

# À propos d'un cas clinique de péri-implantite traitée par l'association laser diode et Erbium yag (Laser Erbium Cr.Ysgg) #3

**Corinne Mirete**  
Sotteville les Rouen



## Introduction

Les lasers sont déjà très utilisés dans d'autres disciplines médicales telles que l'ophtalmologie et la dermatologie. En stomatologie et odontologie, l'utilisation de cette technologie bien connue physiquement reste limitée mais le nombre d'articles bibliographiques sur le sujet témoigne de l'intérêt croissant de cette assistance laser dans les domaines de l'endodontie, de la parodontologie, et de l'implantologie. Voici un cas de péri-implantite traitée par l'association de deux lasers ayant des propriétés physiques différentes et donc des actions et des réponses biologiques différentes.

La prévalence actuelle (39) de la péri-implantite (1,3,4) nécessite une optimisation des traitements, et mieux, de leur prévention. L'étiologie plurimicrobienne (5,6,7,29) et l'histologie de l'environnement implantaire (tissus mous et osseux) nous amènent à considérer les lasers comme des armes supplémentaires dans notre arsenal thérapeutique. De nombreuses études montrent que grâce aux lasers nous aurons une destruction des bactéries et des toxines, une diminution de l'inflammation rapide, une diminution des douleurs et des œdèmes postopératoires, une cicatrisation plus rapide et à moyen terme un gain osseux.

À partir de ces éléments voici un cas clinique de péri-implantite chez un patient présentant une parodontite agressive généralisée. Les implants posés trois ans auparavant en 36-37 sont des implants distaux sans surcharge occlusale. La lésion concerne la 1/2 de la longueur des implants 36 et 37 de longueur respective 12 et 10 mm avec une perte osseuse de type II selon la classification donnée par J.-L. Giovannoli et S. Renver (1).

Le 18 octobre 2016, ce cas est traité par abord non chirurgical assisté d'un laser Erbium et d'un laser diode 980 nm en première intention car le patient souhaite, si possible, ne pas réinvestir dans une restauration prothétique compte tenu de la pose assez récente de ses implants. Ce patient est déjà initié aux soins laser assistés puisque sa parodontite a été traitée par la technique photo dynamique PDT décrite par G. Rey (2) sur les secteurs 1,2 et 4 après prélèvement biologique et étude ADN des souches bactériennes et confirmation de la prévalence des complexes rouge et orange de Socranski.

## Cas clinique

Le patient est sous antibiothérapie prophylactique (Birodogy® car allergie aux pénicillines), en effet c'est le dernier quadrant traité de sa parodontite généralisée agressive.



## Plateau technique

- Seringue anesthésique, sonde parodontale, turbine et fraise fissure, ultrasons, prophy jet,
- Seringue de povidone iodée 10 % (bétadine jaune) et seringue d'eau oxygénée à 10 Vol
- Laser diode 980 nm
- Laser Er, Cr. YSGG avec fibre

## Étapes de l'intervention

- Anesthésie locale en regard des implants
- La poche parodontale est mesurée à 7 mm, un saignement accompagne le sondage.

- Débridement et détartrage profond sous bétadine (pour son action bactéricide sur les bacs gram + et gram- sur les mycobactéries les virus et les levures) afin d'atteindre le contact osseux et d'éliminer les dépôts tartriques, et extension de ce traitement sur le reste du secteur 3.
- Passage du prophy jet sur tout le secteur et dans la poche implantaire (mélange érythritol, silice amorphe, chlorhexidine).
- Débridement de la lésion avec l'Erbium Cr : YSGG, par des mouvements verticaux aux réglages suivants : 20 Hz 75 MJ, mélange air/eau : 40 %/50 % en remontant du fond de la poche vers le haut. Réglage machine
- Cela permet de dégranuler la poche, de nettoyer l'implant de son biofilm et d'ouvrir les réservoirs bactériens osseux (3).
- Rinçage, puis injections dans la poche de l'eau oxygénée que nous laissons agir 2 à 3 minutes avant d'irradier l'eau oxygénée avec la diode hyperpulsée par l'intermédiaire d'une fibre de 400 à la puissance moyenne de 0,8 W Ton/Toff : 30/70 en faisant des mouvements verticaux depuis le fond de la poche vers le haut et en renouvelant l'irrigation d'H2O2, 4 ou 5 fois tout autour des implants.
- À nouveau passage de l'erbium afin de coaguler le sang à l'intérieur de la lésion et de coller la gencive sur l'implant comme un pansement biologique. Réglage machine avec insert Gold MZ6 Puissance : 0,5 W, 30 Hz, Air 20, Eau 1.

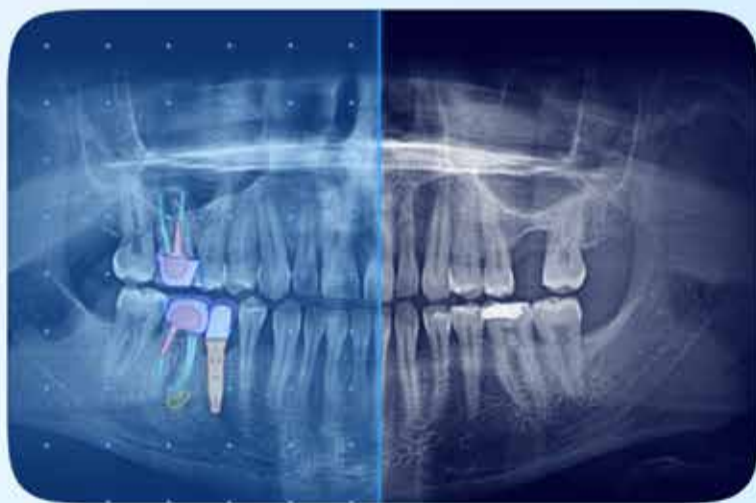
L'intervention n'a duré qu'une vingtaine de minutes.

Recommandation est donnée au patient de ne rien manger ou boire chaud afin de protéger le caillot sanguin générateur de la cicatrisation, et de ne pas manger de ce côté pendant 8 jours. Et de reprendre le brossage dès le lendemain à l'aide d'une brosse chirurgicale sans passer les brossettes interdentaires pendant 3 jours mais en badigeonnant de chlorhexidine au collet des dents voisines et autour des implants.



**allisone**

L'intelligence artificielle au service de la pratique dentaire



Facilite la **compréhension patient**



Augmente le **taux d'adhésion aux plans de traitement**



Améliore l'**expérience patient**

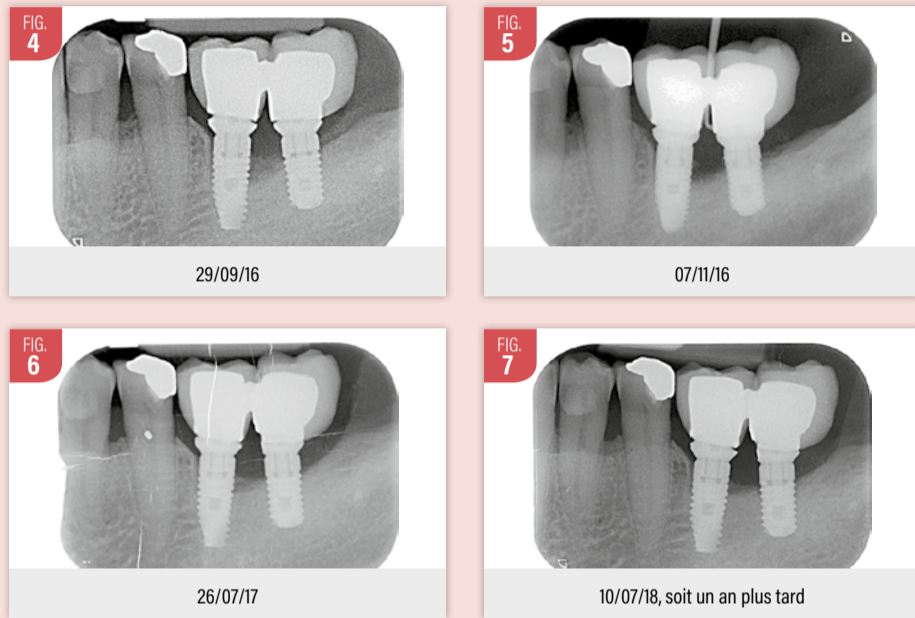
Déjà **160.000 patients augmentés** grâce à Allisone !

Demandez une démo sur [www.allisone.ai](http://www.allisone.ai)

**Résultats**

Nous revoyons le patient le 7 novembre 2016 soit 3 semaines après. Le patient nous dit n'avoir ressenti que de faibles douleurs au réveil. La gencive est assainie, pas de saignement quand on suit le haut du sulcus très légèrement en insistant entre les implants. On réalise une Biostimulation (21) à l'aide de la lentille de défocalisation pendant 40 secondes environ interne et externe, réglage puissance moyenne 2 W, fréq. 10 kHz, Ton/Toff 50/50. Nous lui demandons de maintenir l'hygiène améliorée. Un mois plus tard, le contrôle clinique et radiologique montre une amélioration très nette. Une légère rétraction gingivale inter implantaire est présente et signe la cicatrisation de la phase inflammatoire mais permet un passage plus aisé des brossettes interdentaires.

- En janvier 2017, la poche est sondée sans saignement et est réduite à 3 mm.
- En mai 2017, nouveau contrôle panoramique montrant une nette cicatrisation.
- En juillet 2017, on visualise une quasi-cicatrisation malgré un ajustage de la prothèse initiale qui n'a pas été modifiée.



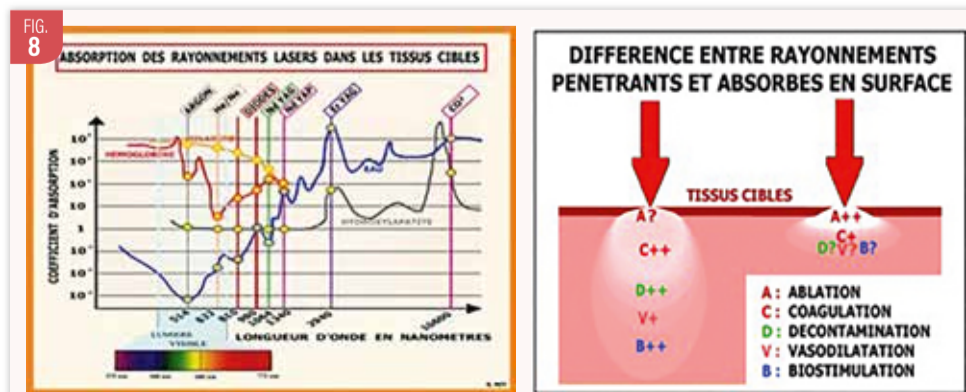
**Conclusions**

Sur ce cas le traitement a été efficace dans la réduction de l'inflammation et a permis une réparation à plus long terme quasi *ad integrum*, stable. L'équilibre de l'environnement bactérien avec l'hôte a été rétabli. Cette technique de traitement non chirurgicale est très bien perçue par le patient puisqu'il n'y a pas de grosses suites opératoires avec œdèmes ou douleurs et qu'elle préserve la construction prothétique si bien entendu elle n'est pas à l'origine d'une accumulation de plaque ou d'une surcharge occlusale qui est un facteur aggravant. Le traitement global laser assisté de la parodontite agressive généralisée a permis de stabiliser les dents restantes, de combler les lésions interradiculaires et de motiver le patient à une hygiène adaptée et modulée en fonction de la stabilisation (2). La maintenance adaptée, en moyenne trois fois par an, nous permettra de suivre l'évolution dans la durée de ce type de traitement.

**Modalités du choix de ces deux lasers**

Les lasers émettent une énergie photonique organisée en faisceaux lumineux cohérents monochromatiques omnidirectionnels et avec une luminance élevée. Nous avons choisi d'utiliser ici deux types de laser, l'Erbium (longueur d'onde 2940 nm) et la diode super pulsée (980 nm), pour leur complémentarité. En effet, ils ont des effets physiques différents en fonction de leur longueur d'onde, comme les tableaux suivants nous l'indiquent. Le premier tableau indique les courbes d'absorption dans les tissus et montre l'affinité des rayons d'un Erbium pour l'eau et l'hydroxyapatite. L'Er, Cr ; YSGG que nous avons utilisé (longueur d'onde 2780 nm) est moins absorbé dans l'eau que l'Er, Yag mais il reste dans la même catégorie. Ce sont les lasers les plus absorbés par l'eau. Ils ont un effet photo ablatif sur les tissus mous très important d'où leur intérêt dans le débridement de la lésion et la dégranulation du tissu inflammatoire péri-implantaire, mais aussi sur les tissus durs dentaires et osseux [ici réservoirs bactériens osseux (3)] car leur absorption dans l'hydroxyapatite est importante.

La volatilisation du biofilm sans contact direct avec l'implant permet une désinfection des spires en complément de l'aéropolisseur que nous avons passé dans la poche sans augmentation de température pour les tissus voisins compte tenu du réglage de la machine à 1,5 W 20 Hz 75 MJ, ni modification thermique de la structure de la surface implantaire. L'effet décontaminant de l'Erbium se fait grâce à la réaction explosive due à l'absorption de l'énergie photonique par l'eau qui entraîne un éclatement des parois cellulaires des bactéries du biofilm (36). Le rayonnement de ce laser a une puissance de crête importante, en utilisant une fibre au contact des tissus on concentre le faisceau laser sur le tissu à traiter afin d'obtenir des champs électriques très importants qui induisent une haute densité d'électrons libres dans les tissus cibles. Les molécules d'eau absorbent cette énergie et provoquent des micros explosions à l'origine de cet effet photo ablatif (ici la poche était accessible jusqu'au fond par le saphir car la lésion était en forme de cratère élargi, ce n'est pas toujours le cas et alors un lambeau d'accès sera préférable). Un spray d'eau accompagne le travail et permet de libérer



Les lasers et la chirurgie dentaire. Innovations et stratégies cliniques. Rey G, Missika P (2)

de l'oxygène actif et bactéricide, de l'ozone, et de diminuer les effets thermiques pour épargner les tissus voisins de la zone interactive où se produit le rayonnement. Ces lasers par leur *effet canon* éliminent les toxines, les liposaccharides et le tartre très efficacement. Il est possible de faire varier l'intensité du pulse pour diminuer le stress thermique sur les tissus durs et permettre un saignement qui aura un effet de bio stimulation sur la cicatrisation osseuse en accélérant la prolifération ostéoblastique.

Ce laser est un laser dit absorbé qui ne sera actif que sur 2 (microns de profondeur de tissu et grâce à son *effet canon* son action peut être évaluée à une profondeur de 0,4 mm. En fin de traitement nous avons utilisé l'erbium pour faire un pansement biologique en collant la muqueuse sur l'implant par un effet thermique léger de coagulation de surface en réduisant très nettement le spray d'eau. Le laser diode, lui, est pénétrant sur 1 à 2 cm de profondeur de tissus. Il est très absorbé par l'hémoglobine et la mélanine et bien dans l'eau. Sa haute absorption par les pigments explique l'effet de destruction sur les cellules pigmentées et l'effet de biostimulation sur les cellules de défense des tissus environnants.

Mais l'action bactéricide à proprement parler des lasers sera réalisée alors par l'utilisation du laser diode avec PDT (Photo Thérapie Dynamique) (20) à l'aide d'un photo-sensibilisant non coloré (afin de ne pas diminuer l'absorption de l'énergie par un colorant). Le peroxyde d'hydrogène (à 10 Vol pour éviter les propriétés toxicologiques des fortes doses) incolore pénètre aisément les membranes et se décompose rapidement en oxygène et en eau sous l'action des peroxydases des organismes vivants aérobies. La technique de traitement parodontal laser assisté décrite par G. Rey (2000 et 2001) fait suite à de précédentes études sur l'activation et les effets bactéricides de la PDT associée le plus souvent à des photosensibilisateurs colorés (bleu de méthylène, de toluidine...).

L'impact du rayonnement sur l'oxygène, accepteur d'énergie le transforme par photo oxydation en oxygène singulet énergiquement très actif, mais très instable (d'où l'intérêt des hautes fréquences). Sa forte réactivité peut induire un stress oxydant conduisant à la mort cellulaire permettant une action bactéricide décontaminante. Nous avons utilisé une fibre de 400 µm dont la longueur permet facilement un accès au fond de la poche (à condition d'avoir un bon accès pour ne pas la casser) et l'avons déplacée tout autour de la surface implantaire afin de réduire l'échauffement et toujours avec une haute fréquence permettant d'amener un maximum d'énergie sur le site à traiter mais avec des temps de repos qui nous permettent aussi de renouveler l'apport d'H2O2 dans la poche.

Comme tous les lasers pénétrants, le laser diode a un effet thermique qui peut être utile pour augmenter la vascularisation de la lésion traitée afin d'amener *in situ* les éléments actifs de la cicatrisation. C'est l'effet photo dynamique sous la zone de coagulation.

Il a en sus un effet biostimulant cellulaire. En effet, avec une augmentation de température d'environ 13 degrés, l'énergie communiquée aux tissus induit la production de protéines de choc thermique ; les HSP provoquant l'apparition de collagénases de type 1 favorisant la cicatrisation tissulaire. L'effet du rayonnement sur les mitochondries permet la transformation de l'ADP en ATP avec augmentation de DNA et augmentation de la mitose.

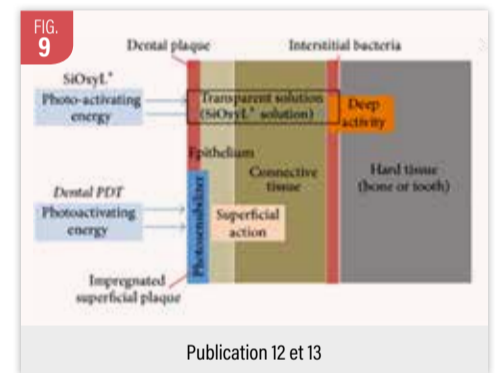
Il y a parallèlement une action anti œdème car le rayonnement laser permet la libération de l'acide nitrique (monoxyde d'azote) au niveau des cellules endothéliales des vaisseaux sanguins avec dilatation des parois des vaisseaux sanguins (augmentation de l'apport des cellules sanguines) et des parois lymphatiques (augmentation de l'évacuation des protéines), et une action anti douleur en entravant sa transmission au niveau des fibres nerveuses par stimulation de précurseurs opioïdes qui provoquent des vésicules axonales transitoires, ce qui explique la très bonne acceptation de ce protocole par le patient. Nous avons aussi, dans les séances de contrôle, utilisé les effets bio stimulants seuls par irradiation à distance (1 à 1,5 cm) à basse fluence à l'aide d'une lentille défocalisante pendant 30 à 40 secondes par face. Il n'y a alors pas de ressenti de la chaleur en raison de la répartition de l'énergie sur les surfaces cibles (décrit en 1970 par le professeur A. Benedicenti, Gênes). Cela entraîne un

accroissement avec prolifération cellulaire (macrophages, lymphocytes, cellules endothéliales, kératinocytes...) et une libération naturelle des facteurs de croissance sanguins, une oxygénation ainsi qu'une respiration cellulaire entraînant une synthèse de l'adénosine-triphosphate ATP. La conséquence sur les tissus gingivaux étant la transformation des fibroblastes en myofibroblastes et la synthèse du collagène. Cela se traduit cliniquement par un effet antalgique anti inflammatoire cicatrisant et reconstruceteur tissulaire.

**Discussion et analyse de la littérature**

Lors du 10th European Consensus Conférence (2015, Cologne), le but du traitement est actuellement de réduire les signes et symptômes de l'inflammation et d'arrêter sa progression.

Un grand nombre d'études (27) prouvent aujourd'hui que l'utilisation d'un laser diode utilisé avec une PDT est efficace pour combattre la population microbienne de la poche péri-implantaire. Les dernières études de Caccianiga G, Rey G. (12,13,2) prouvent l'efficacité supérieure du peroxyde d'azote comme photosensibilisateur par sa transparence sur les autres produits habituellement utilisés dans les PDT et qui absorbent plus les rayonnements ou qui peuvent être toxiques. Dans son étude, il teste l'utilisation de glycérol associé afin de maintenir le sensibilisateur sur les tissus cibles ce qui semble encore augmenter l'efficacité. De plus, il prouve la plus grande efficacité des lasers diode haute fréquence qui permettent de délivrer de plus fortes doses de photons actifs sur l'oxygène.



L'étude réalisée et parue dans le LS 80 de nov. 2018 des docteurs Rey, Bonnin et Bland (44) valide la technique de PDT sans colorant avec les lasers diodes à haute fréquence en 980 nm et 470 nm associé ou non à un 980 nm et plusieurs passages de 10 s, sur l'élimination de streptococcus aureus *in vitro* et *in vivo*. Cette bactérie ayant une affinité particulière avec le titane.

L'utilisation du laser Erbium peut être validée par de nombreux articles et études.

Une évaluation *in vitro* (22) de différents lasers sur des disques de titane contaminés a prouvé l'efficacité de l'Er : YAG à décontaminer ces surfaces même avec de faibles énergies [100 % des bactéries éliminées à 90 MJ à 10 Hz pendant 10 secondes en mode super pulsé (300 ms par pulse)], ainsi que celle du CO2 et de la diode 808 nm à 1 W en continu pendant 10 secondes avec une pièce à main R-14\_B pour une faible fluence.

Une méta analyse de 2014-2015 (19), rappelle l'efficacité bactéricide du laser Er YAG ou Er, Cr YSGG, les paramètres afin d'éviter les dommages sur le titane et surtout étudie les résultats dans le cadre d'une alternative au traitement conventionnel par débridement. Il apparaît nécessaire pour atteindre la lésion (absorption sur 2 microns) d'utiliser un cône fibré, avec une puissance inférieure à 300 MJ/10 Hz sur une surface SLA et inférieure à 500 MJ/10 Hz pour les surfaces polies (24) pour éviter des dommages sur la surface implantaire (17 ; 16) et ne pas influencer le taux d'attachement des ostéoblastes ; bien entendu, voire de favoriser cet attachement cellulaire (23).

Une autre revue d'études entre 2002 et 2014-2015 (14) conclut, par un effet bactéricide effectif du laser diode 980 nm sans changement de la surface implantaire, que le laser Er, Cr : YSGG permet d'obtenir une bonne régénération osseuse et l'Er : YAG un fort effet bactéricide sur les bactéries de la parodontopathie à faible niveau d'énergie ; cependant cette revue montre également que ces résultats prometteurs nécessitent des essais randomisés. Dans une étude *in vitro* de 2017 de Sigrun

Eick and Col. (23) le laser Er : Yag seul est moins efficace que Curetage + PDT mais plus que Curetage seul ou PDT, mais ici PDT avec sensibilisateur bleu, phénothiazine chlorite seul, et conclu que sur la surface implantaire titane son utilisation présente un large avantage sur les autres modalités de débridement avec une désintégration du biofilm compte tenu des spires.

De nouvelles études objectivent la stimulation de facteurs de croissance d'origine plaquettaire lors de la préparation de sites d'ostéotomie sur des rats, l'amélioration de la cicatrisation par activation de la prolifération ostéoblastique. (40) Une équipe iranienne (18) a étudié l'efficacité de l'Erbium sur la stimulation des fibroblastes gingivaux in vitro et montre que sur une culture après 24 et 48h il y a une augmentation du nombre de fibroblastes. Ceci peut donc activer la cicatrisation.

Une étude de 2014 sur différentes longueurs d'onde utilisées dans la seconde étape de chirurgie implantaire prouve qu'il n'existe pas d'augmentation de température sur les tissus environnants mais ne fournissent aucun élément sur les paramètres pratiques (35).

Les effets de bio stimulation sur la cicatrisation sont argumentés par une étude randomisée (37) sur des ulcérations buccales en concluant que l'énergie de 4 J/cm<sup>2</sup> est plus efficace qu'une énergie de 20 J/cm<sup>2</sup> et visualisent un pourcentage de cicatrisation plus important qu'avec un groupe témoin ainsi qu'un degré de ré épithélialisation et de dépôt de collagène plus important. Le résultat est le plus probant après 5 jours d'irradiation. Une étude de publications sur les impacts cellulaires des Low Level Laser rapporte les mécanismes influents sur les mécanismes de l'inflammation, de la réparation cellulaire et de la douleur (38).

### Conclusion

L'association de ces deux lasers dans ce type de traitement non chirurgical permet l'optimisation de la désinfection de l'implant et de son environnement, os et tissus mous, contaminé par les bactéries et leurs toxines en diminuant efficacement les risques thermiques qui pourraient altérer le titane ou l'environnement implantaire. Ils se potentialisent et permettent d'amener sur place les facteurs de croissance sanguins par vasodilatation et coagulation et donc d'améliorer la cicatrisation et la régénération cellulaire des différents tissus concernés. Une parfaite connaissance de ces lasers permet d'optimiser leur efficacité.

De nombreuses études de cas (40,42) rapportent des résultats équivalents, mais nous sommes dans l'attente d'études de niveau 1 et 2 afin de pouvoir valider définitivement ces traitements et tendre à l'émergence d'un consensus sur l'utilité des lasers dans notre domaine d'activité.

Bien entendu, le traitement de la péri-implantite passe par la surveillance et la mise en place de protocoles d'hygiène absolus comme dans les cas des parodontopathies. Il nous faut insister aussi sur la prévention en préparant la cavité buccale à la présence d'un implant, en optimisant les techniques de pose, en optimisant les prothèses et la gestion de leur entretien par un enseignement à l'hygiène et une maintenance adaptée à l'état général et aux antécédents de nos patients afin de détecter les premiers signes infectieux et inflammatoires par la référence du saignement au sondage, et les clichés radio long cône.

Cas réalisé et présenté par l'auteur avec l'assistance des D<sup>s</sup> David Dilouya et Jean Michel Stroumza lors des séances pratiques du DU de Chirurgie Dentaire Laser Assisté présidé par le Dr Missika.

### Bibliographie

1. Péri-implantites Giovannoli JL, Renvert Stephan. Éditions Quintessences international
2. Les lasers et la chirurgie dentaire. Innovations et stratégies cliniques. Rey G, Missika P, Bufflier P, Caccianiga GL, Costesseque M, Fromental R, Sebban A, Stroumza J M. JPIO Éditions CDP.

Toute la bibliographie est à retrouver sur [www.aonews-lemag.fr](http://www.aonews-lemag.fr)



**PARIS**  
Save the date

## Jeudi 7 décembre

Avec **Valentin MARCHI**  
et **Brice RIERA**

*La conservation de la dent en endodontie :  
de la décision thérapeutique au traitement*



Intercontinental MARCEAU | 64 avenue Marceau | 75008 Paris  
Accueil à partir de 19h30

### Les conférenciers 2024 !

- Jeudi 11 janvier : **Carole LECONTE**
- Jeudi 28 mars : **Jean-François CHOURAQUI**
- Jeudi 20 juin : **Philippe FRANCOIS**

- Jeudi 19 septembre :  
**Mathilde JALLADAUD** et **Gaël MILLOT**  
Après-midi de rentrée

- Mardi 17 décembre : **Jean-Christophe PARIS**

[www.alphaomegaparis.com](http://www.alphaomegaparis.com)

## TRAITEMENT D'APPOINT DES INFECTIONS BUCCALES ET DES SOINS POST-OPÉRATOIRES EN STOMATOLOGIE

La prescription des bains de bouche à base de chlorhexidine doit être réservée aux patients ne pouvant assurer une hygiène correcte par le brossage des dents.

**PAROEX**  
Digluconate de chlorhexidine à 0,12%

## PERFORMANCE PRÊTE À L'EMPLOI



Pour adultes et enfants de 6 ans et plus.

Mentions légales disponibles sur le site <http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr>

**SUNSTAR**  
FRANCE

Médicament non soumis à prescription médicale.  
Agréé aux collectivités.

23/04/69798127/PM/001 - AVRIL 2023