

# Application transgingivale de la thérapie photodynamique (TPD) antibactérienne en complément au curetage et surfaçage radiculaire

Une étude clinique contrôlée à titre de preuve de principe

Mots clés: Laser, soft-laser transgingival, thérapie photodynamique, parodontite

**GÉRALD METTRAUX<sup>1</sup>**  
**JÜRIG HÜSLER<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Spécialiste en parodontologie SSO, cabinet privé, Berne

<sup>2</sup> Professeur de statistique, Institut de statistique mathématique, Université de Berne

## Correspondance

D<sup>r</sup> méd. dent. Gérald Mettraux  
Fachzahnarzt für Parodontologie SSO  
Giessereiweg 9  
CH-3012 Berne  
Tél. 031 372 09 46  
Fax 031 372 14 50  
E-mail: mettraux@bluwin.ch  
www.mettrauxdent.ch

Traduction Thomas Vauthier

**Résumé** La thérapie photodynamique (TPD ou PDT pour *photodynamic therapy*) antibactérienne est utilisée dans le cadre de la thérapie parodontale comme traitement adjuvant pour la réduction de la flore microbienne sous-gingivale et pour l'amélioration des paramètres cliniques. Jusqu'à présent, l'application de la TPD se fondait sur l'introduction dans la poche d'un guide de lumière en fibres optiques. A ce jour, il n'y a pas d'étude ayant évalué les effets de la TPD avec application transgingivale de lumière laser.

La présente étude avait pour objectif d'évaluer les effets cliniques et antibactériens de l'application transgingivale de lumière laser à l'aide du soft-laser Lasotronic MED-701 (société ORCOS Medical, CH-8700 Küssnacht), et de les comparer avec ceux de la méthode sous-gingivale conventionnelle.

19 patients présentant une parodontite marginale chronique non traitée, avec des poches de plus de 5 mm, ont été inclus dans notre étude. Pour chaque patient, une poche a été sélectionnée comme poche test et une autre comme poche témoin.

Après deep scaling (curetage) et root planing (surfaçage radiculaire) (= SRP) des poches test et des poches témoin, nous avons appliqué sur le côté test la TPD transgingivale par le soft-laser MED-701, et de même après 2 et 6 mois. Le traitement des poches témoin a été un rinçage par une solution de Ringer. Dans les deux groupes, un test de diagnostic moléculaire (PadoTest, IAI, Zuchwil) pour le suivi

microbiologique a été réalisé lors de l'examen initial, après 2 mois et après 6 mois. A titre de paramètres cliniques, nous avons relevé les profondeurs de sondage (PS), le niveau d'attache clinique (CAL) et le saignement au sondage (BOP) lors de l'examen initial, puis après 2 et 6 mois.

La réduction moyenne des PS après 6 mois était de 2,1 mm ( $\pm 1,4$ ) du côté test, contre 1,5 mm ( $\pm 1,6$ ) du côté témoin. L'intervalle de confiance à 95% de la différence entre la réduction du côté test et du côté témoin après 6 mois était de (1,5, 3,0). Le gain d'attache moyen après 6 mois du côté test était de 1,5 mm ( $\pm 1,3$ ) contre 0,9 mm ( $\pm 1,7$ ). Après 6 mois également, la charge bactérienne totale (TBL, total bacterial load) était significativement réduite par la TPD. Dès la première TPD, la charge de *T. denticola* était réduite dans le groupe test par rapport au groupe contrôle. Dans cette étude, l'application *transgingivale* de la TPD par le laser MED-701 a montré des effets cliniques et microbiologiques comparables à ceux de l'application sous-gingivale. Les paramètres dans le groupe test étaient nettement réduits, bien que tous les résultats n'aient pas été statistiquement significatifs, du fait que le nombre d'échantillons a été relativement restreint et la dispersion relativement importante. L'application transgingivale de la TPD s'est révélée être un traitement adjuvant efficace et relativement simple de la thérapie parodontale conventionnelle.

## Introduction

L'origine de la parodontite marginale est une infection par des microorganismes paropathogènes (HAFFAJEE & SOCRANSKY 1994). Le traitement de choix est l'élimination de cette flore. La méthode classique est le débridement mécanique des surfaces radiculaires; elle peut être complétée par l'utilisation d'antibiotiques et d'agents désinfectants. Une autre méthode pour l'élimination ciblée des bactéries colonisant des sites difficilement accessibles des surfaces radiculaires a été présentée il y a 18 ans sous le terme de thérapie photodynamique (TPD ou PDT) (DOBSON & WILSON 1992). Les auteurs proposaient d'utiliser la TPD pour le traitement de la parodontite et en tant qu'alternative aux antibiotiques. Le mécanisme se fonde sur la génération d'oxygène singulet, un agent oxydant puissant qui a un effet cytotoxique. Lors du traitement, les bactéries situées dans la poche sont mises en contact avec un colorant spécifique (bleu de méthylène), de façon à ce que les parois cellulaires des bactéries absorbent les molécules cationiques du colorant. Après une durée d'action brève, les excès de celui-ci sont éliminés par rinçage. Les poches sont ensuite irradiées par une lumière laser dont la longueur d'onde correspond le plus précisément possible au maximum d'absorption du colorant. L'énergie de la lumière laser est ainsi transférée sur le colorant dans la paroi cellulaire des bactéries. La molécule du colorant peut alors changer son état de spin en faveur d'un triplet qui est à son tour capable de transférer son énergie sur une autre molécule triplet. Du fait que dans son état fondamental, l'oxygène est triplet, il peut alors absorber cette énergie; il est stimulé et change son état de spin pour prendre la forme singulet. Cet oxygène singulet a une courte durée de vie et il est extrêmement toxique pour la paroi cellulaire des microorganismes.

De nombreuses publications scientifiques dans le domaine de la parodontologie ont démontré l'action antibactérienne de la TPD et les effets favorables sur les paramètres cliniques. Des études *in vitro* ont montré que la TPD était en mesure d'éliminer complètement *S. sanguis*, *F. nucleatum*, *P. gingivalis* et *A. actinomycetemcomitans* (DOBSON & WILSON 1992; PFITZNER ET COLL. 2004). Dans des études *in vitro* de HAAS ET COLL. (1997) et *in vivo* de DOERTBUDAK (2001), la TPD permettait d'éliminer, respectivement de réduire, ces germes marqueurs sur les surfaces d'implants. Des améliorations des paramètres cliniques seuls par rapport au curetage et surfaçage radiculaires ont été rapportées, entre autres, par ANDERSEN ET COLL. (2007), par CHONDROS ET COLL. (2008) et par BRAUN ET COLL. (2008).

La thérapie photodynamique antibactérienne est une méthode non invasive, sans effets secondaires ni lésions tissulaires (HAMBLIN 2002); elle est efficace (HAMBLIN 2004) et facile à mettre en pratique.

La plupart des systèmes de TPD disponibles dans le commerce fonctionnent avec une sonde de lumière qui doit être introduite dans les régions sous-gingivales des poches. Ce qui nécessite, pour des raisons pratiques et hygiéniques, l'utilisation de sondes à usage unique. De plus, la place exigüe à l'intérieur des poches rend difficile le placement et les déplacements contrôlés de la fine extrémité de la sonde. En revanche, la méthode transgingivale permet d'appliquer la lumière laser à l'aide d'une sonde en verre courte, d'un diamètre de 8 mm; la pénétration de la lumière vers les tissus de la poche se fait du côté vestibulaire, respectivement lingual.

L'objectif de la présente étude était d'évaluer les effets cliniques et antibactériens de la TPD en application transgingivale de la lumière laser (Lasotronic MED-701) dans les poches

parodontales et d'en discuter les résultats par rapport à d'autres études relatives à la méthode sous-gingivale.

## Matériel et méthode

### Patients

19 patients présentant une parodontite marginale chronique non traitée ont été sélectionnés pour cette étude dans cinq cabinets dentaires différents en Suisse. Les patients répondaient aux critères suivants: âge <20 ans, bon état de santé, parodontite marginale chronique non traitée avec au moins 24 dents méritant d'être préservées, pas d'antibiotiques au cours des trois mois précédents, pas de grossesse. Des fumeurs ont également été inclus.

Les poches ont été choisies comme suit: l'évaluation a porté sur la poche interproximale la plus profonde dans un quadrant, tant du côté test que du côté témoin.

### Thérapie laser

Dans les poches test, nous avons utilisé un laser à main fonctionnant sur batteries, émettant une lumière d'une longueur d'onde de 670 nm à une puissance de 330 mW au maximum (soft-laser Lasotronic MED-701, société ORCOS Medical SA, Küsnacht, Suisse). Comme agent photosensibilisant, nous avons utilisé une solution tamponnée de chlorure de phénothiazine à 1% (bleu de méthylène; pharmacie Rösli, Berne). La solution photosensibilisante a été injectée dans la poche par une seringue à usage unique avec une canule métallique, en partant du fond de la poche. Après une minute, les poches ont été rincées pendant 30 secondes par une solution de Ringer stérile. Les poches ont ensuite été exposées à la lumière laser émise par le soft-laser MED-701 en application transgingivale pendant une minute du côté vestibulaire et lingual, respectivement. La sonde en verre du laser, d'un diamètre de 8 mm, a été déplacée, en contact avec la gencive, en partant de la papille en direction du fond de la poche (fig. 1).

Le réglage du laser à 80% équivalait à une puissance de sortie de 264 mW, avec une densité de puissance de 530 mW/cm<sup>2</sup>. Un temps d'exposition de 60 secondes correspond alors à une densité d'énergie de deux fois 31 J/cm<sup>2</sup>. Les poches témoin ont été rincées uniquement par une solution de Ringer.

### Paramètres cliniques et microbiologiques

Les paramètres cliniques comprenaient la profondeur de sondage (PS) et le niveau d'attache clinique (CAL), ainsi que le saignement au sondage (BOP). Les examens microbiologiques ont été réalisés à l'aide du PadoTest (IAI, Institut d'immunologie appliquée, Zuchwil). Le test de diagnostic moléculaire a porté sur les germes suivants: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa), *Porphyromonas gingivalis* (Pg), *Tannerella forsythia* (Tf), *Treponema denticola* (Td), ainsi que sur le *Total Bacterial Load* (TBL, charge bactérienne totale).

### Chronologie de l'étude

Les paramètres cliniques ont été relevés par l'examineur avant le début du traitement, avec une sonde parodontale stérile.

Lors de l'examen initial (*baseline*), tous les côtés test et de contrôle ont été professionnellement détartrés et curetés à l'aide d'instruments à main et sous anesthésie locale. L'examen microbiologique avec le PadoTest a été réalisé avant et immédiatement après le débridement. Dans la même séance, nous avons procédé à la TPD du côté test. Un nouvel échantillon microbiologique pour l'analyse par PadoTest a été prélevé



Fig. 1 Application transgingivale du laser MED-701. A gauche: Extrémité de la sonde en verre en contact direct de la gencive vestibulaire, au niveau de la poche interproximale mésiale de la 12. A droite: Irradiation des tissus par le laser à la longueur d'onde de 670 nm.

immédiatement après. Les poches témoin ont été rincées uniquement par une solution de Ringer.

Après 2 mois, les paramètres cliniques ont été relevés à nouveau. Les poches test ont bénéficié d'un autre traitement par TPD, les poches témoin ont simplement été rincées par une solution de Ringer. Avant et immédiatement après le traitement, des échantillons microbiologiques ont été prélevés dans toutes les poches sous évaluation.

Quatre mois plus tard (soit 6 mois après l'examen initial) nous avons procédé au même traitement des poches. Tous les traitements par TPD ont été effectués sans anesthésie locale. A noter que les débridements mécaniques par SRP ont été réalisés uniquement lors de la séance initiale du traitement.

Du fait qu'il n'a pas été possible de traiter tous les patients sur la durée totale de cette étude, les données disponibles pour l'analyse ne sont pas homogènes.

Le Tableau I résume le protocole chronologique de l'étude.

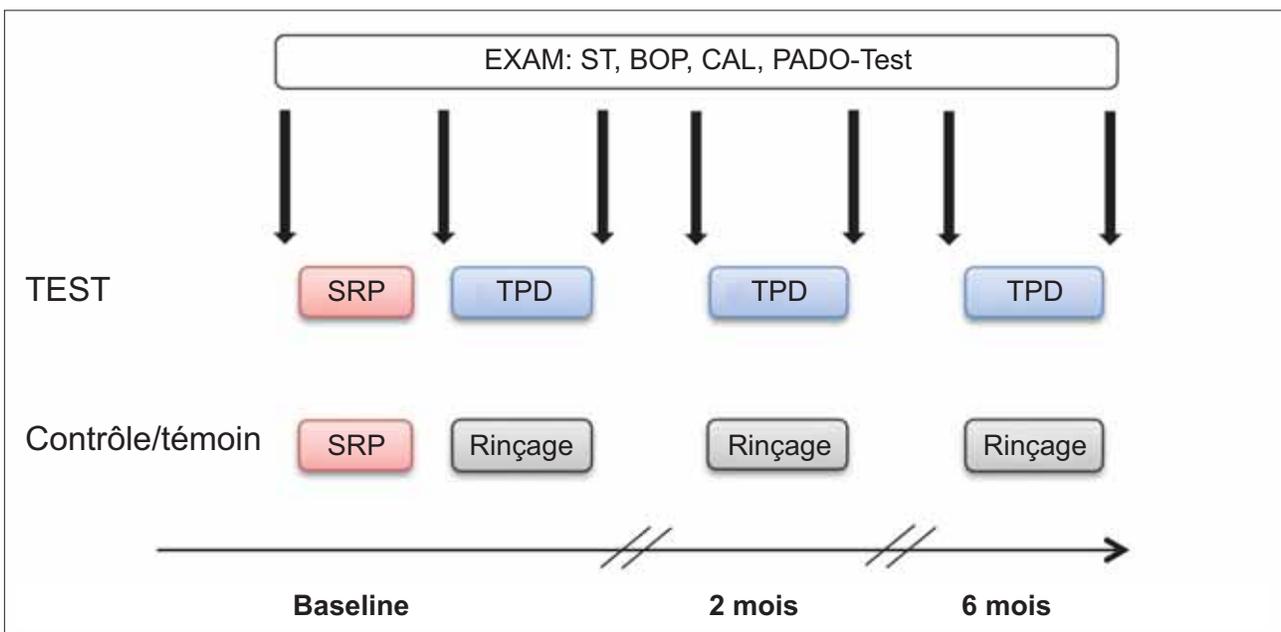
### Statistique

Du fait que les données dépendaient du patient individuel, l'analyse statistique des données a été réalisée par des modèles non paramétriques pour des données longitudinales selon Brunner-Langer, en complément à la statistique descriptive. Le seuil de significativité a été établi à 0,05. L'étude revêt un caractère exploratoire, raison pour laquelle aucune correction n'a été effectuée pour les valeurs p qui résultaient des paramètres et questions multiples. Pour cette raison, les résultats à peine significatifs doivent être interprétés avec prudence.

Pour le paramètre principal, la profondeur de sondage (PS), des intervalles de confiance de 95% non paramétriques pour la médiane de la réduction six mois après baseline ont été calculés.

Le fait que tous les patients n'ont pas été suivis sur la durée totale de l'observation se répercute sur le calcul des cotes (valeurs) statistiques.

Tab.I Protocole de l'étude. Exam: Paramètres cliniques (PS, BOP, CAL) et PadoTest. SRP: Scaling and Root planing (curetage et surfacage radiculaire). TPD: Thérapie photodynamique. Les Exam ont été effectuées dans le groupe test et le groupe contrôle aux moments indiqués par les flèches.



**Tab. II** Différence moyenne des profondeurs de sondage (PS), y compris déviation standard et médiane, à 2 mois et à 6 mois: Réduction des profondeurs de sondage dans le groupe test et le groupe témoin.

PS	2 mois-baseline*		6 mois-baseline**		I. C. 95%	
Test	1,6±1,7	1,5	2,1±1,4	2,0	1,5	3,0
Contrôle	1,3±1,2	1,0	1,5±1,6	1,0	1,0	3,0

Réduction significative dans les deux groupes ( $p=0,0001$ ) entre les valeurs initiales, à 2 mois\* et à 6 mois\*\*. I.C.: intervalle de confiance à 95%, non paramétrique, pour la différence entre les valeurs à 6 mois et les valeurs initiales.

**Tab. III** Différence moyenne du niveau d'attache clinique (CAL), y compris déviation standard et médianes, à 2 mois et à 6 mois: gain d'attache dans les deux groupes.

CAL	2 mois-baseline		6 mois-baseline	
Test	1,1±1,9	0,0	1,5±1,3	1,0
Contrôle	0,9±1,5	1,0	0,9±1,7	0,5

Pas de valeurs significatives

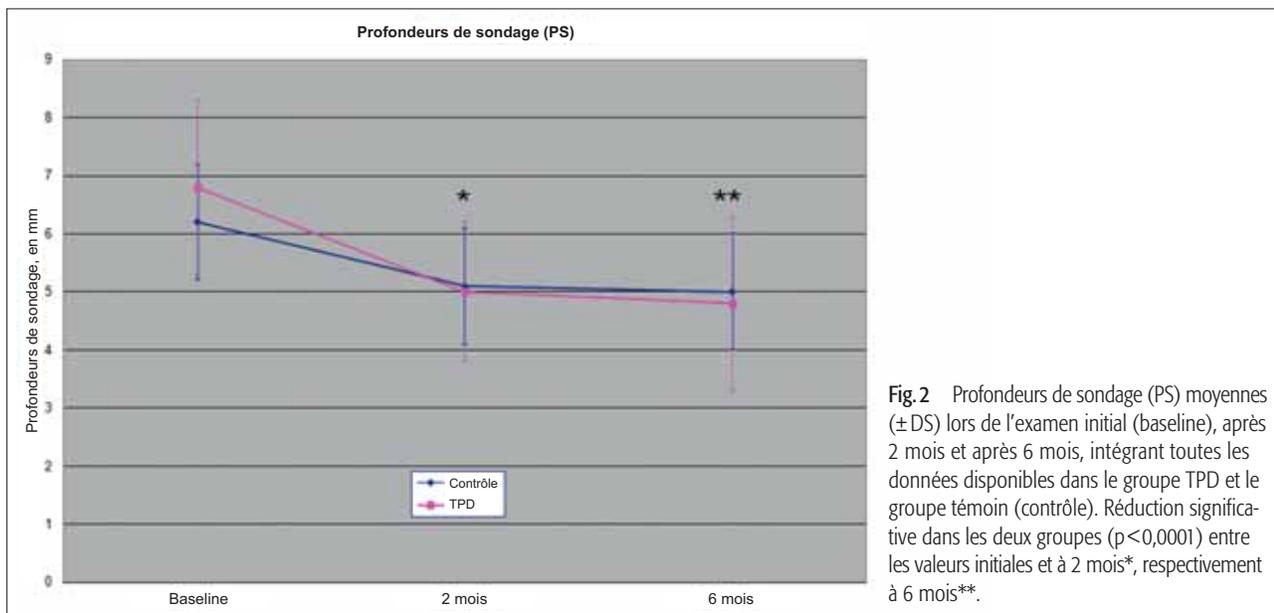
## Résultats

Le débridement mécanique par Scaling and Root planing (SRP) a fait apparaître dans les deux groupes une réduction des profondeurs de sondage (PS), dont la valeur moyenne était de 1,6 mm ( $\pm 1,7$ ) dans le groupe TPD et de 1,3 mm ( $\pm 1,2$ ) dans le groupe témoin. Après 6 mois, la réduction était de 2,1 mm ( $\pm 1,4$ ) dans le groupe TPD et de 1,5 mm ( $\pm 1,6$ ) dans le groupe témoin. Les différences des profondeurs moyennes de sondage, y compris la déviation standard et les médianes, sont représentées dans le tableau II. Dans les deux groupes, la réduction après 2 et 6 mois était statistiquement significative ( $p < 0,0001$ ) par rapport aux valeurs initiales (baseline). D'autres données relatives à toutes les observations aux mois 2 et 6 sont présentées dans le graphique de la figure 2. Dans le groupe TPD, la réduction après 2 mois (1,6 mm) dépassait déjà légèrement celle du groupe témoin (1,3 mm). Jusqu'au 6<sup>e</sup> mois, les valeurs de sondage (PS) dans le groupe test étaient inférieures à celles obtenues dans le groupe témoin (fig. 2).

Le Scaling and Root planing en combinaison avec la TPD a fait apparaître après 2 mois déjà un gain moyen d'attache clinique (1,1±1,9) supérieur à celui du groupe témoin (0,9±1,5); toutefois, la différence n'était pas statistiquement significative. Après 6 mois également, le gain moyen d'attache clinique (1,5±1,3) était légèrement supérieur à celui du groupe témoin (0,9±1,7). Le gain d'attache clinique des données appariées est représenté dans le tableau III. Le graphique (fig. 3) montre le gain d'attache de toutes les données disponibles.

Dans les deux groupes, une réduction significative de tous les microorganismes dans les poches (*Total Bacterial Load*, TBL) a été observée entre l'examen initial et l'examen à 6 mois ( $p=0,0001$ ) (fig. 4). La réduction du TBL à 6 mois était supérieure à celle des poches rincées avec la solution de Ringer, bien que la différence soit statistiquement à peine significative ( $p=0,048$ ) (tab. IV). En raison des tests multiples, ce résultat doit cependant être interprété avec prudence.

La réduction de *Treponema denticola* (Td) était statistiquement significative dans les deux groupes entre baseline et après 6 mois ( $p \leq 0,0001$ ) (fig. 5). Dans les deux groupes, les résultats mettent clairement en évidence la diminution de Td après SRP et la recolonisation après 2 et 6 mois. Dans le groupe TPD, la recolonisation était sensiblement inférieure à celle dans le groupe témoin, bien que les différences ne soient pas statistiquement significatives. La réduction de Td à 2 mois ( $p=0,016$ ) et à 6 mois ( $p=0,018$ ) était statistiquement significative dans les deux groupes (tab. V). En raison des tests multiples, ces deux résultats doivent cependant être interprétés avec prudence. L'analyse des sites présentant un saignement au sondage (BOP) n'a pas fait apparaître de diminution pertinente. Pour cette



**Fig. 2** Profondeurs de sondage (PS) moyennes ( $\pm$  DS) lors de l'examen initial (baseline), après 2 mois et après 6 mois, intégrant toutes les données disponibles dans le groupe TPD et le groupe témoin (contrôle). Réduction significative dans les deux groupes ( $p < 0,0001$ ) entre les valeurs initiales et à 2 mois\*, respectivement à 6 mois\*\*.

raison, les résultats des enregistrements du BOP ne sont pas représentés.

## Discussion

La TPD est une modalité thérapeutique utile pour compléter le traitement classique des poches parodontales. Ce fait a été démontré dans plusieurs études:

DE OLIVEIRA ET COLL. (2007) a montré que la réduction bactérienne par la TPD chez les patients présentant une parodontite agressive est équivalente à celle de la thérapie classique par débridement mécanique. Dans des essais *in vitro*, FONTANA

ET COLL. (2009) a montré que la réduction de bactéries parapatogènes dans la plaque planctonique (69%) était plus efficace que dans un biofilm (31%). Dans la présente étude également, la réduction des bactéries n'a été que partielle; en outre, les patients inclus dans cette observation présentaient une parodontite chronique avec beaucoup de dépôts calcifiés sous-gingivaux. Pour cette raison, toutes les poches ont été traitées mécaniquement par SRP avant l'application de la TPD. Dans les deux groupes, la charge bactérienne totale (*Total Bacterial Load*, TBL) a été significativement réduite par le détartrage et le curetage. Après 2 mois, la recolonisation a été clairement mesurable. Après 6 mois, le groupe test présentait une réduction

**Tab. IV TBL: Total bacterial Load (charge bactérienne totale): valeurs initiales, après SRP (curetage et surfaçage radiculaire), après TPD, 2 mois (avant/après), 6 mois (avant/après), dans le groupe TPD et le groupe contrôle (moyenne avec déviation standard et médiane).**

TBL	Baseline*	après SRP	après TPD	2 mois, avant ttt	2 mois, après ttt	6 mois, avant ttt	6 mois après ttt*
Test	56,8±25,5 55,5	20,2±12,2 20,8	14,2±9,8 11,1	34,0±18,0 35,4	28,8±18,0 30,4	40,7±25,8 32,2 <sup>a</sup>	21,5±10,1 21,2 <sup>a</sup>
Contrôle	63,7±32,0 65,2	21,8±9,6 20,2	–	42,5±22,6 44,1	31,6±16,4 26,0	35,9±19,2 36,4	23,4±15,4 23,6

<sup>a</sup> Réduction significative (p=0,048) par TPD à 6 mois (avant/après), versus contrôle.

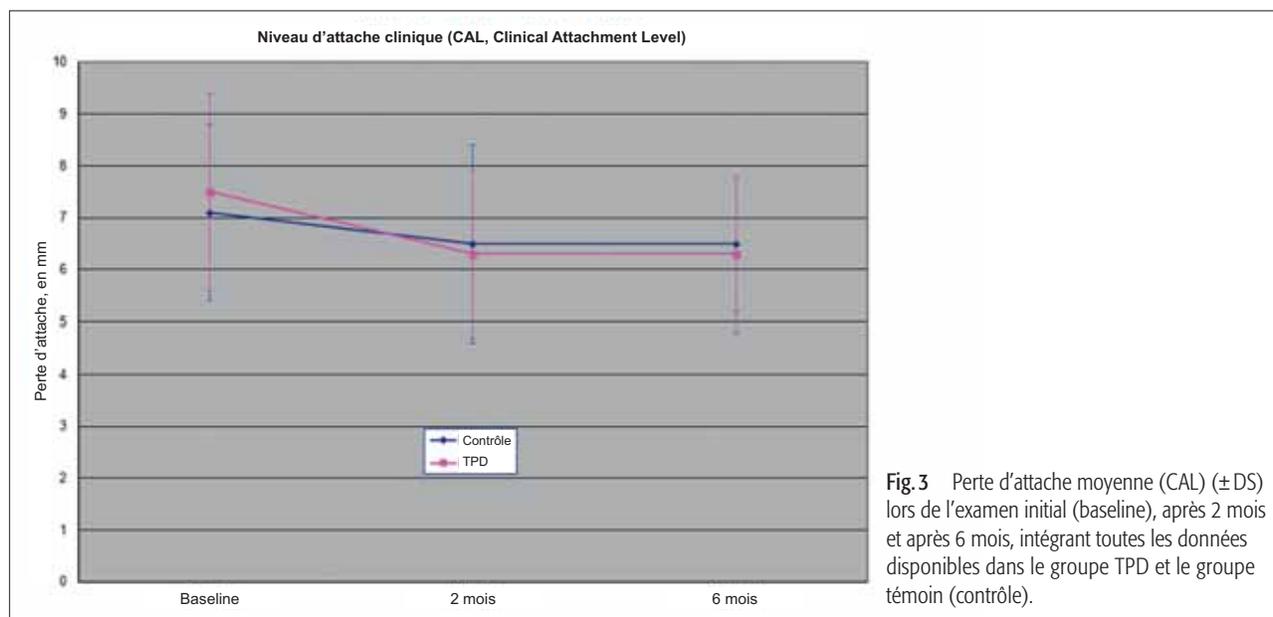
\* Réduction significative dans les deux groupes entre les valeurs initiales et à 6 mois.

**Tab. V *Treponema denticola* (Td): valeurs initiales, après SRP, après TPD, 2 mois (avant/après), 6 mois (avant/après), dans le groupe TPD et le groupe de contrôle (moyenne avec déviation standard et médiane).**

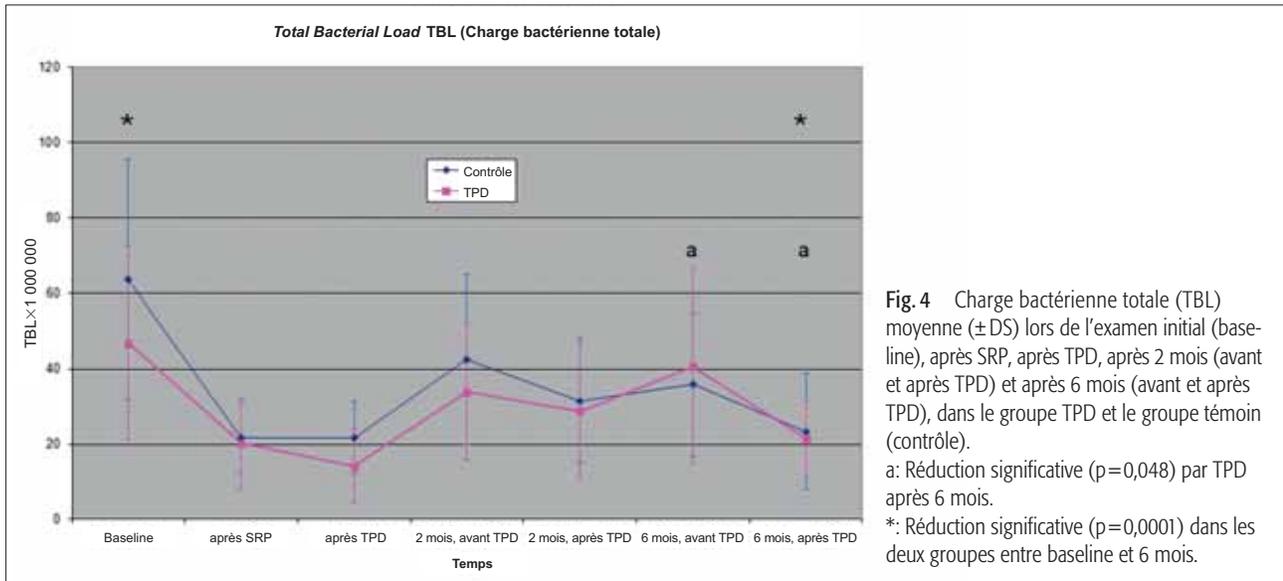
Td	Baseline*	après SRP	après TPD	2 mois, avant ttt <sup>a</sup>	2 mois, après ttt <sup>a</sup>	6 mois, avant ttt <sup>b</sup>	6 mois, après ttt <sup>*b</sup>
Test	1,7±1,5 1,0	0,04±0,1 0,0	0,04±0,2 0,0	0,4±0,5 0,0	0,3±0,8 0,0	0,8±1,2 0,0	0,5±1,0 0,0
Contrôle	1,9±1,4 1,8	0,06±0,2 0,0	–	0,7±0,9 0,3	0,6±1,0 0,0	1,3±1,5 0,7	0,8±1,6 0,0

\* Réduction significative dans les deux groupes entre les valeurs obtenues à la fin de (p<0,0001).

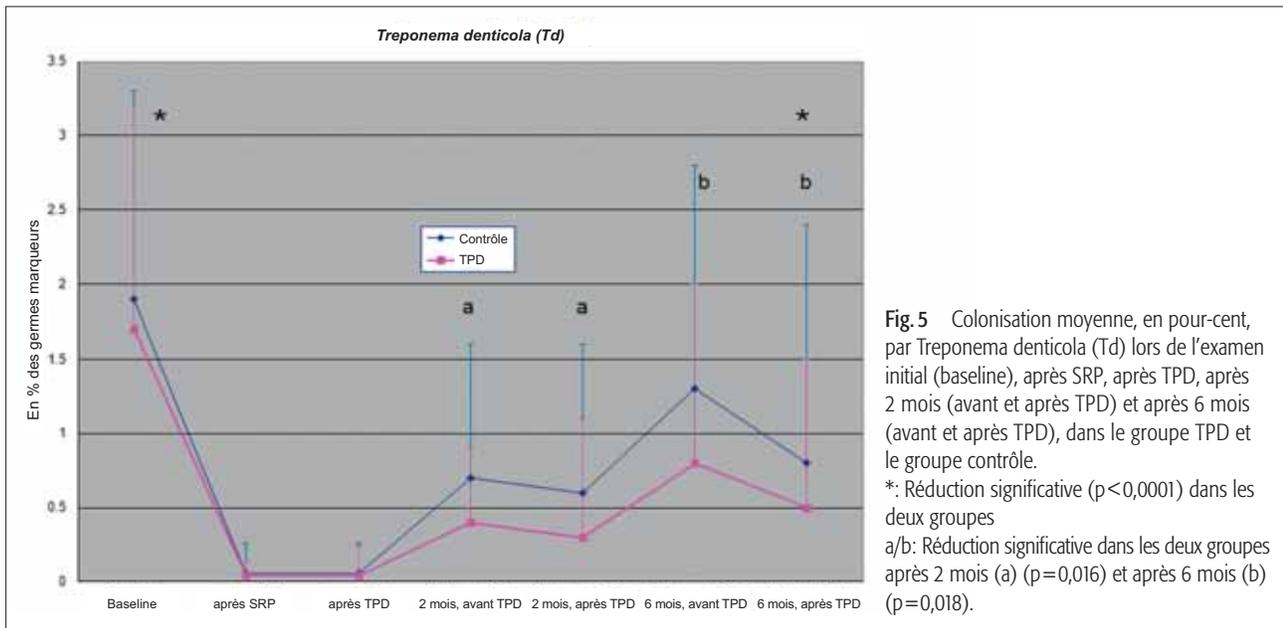
Réduction significative dans les deux groupes à 2 mois<sup>a</sup> (p=0,016) et à 6 mois<sup>b</sup> (p=0,018).



**Fig. 3** Perte d'attache moyenne (CAL) (± DS) lors de l'examen initial (baseline), après 2 mois et après 6 mois, intégrant toutes les données disponibles dans le groupe TPD et le groupe témoin (contrôle).



**Fig. 4** Charge bactérienne totale (TBL) moyenne ( $\pm$  DS) lors de l'examen initial (baseline), après SRP, après TPD, après 2 mois (avant et après TPD) et après 6 mois (avant et après TPD), dans le groupe TPD et le groupe témoin (contrôle).  
a: Réduction significative ( $p=0,048$ ) par TPD après 6 mois.  
\*: Réduction significative ( $p=0,0001$ ) dans les deux groupes entre baseline et 6 mois.



**Fig. 5** Colonisation moyenne, en pour-cent, par *Treponema denticola* (Td) lors de l'examen initial (baseline), après SRP, après TPD, après 2 mois (avant et après TPD) et après 6 mois (avant et après TPD), dans le groupe TPD et le groupe contrôle.  
\*: Réduction significative ( $p<0,0001$ ) dans les deux groupes  
a/b: Réduction significative dans les deux groupes après 2 mois (a) ( $p=0,016$ ) et après 6 mois (b) ( $p=0,018$ ).

tion significativement plus importante suite à la TPD (fig. 4). La TBL est définie par le nombre total de bactéries, y compris les germes marqueurs. La réduction du germe marqueur *Treponema denticola* (Td) a été significative dans les deux groupes. Dans le groupe test, les valeurs de Td étaient inférieures à celles du groupe contrôle. Le nombre d'échantillons n'était toutefois pas suffisant pour observer, le cas échéant, des différences significatives lors de la détermination d'autres souches bactériennes, en particulier celle de Aa, germe qui n'a pu être mis en évidence que dans six poches lors de l'examen initial. ANDERSEN ET COLL. (2007) ont montré dans quelle mesure la TPD en tant que traitement adjuvant influençait favorablement les paramètres cliniques tels que la profondeur de sondage et le niveau d'attache clinique. Une étude de LULIC ET COLL. (2009) a signalé, au cours du recall, que les sites traités à plusieurs reprises par TPD présentaient à long terme des paramètres cliniques plus favorables que les sites témoin. C'est précisément cette réduction de longue durée des paramètres cliniques tels que la profondeur des poches et la perte d'attache

qui a été confirmée également dans la présente étude (tab. II et III).

La moyenne des profondeurs de sondage au moment de l'examen initial était de 6,8 mm dans le groupe test et de 6,2 mm dans le groupe témoin. Il s'agissait sans exception de lésions parodontales sévères avec une perte d'attache moyenne d'attache de 7,5 mm, respectivement de 7,1 mm.

La réduction des valeurs de sondage dans les deux groupes était évidente deux mois après le traitement. La réduction de la profondeur des poches et le gain d'attache clinique sont des observations bien connues de la thérapie non chirurgicale classique des parodontopathies (BADERSTEN ET COLL. 1984). Au cours du suivi ultérieur, les valeurs des profondeurs de sondage et de la perte d'attache clinique dans le groupe test sont restées inférieures à celles du groupe témoin (fig. 2 et 3). L'amélioration des paramètres cliniques obtenue par la TPD dans la présente étude est comparable aux résultats de l'étude d'ANDERSEN évoquée plus haut. Les résultats sont également en accord avec la méta-analyse d'ATIEH (2009), dans laquelle les paramètres

cliniques PS et CAL ont été améliorés significativement par la TPD.

Dans la présente étude, le choix des poches interproximales s'est fondé sur le critère de la profondeur de sondage la plus importante dans le quadrant sélectionné, indépendamment du nombre de racines ou de la position des dents. Le débridement mécanique par SRP des dents pluriradiculaires avec une atteinte complémentaire de furcation est plus compliqué que celui des dents monoradiculaires. Ce problème se pose moins lors de l'application de la TPD, du fait que le colorant peut être introduit dans le site indépendamment de la localisation de la poche et que la lumière laser en mode transgingival peut également être appliquée sans problèmes d'accès à la lésion. Une analyse spécifique relative aux facteurs «nombre de racines» et «position de la dent» n'a pas été possible dans la présente étude, en raison du nombre restreint de patients inclus.

L'absorption de la lumière laser à la longueur d'onde de 670 nm ne se produit non seulement au niveau de l'agent photosensibilisant (bleu de méthylène) dans la paroi bactérienne, mais également dans des photorécepteurs situés dans les cellules avoisinantes. Ainsi, KARU (2007) a montré dans un essai *in vitro* que des cellules test humaines (cellules Hela) proliféraient davantage lorsqu'elles étaient irradiées par la lumière à des longueurs d'onde de 610 et 670 nm. Il a également été démontré que certaines enzymes de la chaîne respiratoire (cytochrome oxydase c) impliquées dans la formation d'ATP dans les mitochondries se caractérisent par l'absorption dans cette plage de longueurs d'onde. L'énergie photonique est exploitée par les tissus pour la biostimulation. Dans une récente étude, BRAHAM (2009) a montré que la TPD favorise la guérison des tissus parodontaux par différents mécanismes. D'une part, il a mis en évidence une réduction de 4 log (10) de *P. gingivalis*. D'autre part, il a observé une réduction de l'activité de certaines protéases et des cytokines TNF-alpha et IL-1 bêta.

De récentes recherches de PEJIC ET COLL. (2009) ont démontré que l'utilisation d'un soft-laser d'une longueur d'onde de 670 nm après curetage et surfaçage radiculaire (SRP) avait des effets favorables sur l'indice gingival et l'indice de saignement au sondage (BOP).

Dans la présente étude, le BOP n'était pas un paramètre pertinent. Du fait que le BOP ne permet qu'une évaluation qualitative, nous avons renoncé à relever une éventuelle réduction quantitative de la tendance au saignement. Lors de l'examen initial, toutes les poches étaient positives pour le BOP (100%). Les profondeurs de sondage à la fin du traitement se situaient toujours, en moyenne, entre 4,8 et 5,0 mm. Ces profondeurs de poches s'accompagnaient toujours d'un saignement au sondage, bien que l'on puisse présumer que celui-ci était probablement moins important du point de vue quantitatif et ne pouvait dès lors pas être détecté à coup sûr par le BOP.

L'effet biostimulant de la longueur d'onde de 670 nm est bien connu. Or la TPD se caractérise par une biostimulation supplémentaire sur les tissus enflammés. De ce fait, la TPD s'avère être une modalité thérapeutique complémentaire aux traitements parodontaux classiques. Elle permet d'une part d'éliminer, ou du moins de réduire le nombre des bactéries et elle favorise d'autre part la guérison tissulaire et la prolifération cellulaire. Dans sa revue «PDT – State of the art», DAI (2009) attire également l'attention sur ce double effet.

Dans la présente étude, les deux effets ont été mis en évidence sur le plan clinique par la réduction du nombre de bactéries et des profondeurs de sondage, ainsi que par le gain d'attache clinique. Les différences relatives à la réduction des profondeurs de sondage, au niveau d'attache, à la réduction

plus importante de la charge bactérienne totale (TBL) et du nombre de Td sont évidentes, bien qu'elles ne soient pas statistiquement significatives pour tous les paramètres. Ce fait peut être attribué au nombre restreint de patients inclus et de la dispersion importante des résultats.

L'application transgingivale de la lumière laser permet une bonne pénétration de celle-ci dans les tissus environnants (fig. 1). L'utilisation du Lasotronic MED-701 s'est avérée simple et exempte d'inconvénients pour les patients. Aucun traitement n'a entraîné des effets secondaires tels que des douleurs, des tuméfactions ou des altérations tissulaires. Malgré le traitement mécanique en combinaison avec la TPD complémentaire, nous avons observé des poches résiduelles de plus de 4 mm de profondeur. Celles-ci ont été incluses dans le schéma de la thérapie parodontale classique. Par la suite, ces poches ont été traitées à nouveau par SRP et TPD, ou réduites par des interventions de chirurgie parodontale. L'étude évoquée de LULIC ET COLL. (2009) a montré que c'est précisément le traitement des poches du groupe TPD au cours du recall qui permet d'obtenir les meilleurs résultats cliniques.

D'autres études sur la méthode d'application de la TPD en mode transgingival seront nécessaires pour savoir si la TPD permet d'élargir les intervalles du recall ou si elle permet de réduire l'utilisation d'antibiotiques en cas de parodontite agressive ou de lésions péri-implantaires.

## Conclusion

La méthode d'application de la TPD en mode transgingival à l'aide du soft-laser Lasotronic MED-701 après le débridement mécanique par curetage et surfaçage radiculaire est une modalité thérapeutique complémentaire non invasive qui permet de retarder la recolonisation des poches et de réduire les profondeurs de sondage ainsi que la perte d'attache après 6 mois, par rapport aux sites témoin. Les résultats de l'application du laser en mode transgingival pour la TPD, tels qu'ils sont présentés dans notre étude, sont comparables à ceux de la méthode sous-gingivale. L'utilisation du soft-laser Lasotronic MED-701 par la méthode transgingivale permet une mise en pratique manuellement simple et douce du principe de la TPD, qui peut également être déléguée aux hygiénistes dentaires.

## Remerciements

L'auteur remercie toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de cette étude, pour les examens et les traitements des patients:

- D<sup>r</sup> méd. dent. Frauke Berres, Berne
- D<sup>r</sup> méd. dent. Edgar von Ballmoos, Berne
- D<sup>r</sup> méd. dent. Oliver Centrella, Oberrieden
- D<sup>r</sup> méd. dent. Martin Cramm, MuttENZ

Pour les analyses microbiologiques et le soutien généreux:

- D<sup>r</sup> Hermann Wolf, Institut für angewandte Immunologie, Zuchwil

Pour la fabrication de l'agent photosensibilisant:

- Monsieur Dominik Rösli, Rösli Apotheke, Berne

Pour l'encadrement et le suivi technique, ainsi que pour le soutien financier:

- Orcos Medical AG, Küssnacht

Pour les conseils:

- Monsieur Felix Kramer, Lasotronic, CH

*Bibliographie voir texte allemand, page 60.*