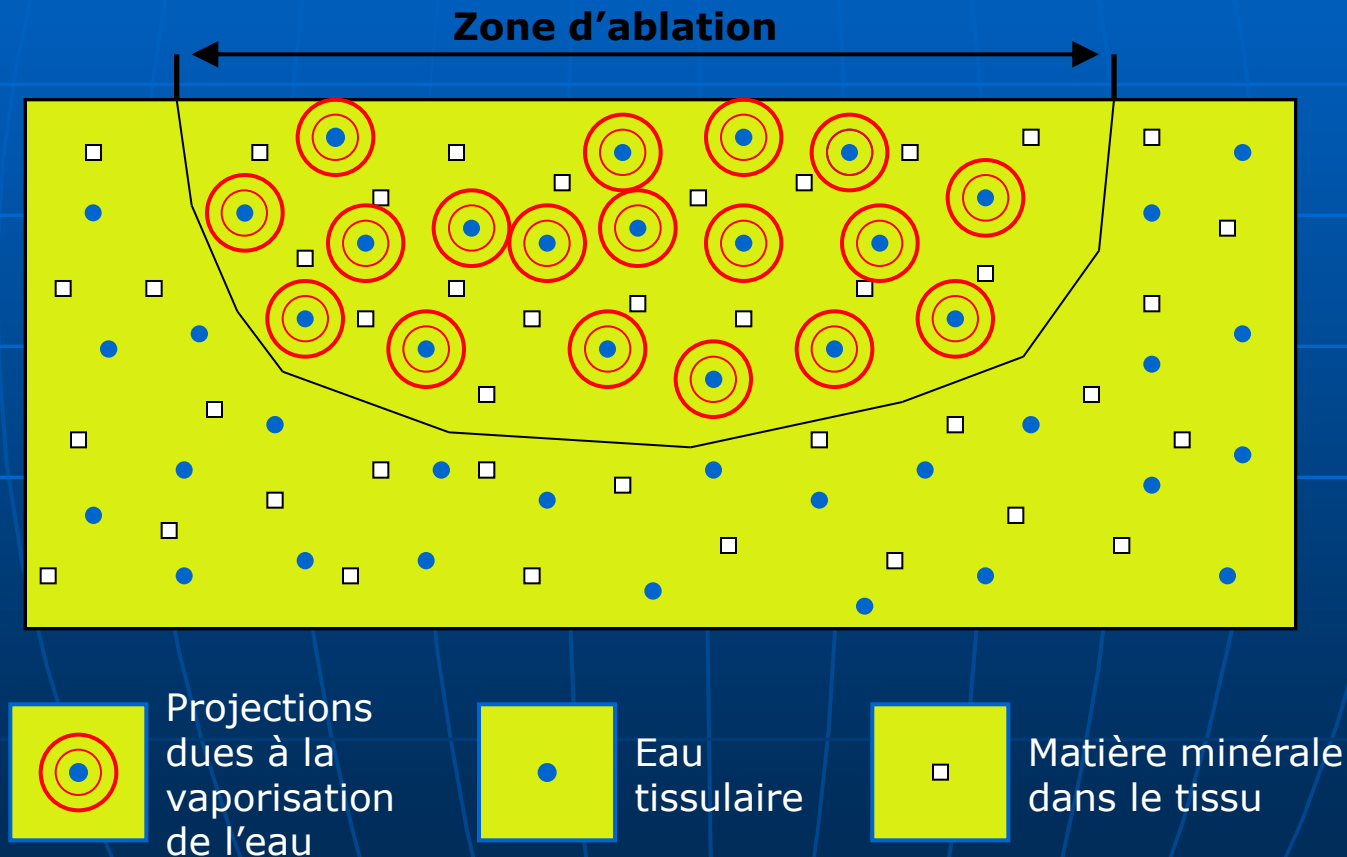
3) Biostimulation: fibroblastes, PMN.

1) Ablation *thermo mécanique* du laser Er:YAG

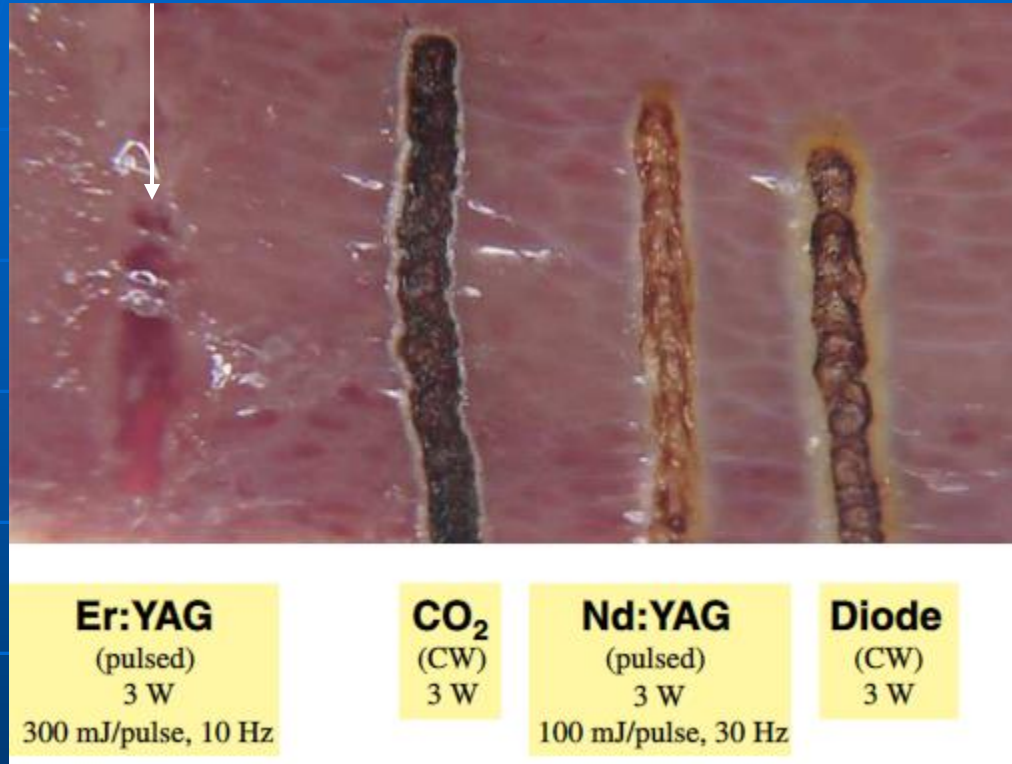
- La longueur d'onde $2,94\mu$ élimine bien les tissus car ceux-ci contiennent de l'eau
- Le rayon laser est absorbé par les couches superficielles et ne peut pas pénétrer les couches profondes (1 à 10μ)
- L'eau tissulaire absorbe les impulsions laser courtes et se transforme en vapeur
- La brusque transformation en vapeur s'accompagne d'une forte augmentation de pression qui entraîne la destruction tissulaire

L'eau tissulaire absorbe les impulsions laser et se transforme en vapeur, avec forte augmentation, de pression qui provoque une destruction du tissu

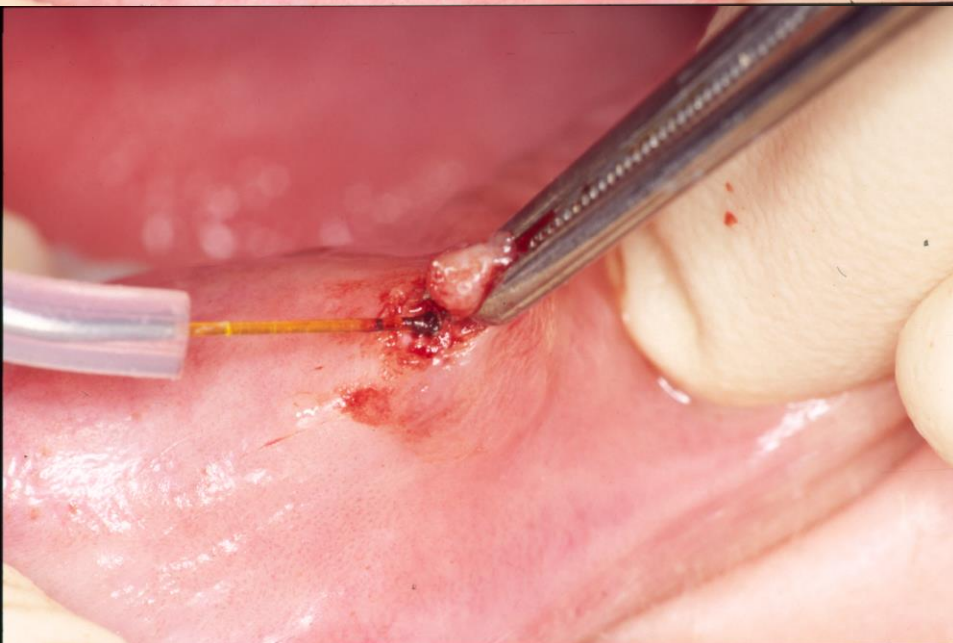
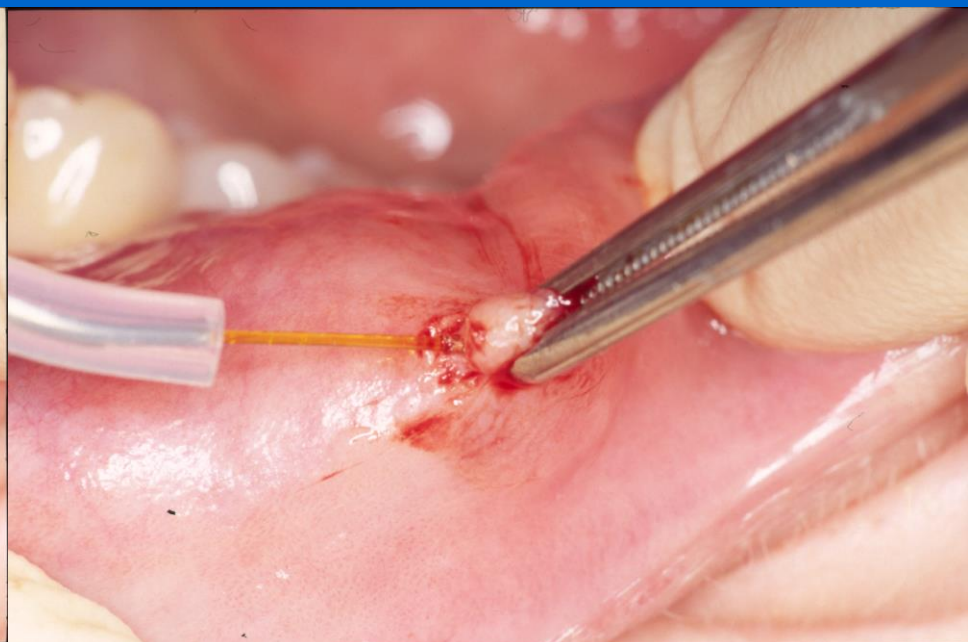
Les molécules d'eau se volatilisent en emportant la chaleur émise, d'où une faible élévation thermique au-delà du point d'impact



Effets sur les tissus mous



Ablation photothermique de tissu mou
avec minimale coagulation
et aucune carbonisation
avec le laser ErYag (Aoki 2015)



100mJ 25 Hz Excision de fibrome

Cicatrisation à 11 jours

Gingivectomie



GINGIVECTOMIE



Gingivectomy



Post op 3 semaines



Décapuchonnage



Pas de douleur
Pas de dommage collatéral
Cicatrisation optimale

Mécanisme d'ablation des tissus durs avec laser ErYag

**Thermo-mechanical
or
Photo-mechanical
Ablation**

Er:YAG laser



Absorption

Hard tissue

A

Selective vaporization of
water and organic components



Micro-explosions

B

Thermal effect

Micro-crack propagation and
micro-fragmentation

C

Explosive ablation

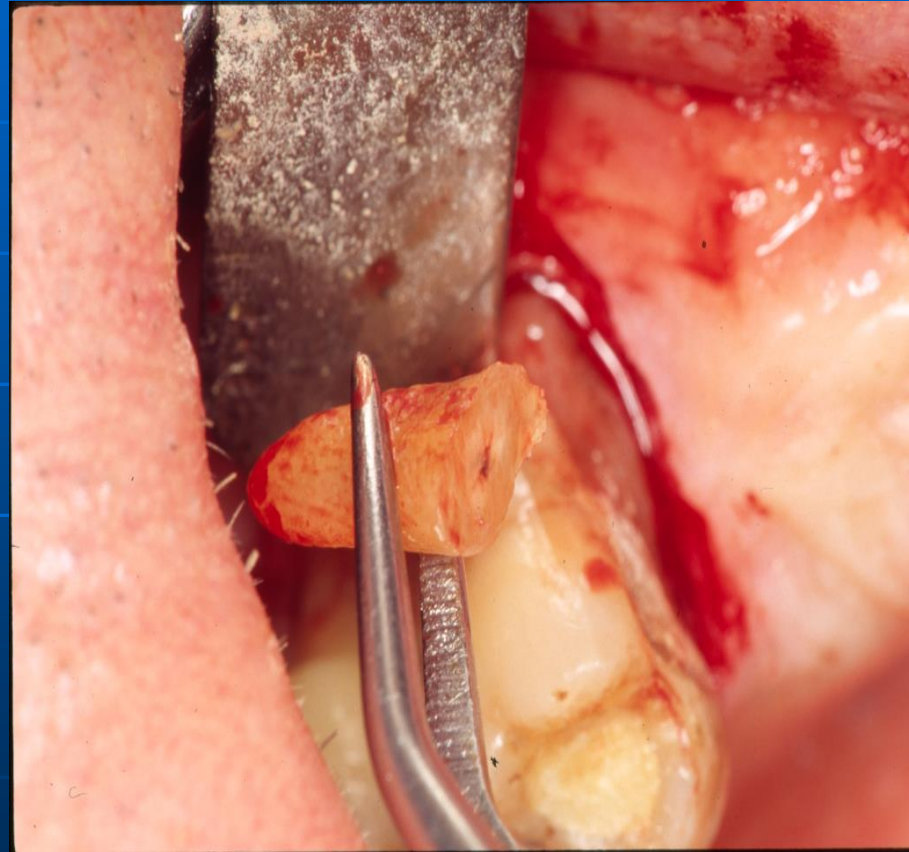
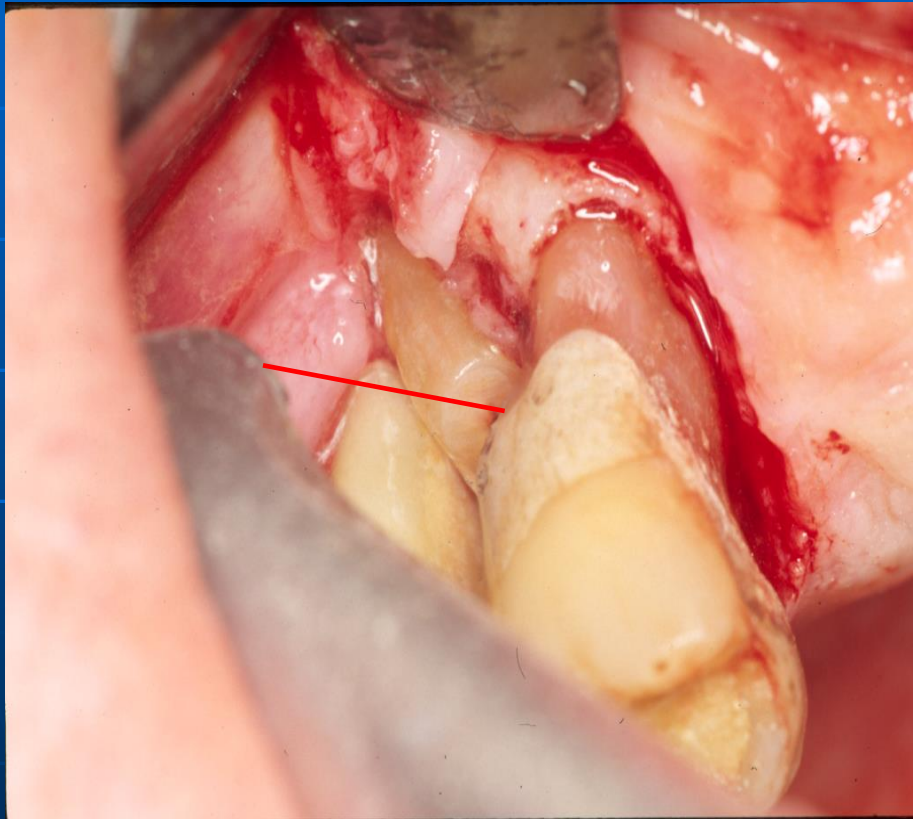
D

Micro-structured Surface

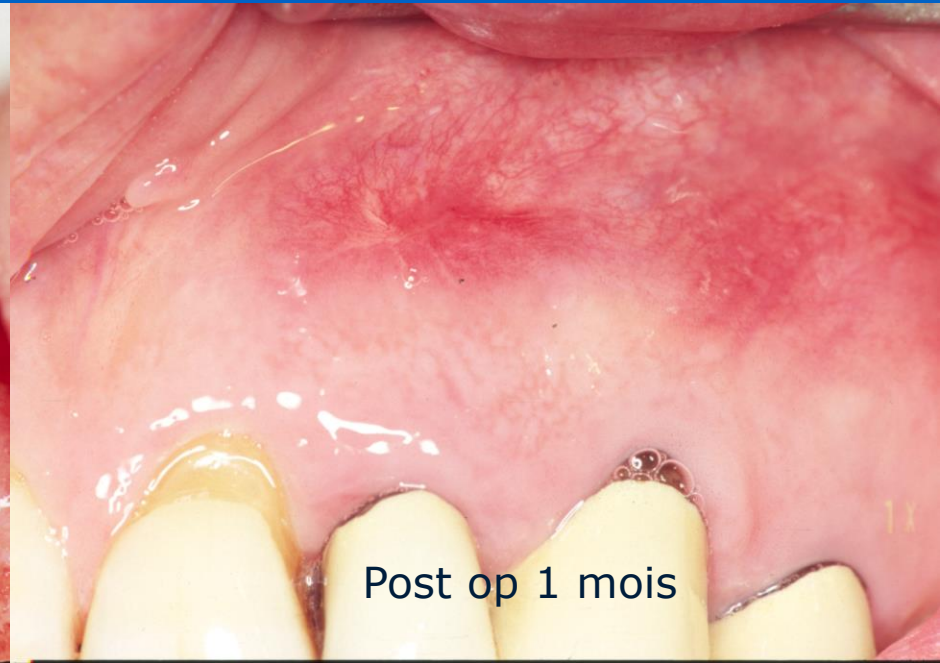
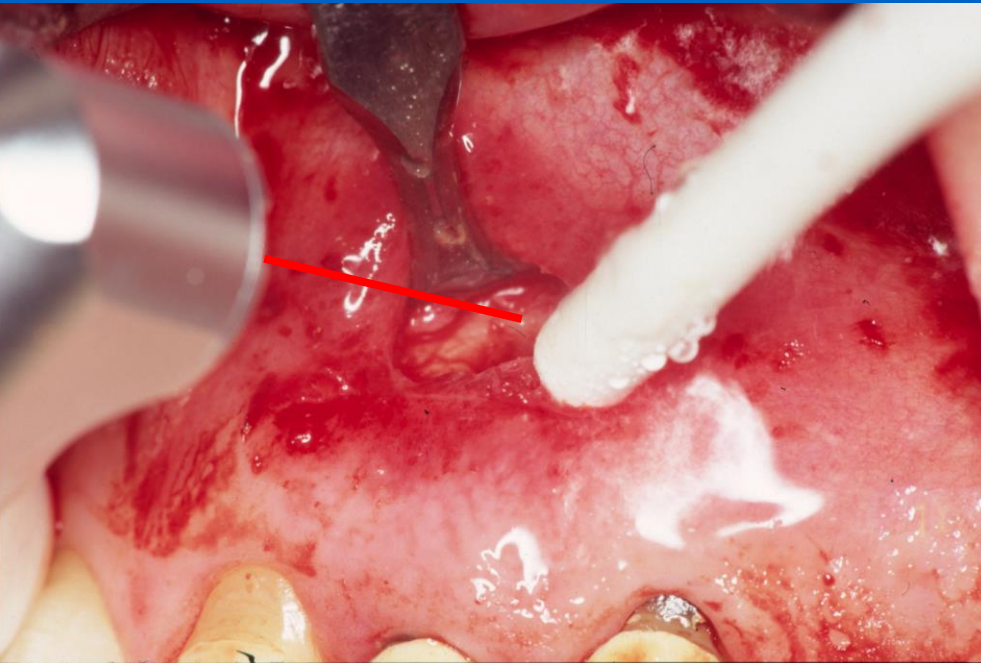
E

Mechanical effect

Résection radiculaire



Résection Apicale Laser avec visée laser et contrôle microscope



Post op 1 mois

PAM
2060
450mj
6Hz

Pas de vibration
Pas d'aérosol du à la turbine
Visibilité améliorée (visée laser)
Bactéricidie
Cicatrisation favorable

CEMENT

20 à 50 Microns (JEC)
50 à 200 Microns
(Apex)

50 %
d'hydroxyapatite
Matrice organique de
collagènes type I et
III
Substance
fondamentale formée
de chondroïtine
sulfate

Cémentoblastes
en bordure
(Cémentogénèse)

Cémentocytes

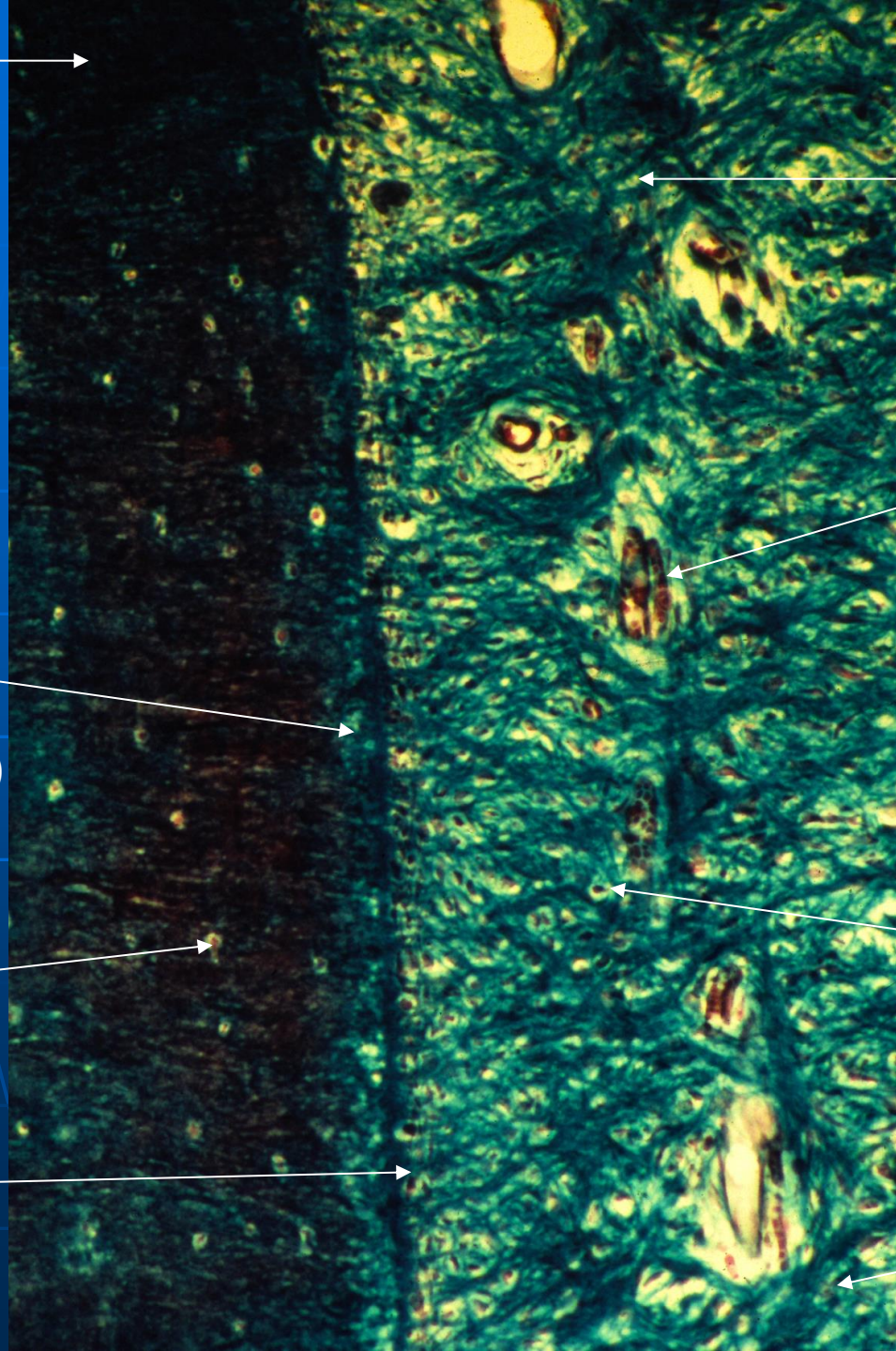
Fibres de
Sharpey

Cellules
Mésenchymateuses
Indifférenciées
Pluripotentes

Cellules de défense
Monocytes,
Macrophages
Lymphocytes
Plasmocytes
Mastocytes

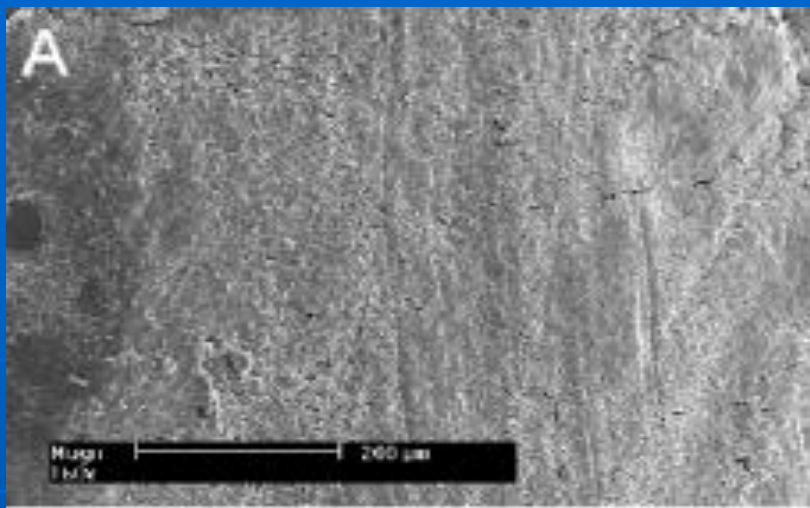
Fibroblastes
desmodontaux
(Fibrogénèse)

DESMODONTE

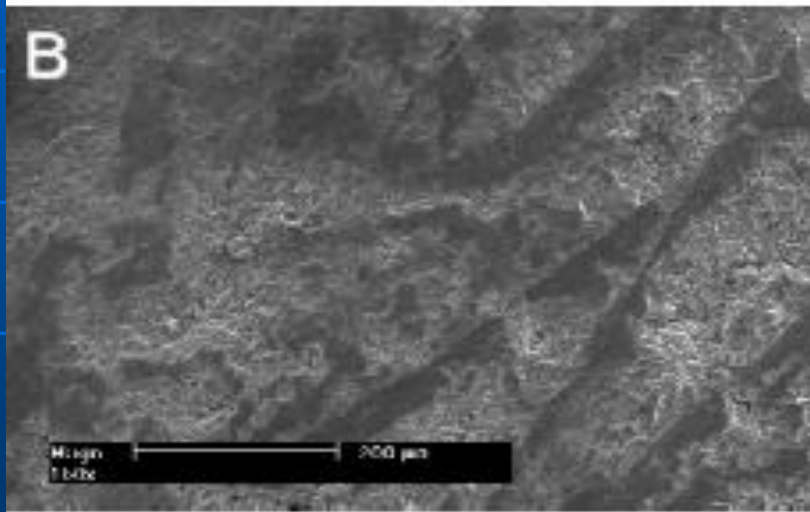


Effets du laser ErYag sur la surface radiculaire

- *Israel et coll 1997*: Le laser ER Yag à 120 mj 20 HZ modifie la surface radiculaire de façon similaire à un etching avec élimination de la smear layer et exposition de la matrice collagénique
- *Schwarz et coll 2001*: le laser Er Yag élimine le tartre et les couches superficielles de ciment infecté (120,160,180 mj)
- *Hibst 2006*: Le Key laser élimine 15 à 20 microns de ciment à 120 mj , 10 HZ



A: Surfaçage radiculaire à la curette
Surface lisse avec traces de curettes



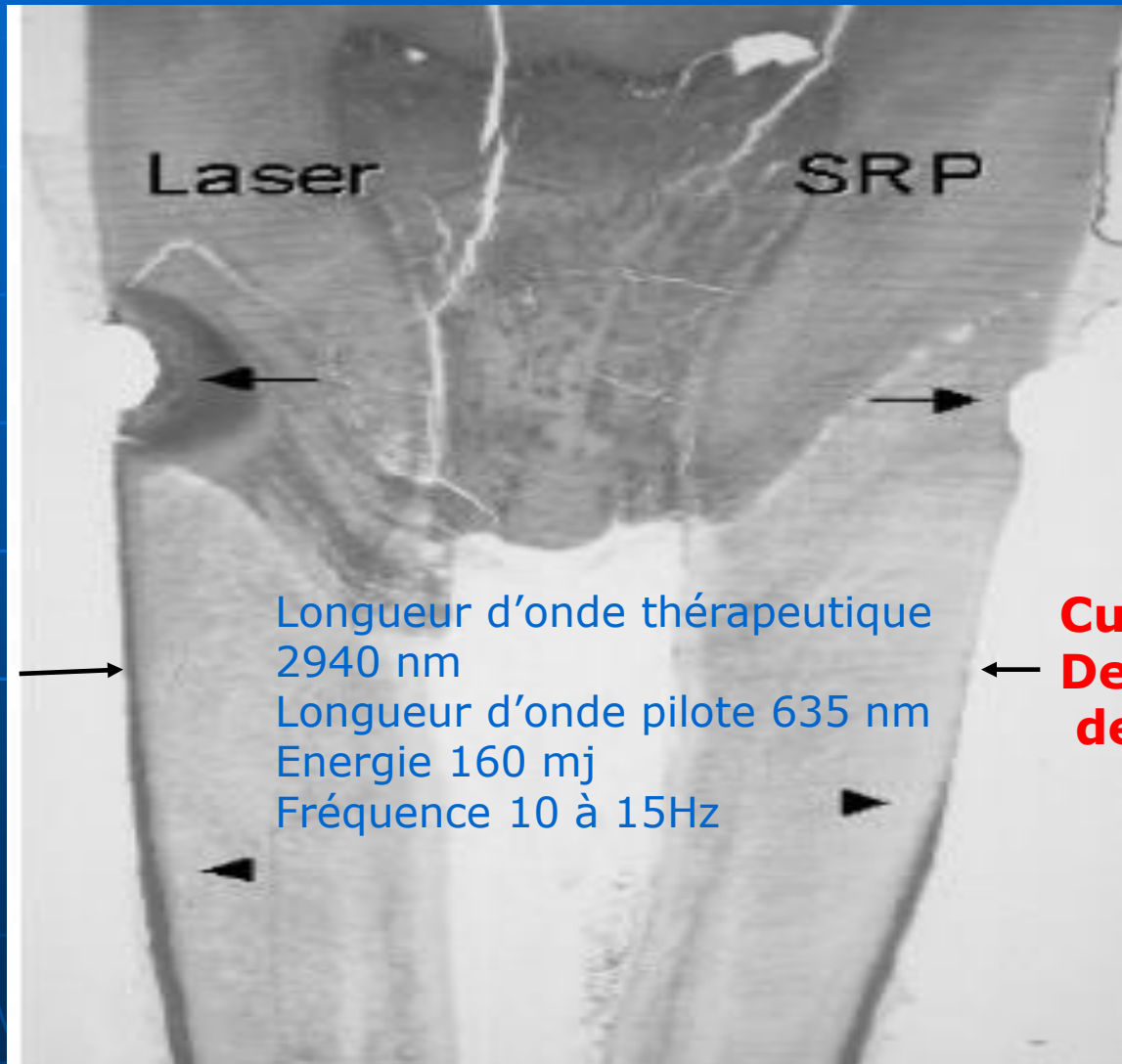
B: Surfaçage radiculaire au laser
Surface rugueuse identique à une surface mordancée avec des zones lisses de ciment sans exposition dentinaire

Morphologie des surfaces radiculaires au microscope électronique

Eberhard et coll

J of Clinical Perio 2003

Morphologie des surfaces radiculaires au microscope électronique: Eberhard et coll 2003



Laser

SRP

Longueur d'onde thérapeutique
2940 nm
Longueur d'onde pilote 635 nm
Energie 160 mj
Fréquence 10 à 15Hz

**Curette: 73,2 % de
Dentine dépourvue
de ciment**

Laser: pas
d'exposition
dentinaire

le laser élimine le tartre sous gingival en préservant une couche de ciment

Le ciment irradié par le laser ErYag , in vitro, augmente l'adhésion des fibroblastes comparé au surfaçage mécanique

- Feist et coll J Periodontol 2003
- Belal et coll J Periodontol 2007
- Schwarz et coll J Clin Periodontol 2008
- Talebi-Ardakani et coll J Lasers Med Sci 2017

2) Bactéricidie

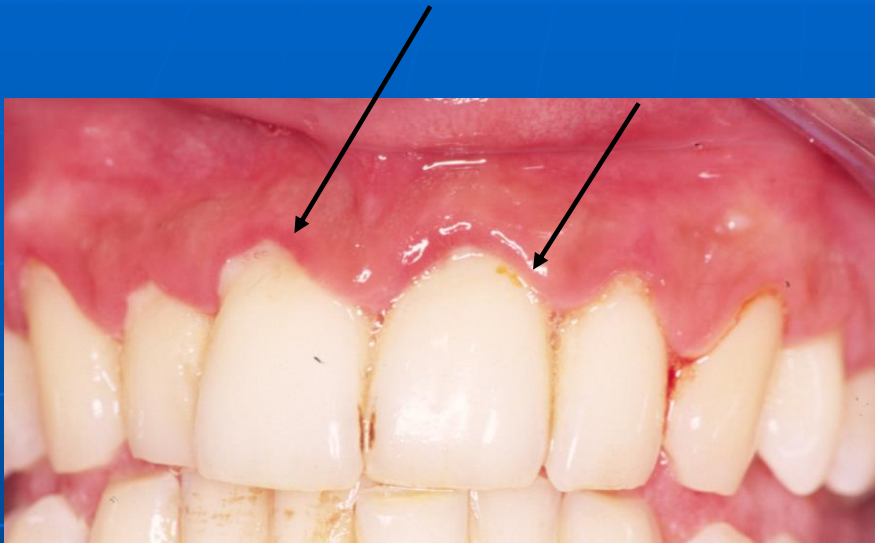
Réduction de la flore sous gingivale *Haut potentiel bactéricide du laser Er Yag*

Dederich et coll	Lasers Surg Med 1990
Ando et coll	Lasers Surg Med 1996
Coffelt et coll	J Clin Periodontol 1997
Folwaczny et coll	J Clin Periodontol 2002
Folwaczny et coll	Am J Dent 2003
Eberhard et coll	J Clin Periodontol 2003
Schoop et coll	Lasers Surg Med 2004
Kojima et coll	Lasers Surg Med 2005
Tomasi et coll	J Periodontol 2006
Akiyama et coll	Lasers Med Sci 2011

Les bactéries sont évaporées,
détruites , et
dénaturées par l'irradiation laser
entraînant
leur dévitalisation ou inactivation

Streptococcus sanguinis,
Porphyromonas Gingivalis
Actinobacillus actinomycetemcomitans
Prevotella intermedia
Bacteroides Forsythus
Treponema denticola
Escherichia Coli
Staphylococcus Aureus
Peptostreptococcus micro

3) Biostimulation



Pourzarandian. 2005 J Periodontol

Feist . 2003 J Periodontol

Accroissement de la multiplication cellulaire fibroblastique avec des irradiations de faible puissance, (60 mj, 10 Hz, 3j/cm²)

Crespi .2006 J Periodontol

Augmentation de l'attachement fibroblastique sur la surface radiculaire

Les effets de la biostimulation par l'irradiation laser sont
bénéfiques pour la cicatrisation plus rapide , la réduction de
l'inflammation , la réduction de la douleur

Mester et coll
1971

Am J Surg

Mester et coll
1985

Lasers Surg Med

Oshiro et coll
1991

J Clin Laser Med Surg

Woodruff et coll
2004

Photomed Laser Surg

Pourzaradian et coll
2005

J Periodontol Res

Aoki et coll Proceedings of Light –Activated Tissue Regeneration
and Therapie 2008

Izumi et coll
2011

Periodontol 2000

Laser ErYag et traitement parodontal non chirurgical

Schwarz et coll 2003 : étude clinique sur deux ans montre un gain d'attache stable de 1,4mm avec le laser contre 0,7mm par surfaçage à la curette

Sculean et coll 2004: gain d'attache stable à 6 mois de 1,11 mm



Etudes cliniques validant le traitement parodontal non chirurgical avec le laser Er Yag

- Cobb et coll J Periodontol 1992
- Aoki et coll J Periodontol 1994
- Yamaguchi et coll J Periodontol 1997
- Schwarz et coll Periodontol 2000 2000
- Jepsen et coll J Dent Res 2000
- Aoki et coll J Periodontal Res 2000
- Schwarz et coll J Periodontol 2001
- Aoki et coll Periodontol 2000 2004
- Schwarz et coll J Periodontol 2003
- Schwarz et coll J Clin Periodontol 2003
- Sculean et coll J Periodontol 2004
- Schwarz et coll Periodontol 2000 2009
- Ishikawa et coll Periodontol 2000 2009

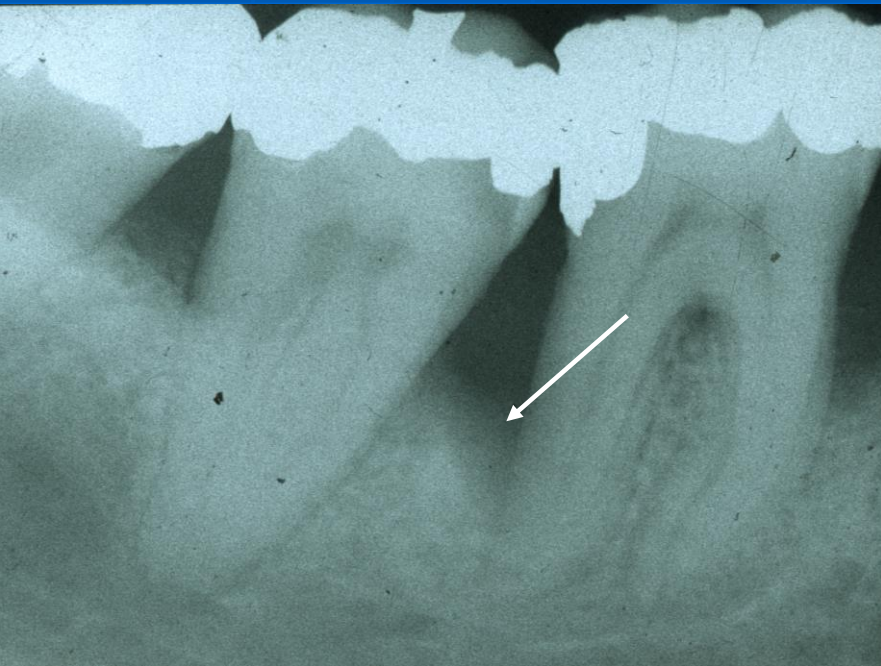
2 mois post op



Curetage laser 1 an post op

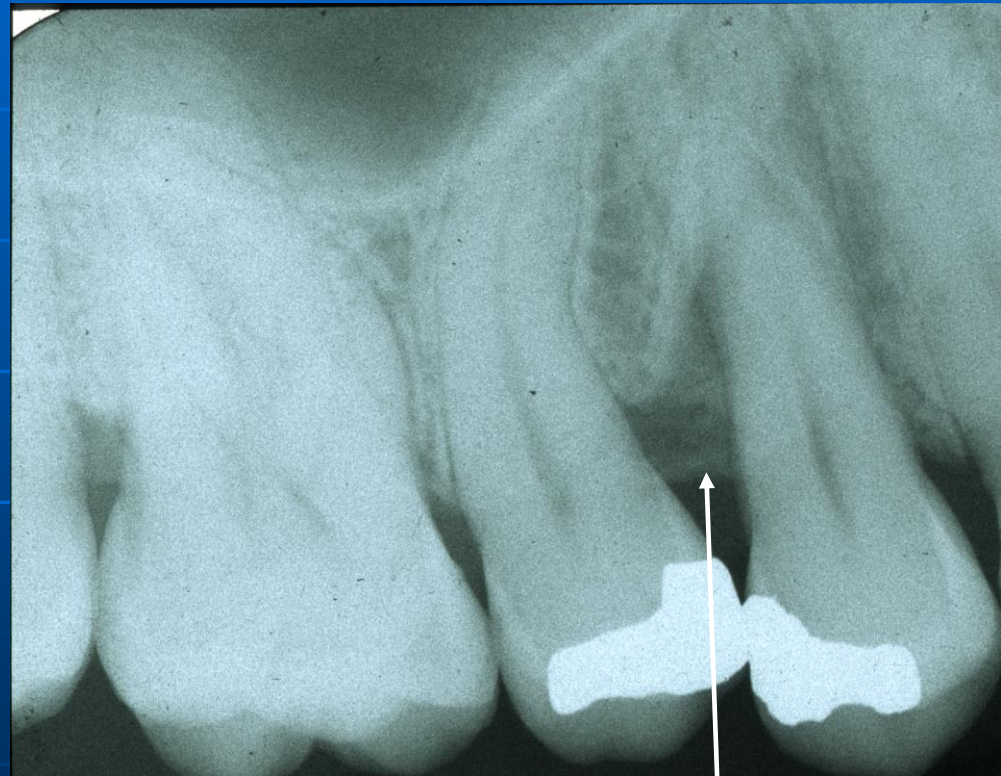
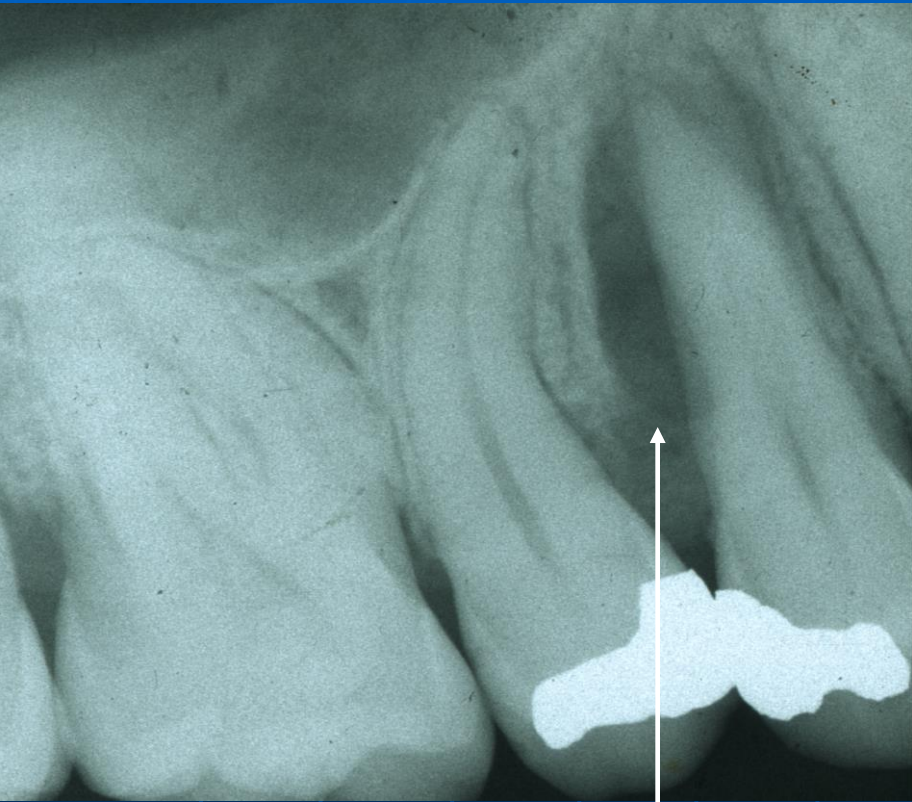


Curetage Laser Post Op 4 ans

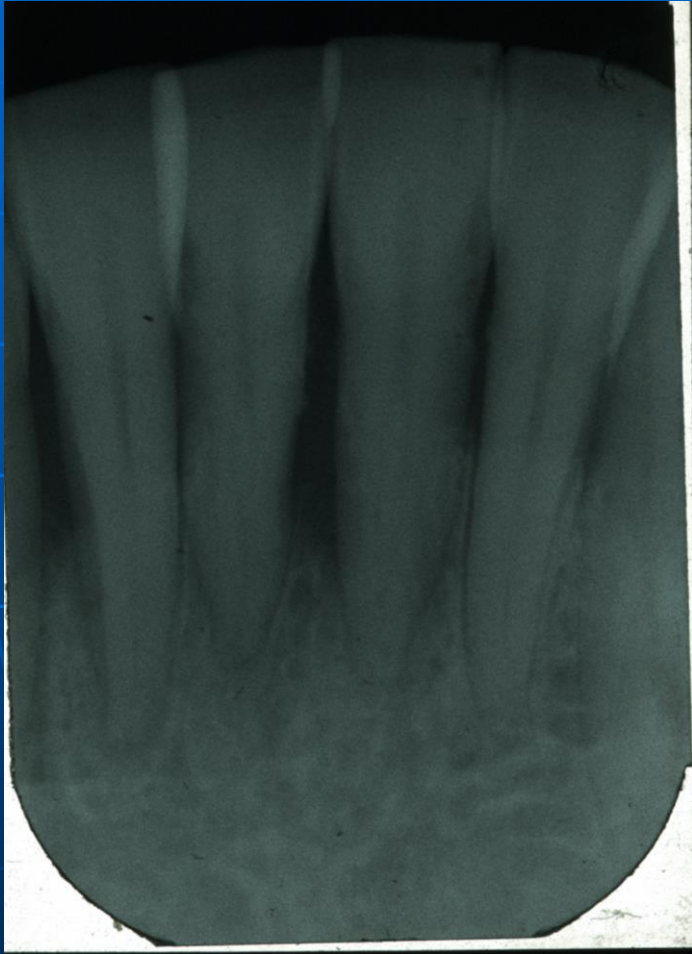


Curetage laser lésion terminale 14

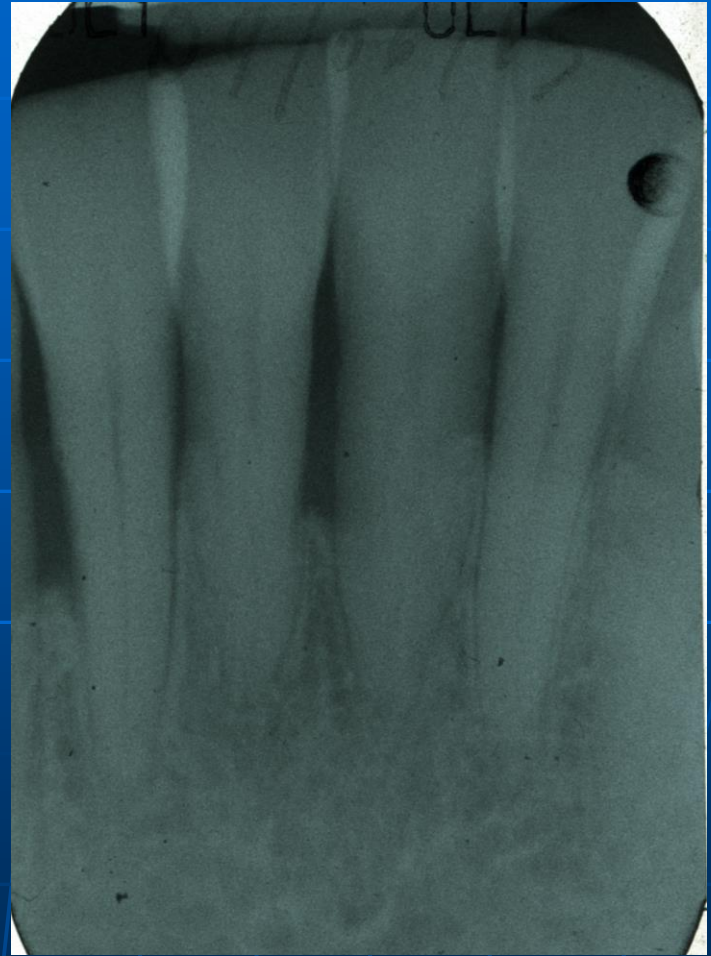
Post Op 4 ans



Curetage laser lésion profonde de 6mm, Mobilité III



PRE OP



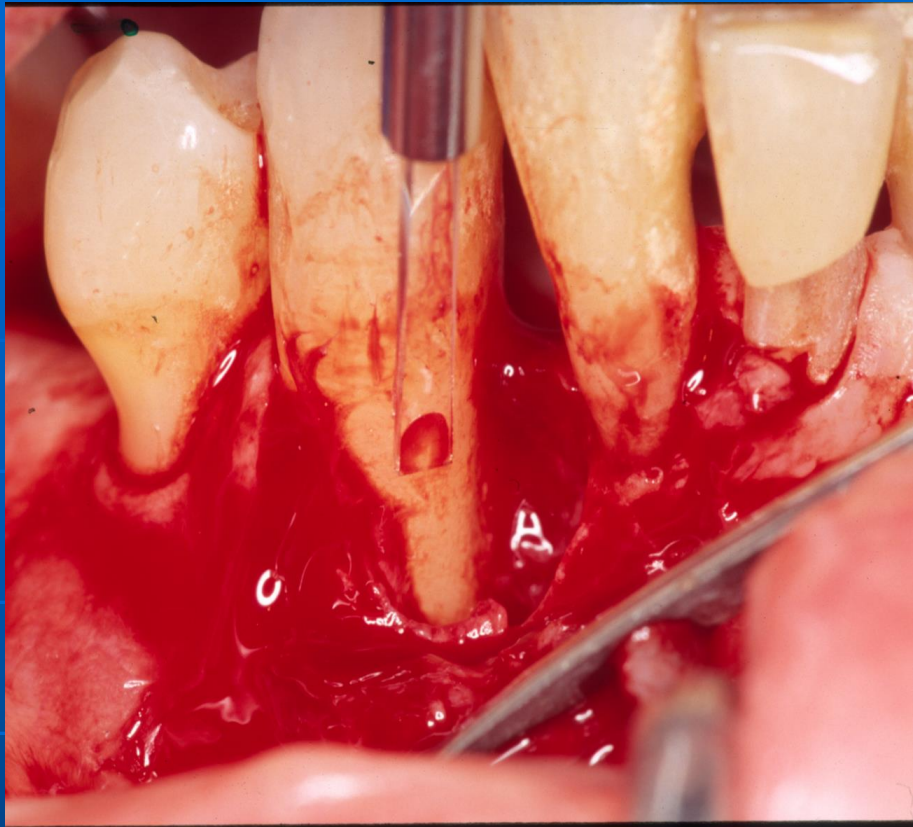
POST OP 8 ANS

Healing of intrabony defects following surgical treatment with or without an Er : YAG laser

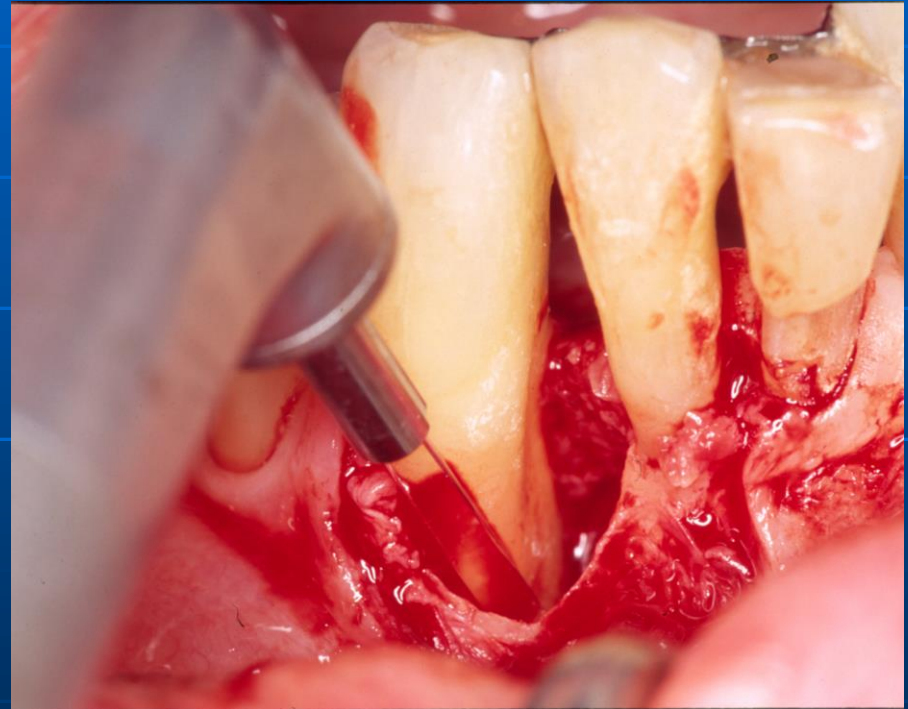
*Sculean A, Schwarz F, Berakdar M ,
Windisch P , Arweiler NB , Romanos GE . J Clin
Periodontol 2004 ; 31:604-608.*

- Lambeau mucopériosté avec Laser Er:YAG
Elimination du tissu de granulation et surfaçage radiculaire
- Le gain d'attache à 6 mois post op est de 2,6 mm pour les sites laser et 1,5 mm pour les sites contrôle
- Pas de complications post opératoires
- Le laser peut être utilisé avec la chirurgie parodontale sans effet négatif
- On obtient une amélioration des paramètres cliniques avec gain d'attache

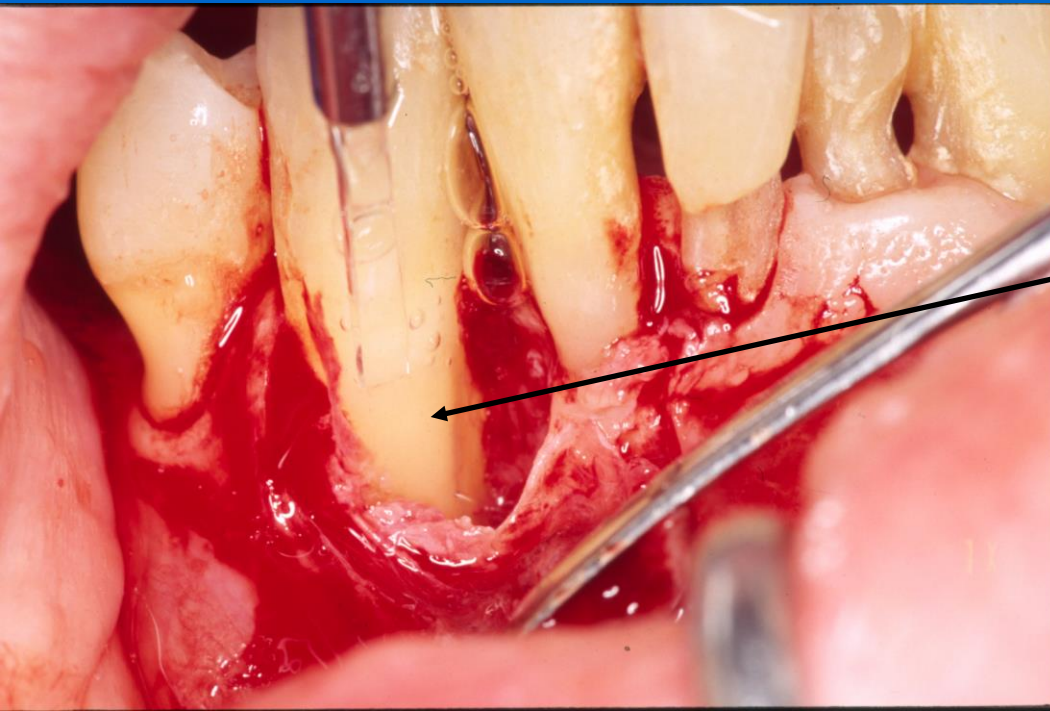
Thérapie laser invasive



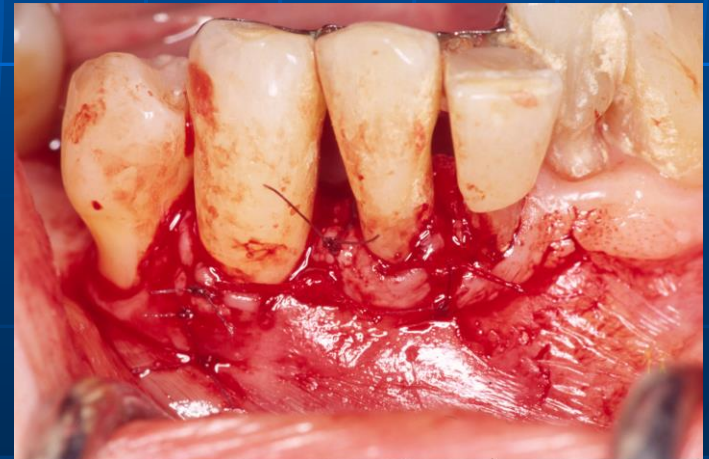
Angulation 10 à 15 °
140 mj 15hz
Spray



Surfaçage radiculaire ,dégranulation (vaporisation du
tissu de granulation),biostimulation



Laser sous microscope
 Spray
 Comblement
 Microsuture 6/0





préop

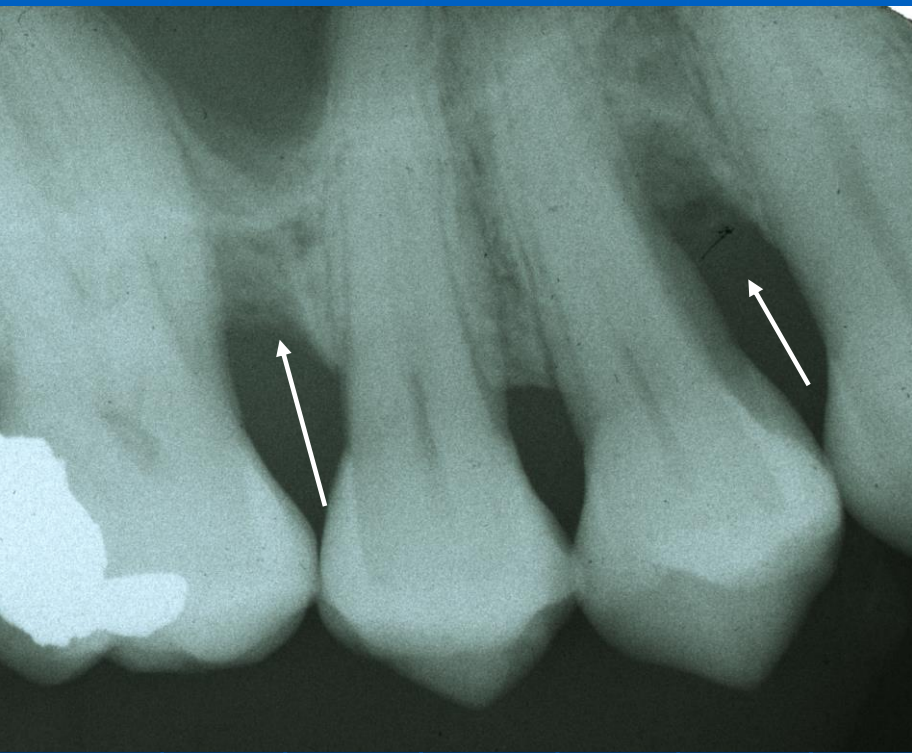


Post op 20 mois

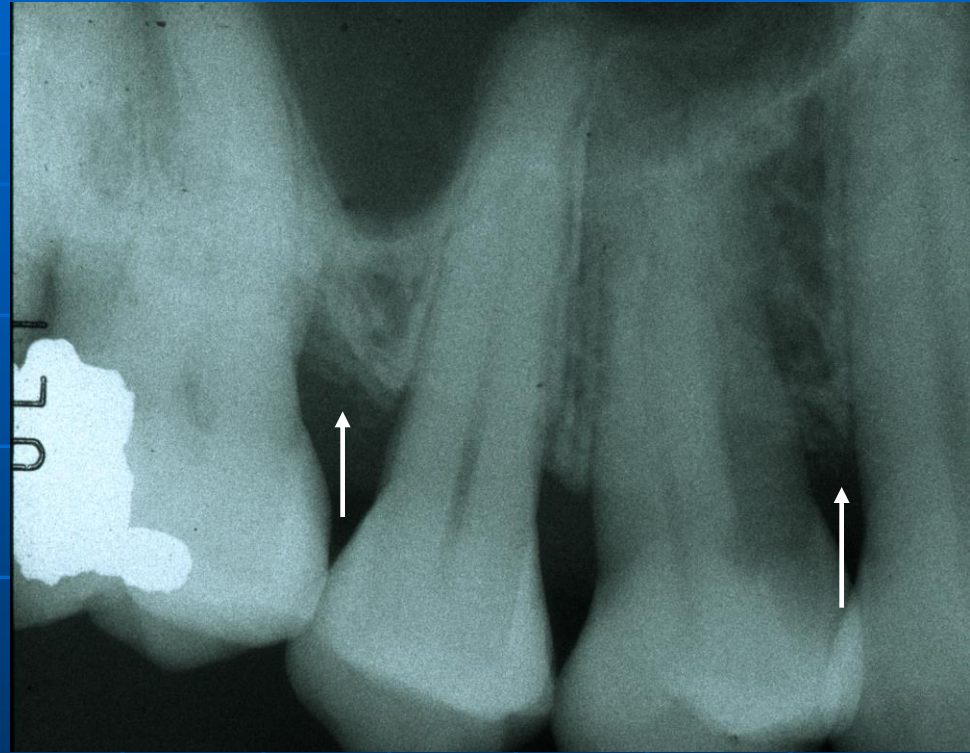


Chir laser + Bioss Collagène

Lambeau curetage laser + Matribone



PREOP



POST OP 1 AN

Lésion sub terminale 36

Lambeau curetage laser +BioOss collagène



PréOp

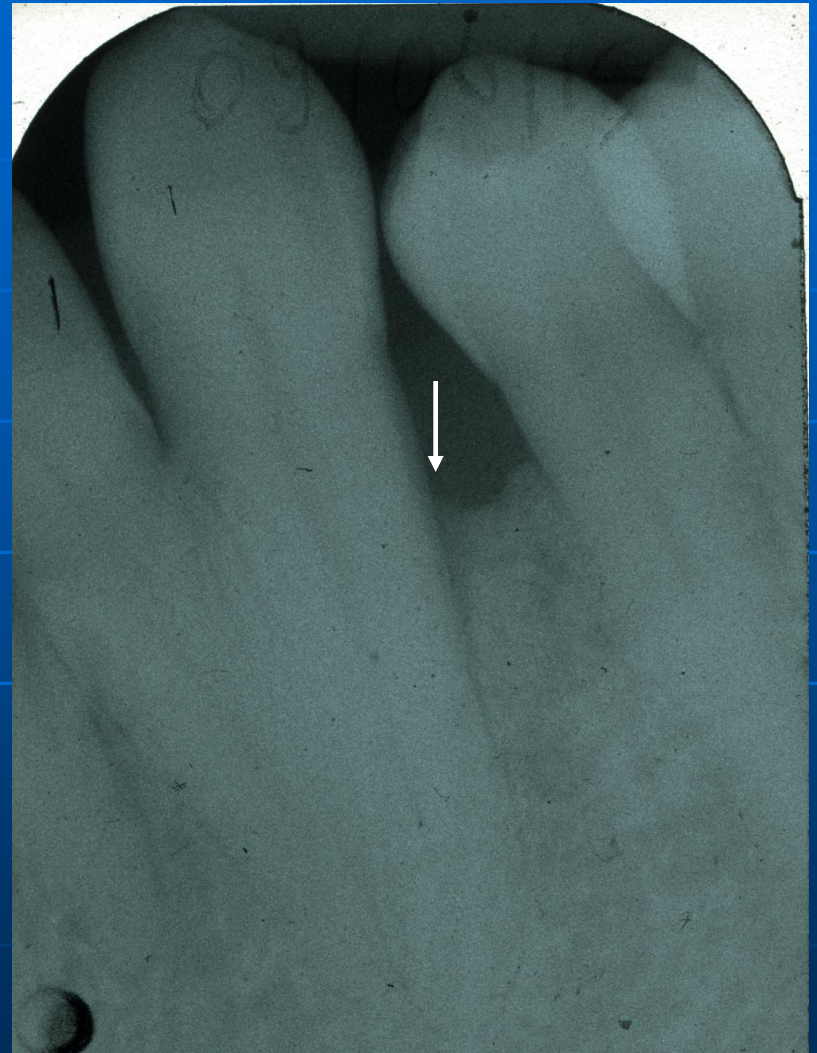


Post Op 4 ans

Lambeau curetage laser + Biostite

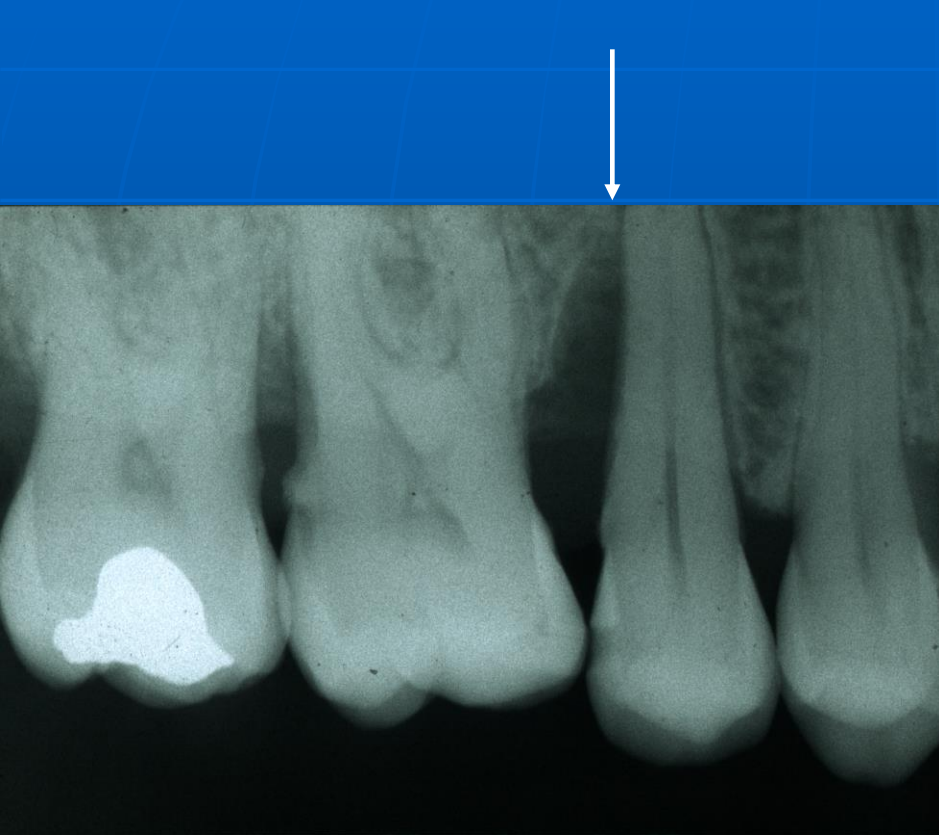


PRE OP

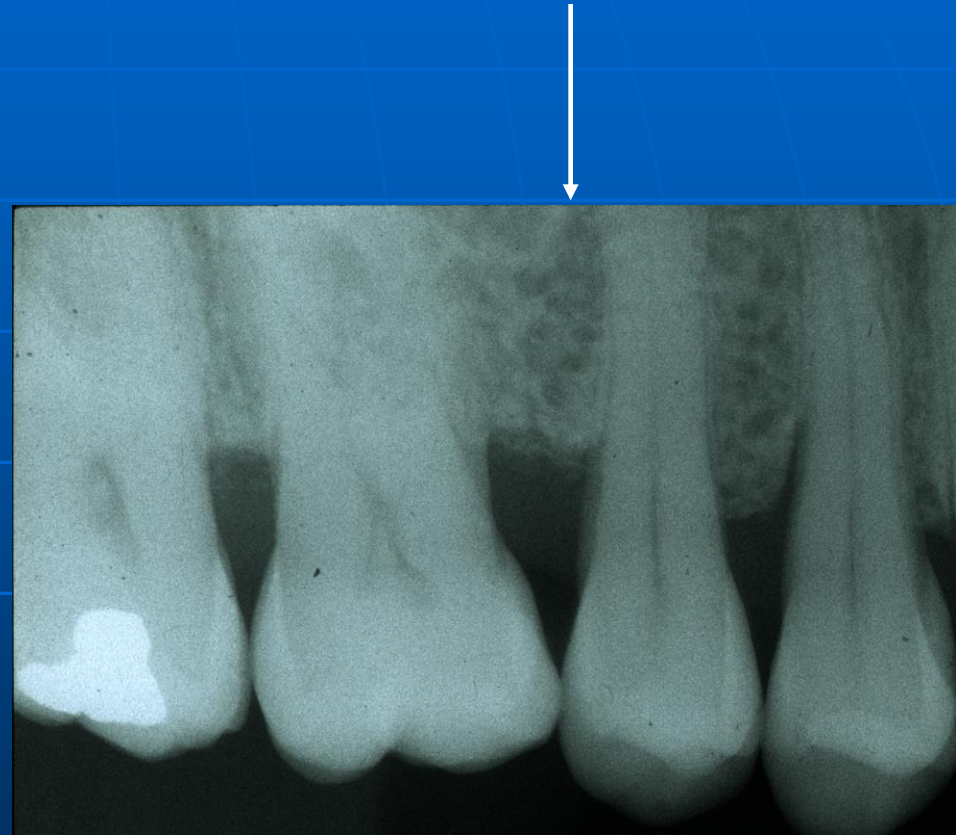


POST OP 4 ans

Lambeau curetage laser+ BioOss collagène



PréOp



Post Op 8 ans

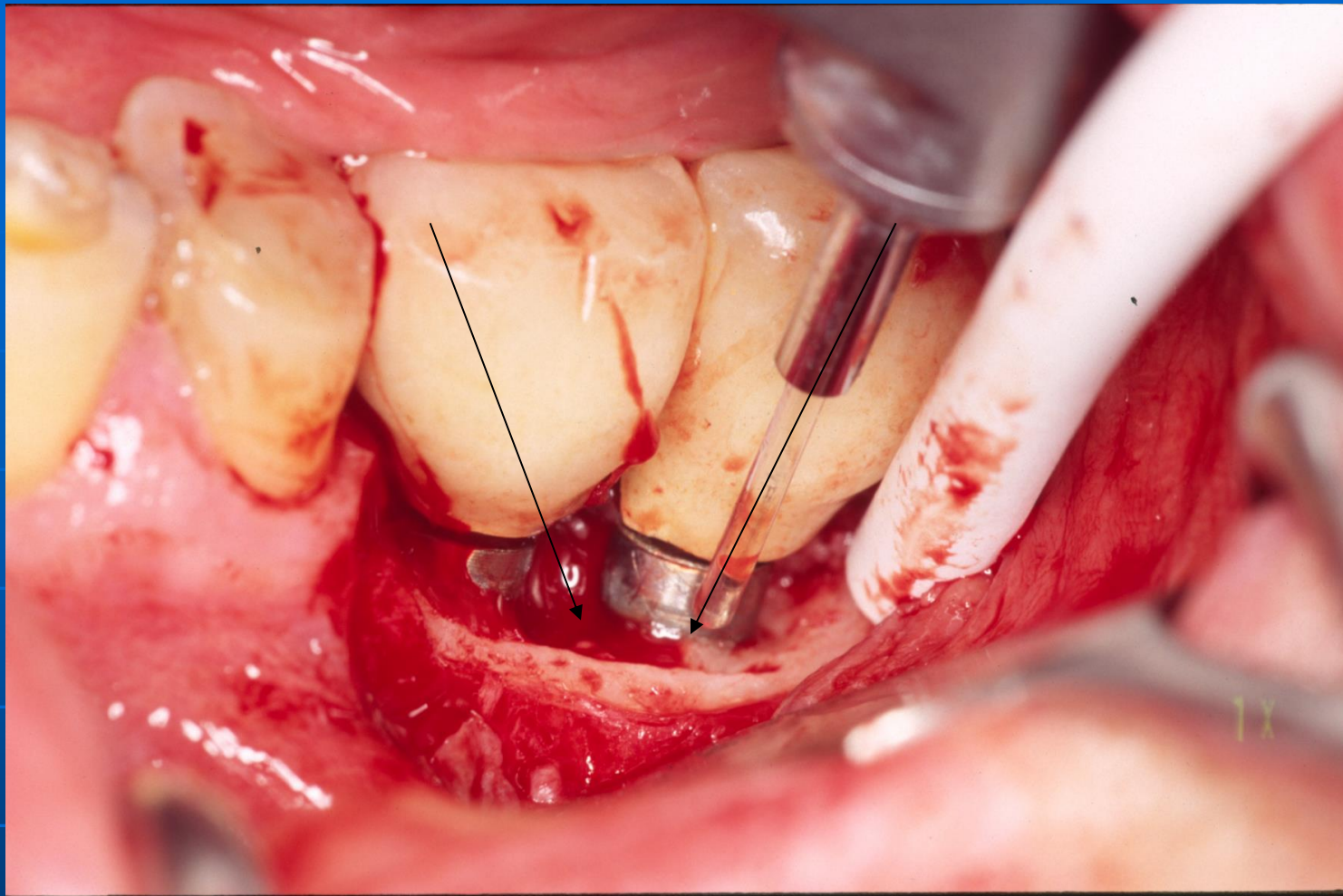
Utilisation du laser Er:Yag dans le traitement des périimplantites . Etudes in Vitro

- Pouvoir bactéricide sur les surfaces implantaires lisses ou rugueuses
 - sans endommager les surfaces
 - ni augmenter la température de l'implant
 - permet la ré-ostéointégration
-
- Matsuyama et Coll (EuroPerio 2000)(J clin Laser Med Surg 2003)
 - Kreisler et Coll (J Periodontol 2002)
 - Josun et coll J Oral (Maxillofac Surg 2006)
 - Schwarz et coll (Clin Oral Investig 2005)
 - Friedmann et coll (J Biomed Mater Res 2006)
 - Park et coll (Int J Oral Maxillofac Implants 2012)
 - Taniguchi et coll (Lasers Med Sci 2013)
 - Schwarz et coll (Clin Oral Implant Res 2003)

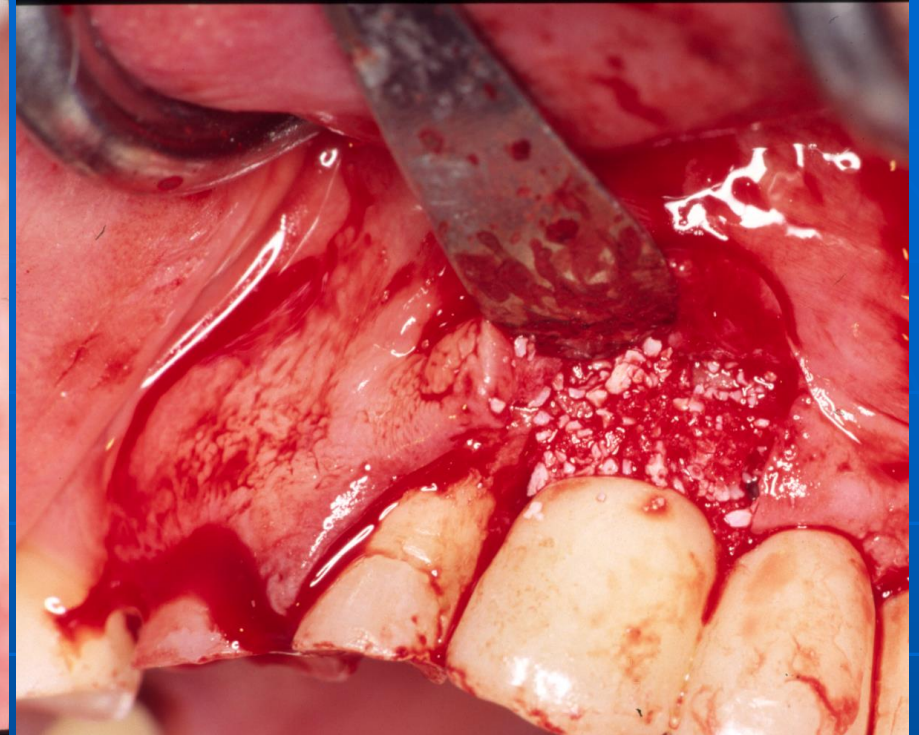
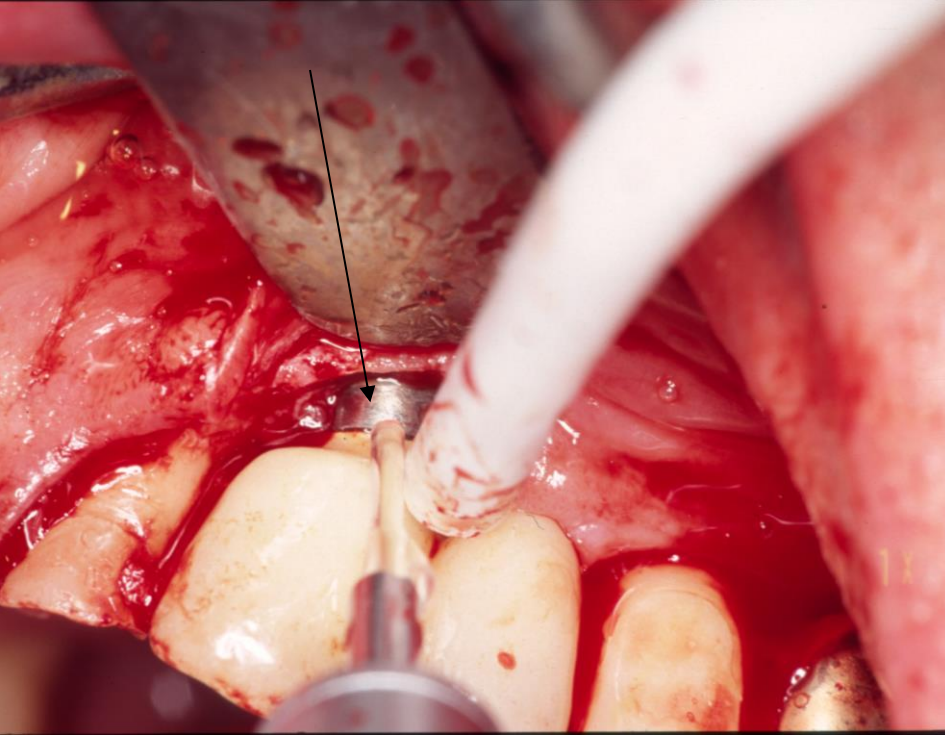
Etudes in Vivo

Le laser ErYag permet:

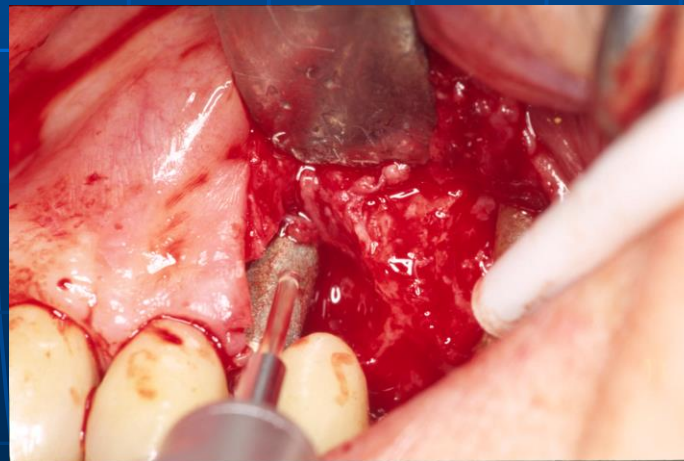
- le débridement de la surface implantaire
 - la dégranulation de la lésion périimplantaire
 - la re-ostéointégration
- Ishikawa et coll (Periodontol 2000 2016)
 - Ishikawa et coll (Periodontol 2000 2009)
 - Renvert et coll (J Clin Periodontol 2011)
 - Person et coll (J Periodontol 2011)
 - Reyhanian et coll (J Laser Dent 2008)
 - Schwarz et coll (J Clin Periodontol 2006)
 - Schwarz et coll (Periodontol 2000 2009)
 - Schwarz et coll (Clin Oral Investig 2006)
 - Schwarz et coll (Lasers Surg Med 2006)
 - Schwarz et coll (Clin Oral Implant Res 2005)
 - Sculean et coll (Expert Rev Med Devices 2005)
 - Takasaki et coll (Lasers Med Sci 2007)

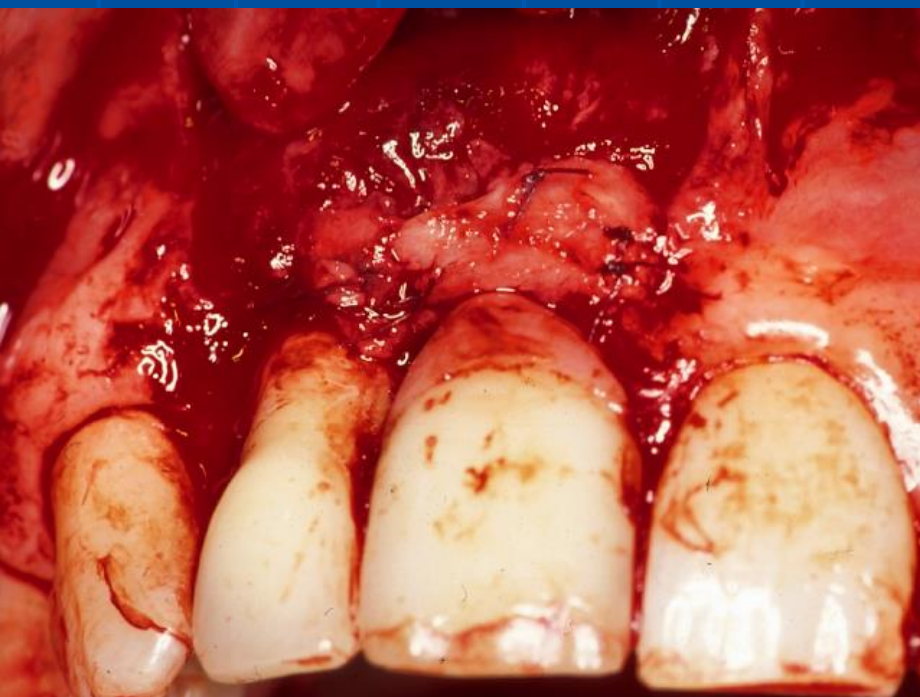


INSERT CONIQUE ELIMINE LE BIOFILM RECOUVRANT
L'IMPLANT
HAUT POUVOIR BACTERICIDE A DE FAIBLES NIVEAUX
D'ENERGIE (100mj,4HZ)
LA LONGUEUR D'ONDE EST FAIBLEMENT ABSORBE PAR
LE TITANE

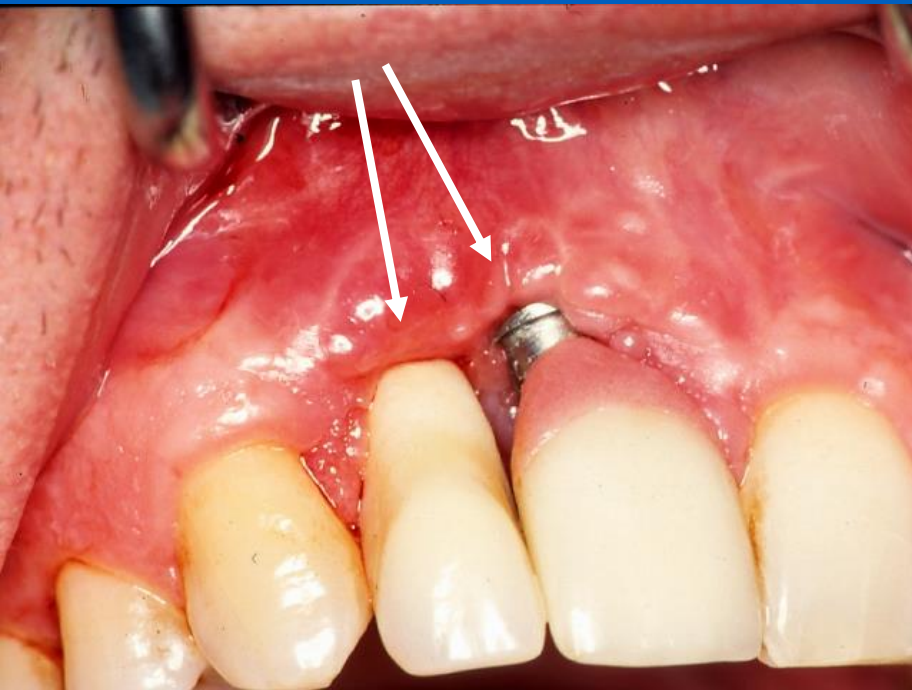


Traitement de Périmplantite:
Débridement, Surfaçage laser
Burin conique, comblement, rog





Préop



Post op 18 mois

