

Peau et lasers

Lumière polychromatique pulsée : le phénix ?



H. CARTIER¹, B. PUSEL², T. FUSADE³

¹ Centre médical Saint-Jean, ARRAS.

² Cabinet de Dermatologie, saint-paul-de-vence.

³ Cabinet de Dermatologie, PARIS.

La lampe flash, ou LPP, ou lumière intense pulsée, reste un mystère pour les physiciens et laisse dubitatifs les purs laseristes. Depuis 1993, de nombreux appareils ont succédé au PhotoDerm ESC™ (le premier d'entre tous) avec un bon millier de publications à la clé, soit bien plus que pour le laser à colorant pulsé. En se centrant sur d'autres problématiques que l'épilation laser *versus* LPP, des industriels innovants et des médecins sont peut-être en train de donner un nouvel élan à cet appareil photonique à la conception d'apparence basique.

Tout d'abord, la LPP se distingue d'un laser par le fait qu'elle émet un flash lumineux polychromatique. Cette bande spectrale s'étend de 400 nm jusqu'aux infrarouges, soit environ 1 200 nm. Il faut donc couper, voire tronçonner, la bande spectrale afin de sélectionner les photons qui seront sélectivement absorbés par une cible vasculaire ou pigmentaire.

Une réelle avancée technologique dans le domaine vasculaire

Pour mémoire, le maximum de rayonnement se décale vers les faibles longueurs d'onde avec une température croissante et vice-versa, comme le décrit la loi du déplacement de Wien¹...

Selon une étude de modélisation mathématique, sur les LPP datant de 10 ans, il faut un pulse court, inférieur à 10 ms, et une haute fluence pour détruire des vaisseaux fins, inférieurs à 150 μ . Pour des vaisseaux dépassant les 500 μ , le pulse devra être plus long, de 15 à 30 ms, avec des fluences moindres [1].

Classiquement, les vaisseaux les plus fins sont les plus superficiels, si bien qu'un spectre court vert est nécessaire pour rester en surface et concentrer le maximum d'énergie. Pour les vaisseaux les plus épais et les plus profonds, il faut un spectre tirant vers le rouge.

Dans le domaine vasculaire, la nouvelle génération de LPP propose un meilleur filtrage de la bande spectrale, qui s'étend pour toutes les LPP de 400 nm aux infrarouges. Si on superpose différents filtres, on obtient une courbe en dos de chameau comme, par exemple, deux bandes spectrales de 530-650 nm et 900-1 200 nm ou 530-750 nm et 900-1 200 nm ou 530-750 nm, etc. (fig. 1). En modifiant le temps d'impul-

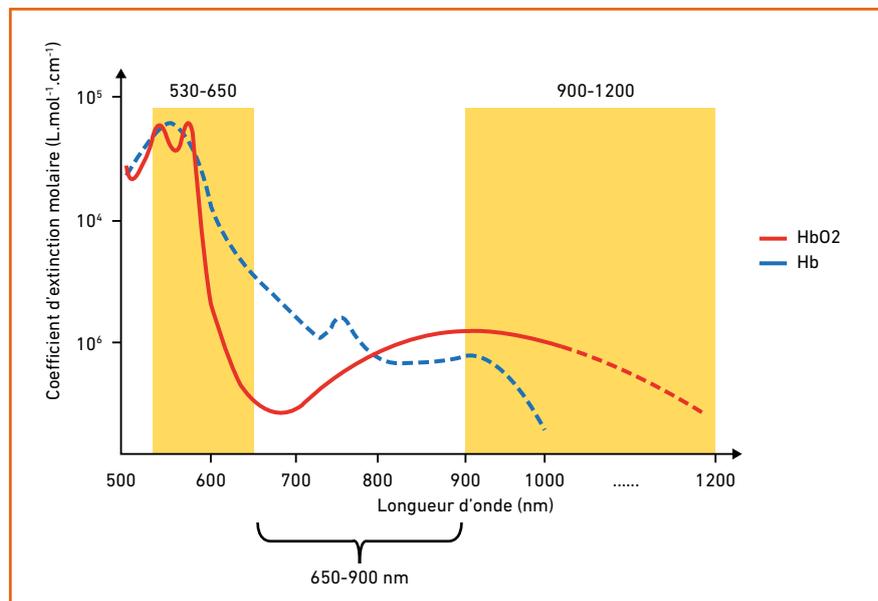


Fig. 1 : Double bosse d'absorption 530-600 nm et 950-1 200 nm pour filtrer les photons d'une LPP vasculaire afin qu'ils soient absorbés par les cibles vasculaires superficielles et profondes. Reproduction avec l'aimable autorisation de l'industriel laser.

Loi de Wien : λT constante. Cette équation indique que le produit de la température (T) et de la longueur d'onde (λ) est constant. Bien que la lampe à arc d'une LPP soit beaucoup plus complexe qu'un corps noir, un changement spectral vers des longueurs d'onde plus courtes est observé avec une augmentation de l'énergie transformée en chaleur.

I Peau et lasers

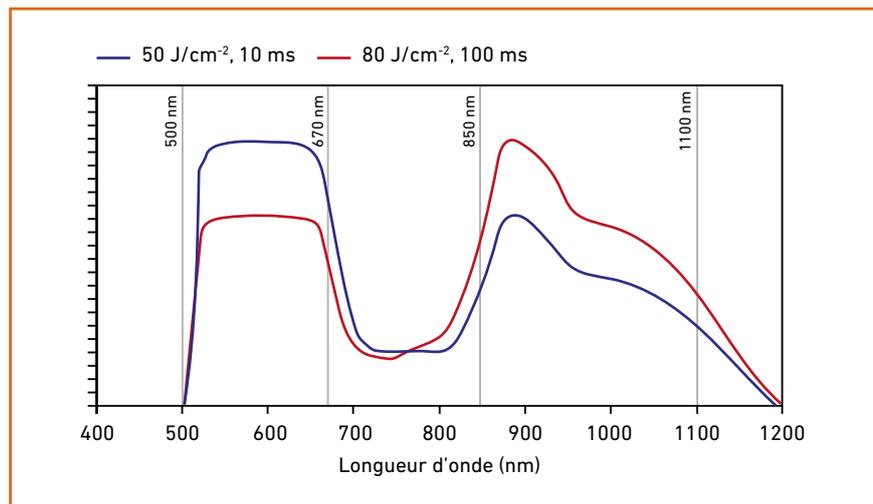


Fig. 2 : Un exemple de l'extrapolation de la loi de Wien adapté au LPP. Plus on augmente la fluence dans un temps très court, plus on cantonne un maximum de photons dans une bande spectrale plus courte. Reproduction avec l'aimable autorisation de l'industriel laser.

sion et l'énergie qui se transforme en chaleur, la proportion d'énergie va se déplacer vers une des deux bosses. Au final, plus on réduit le temps d'impulsion, plus on obtient d'énergie vers les ondes les plus courtes. À l'inverse, si on augmente le temps d'impulsion, un maximum d'énergie file vers les ondes rouges les plus longues, voire les infrarouges (**fig. 2**).

La modulation du temps de tir pouvant descendre jusqu'à 0,5 ms, il ne reste plus qu'à régler la fluence, ce qui est aussi simple qu'avec le laser à colorant pulsé ou le KTP. Pour ces temps de pulse très courts, l'émission se fait en monopulse, mais il est toujours possible de proposer le double pulse, par exemple pour les cibles rouges sur peau mate ou si l'on souhaite faire varier l'énergie entre les deux pulses afin d'avoir une sélectivité variable selon le diamètre ou la profondeur des vaisseaux. Le purpura, qui peut être induit grâce des temps de pulse inférieurs, de 10 ms à 0,5 ms, semble de résorption plus courte qu'avec le laser à colorant pulsé pour un paramétrage identique. Cependant, aucune étude comparative contrôlée n'est encore venue étayer cette constatation clinique.

Les utilisations non conventionnelles de la lumière pulsée polychromatique [2]

- **Porokératose disséminée :** 10 patients traités (âge moyen 58 ans, phototype II-IV) ; filtre 550 nm, double pulse de 5-10 ms, interpulse de 10 ms, 12 J/cm² ; 4 séances. Tous les patients ont eu une réduction significative clinique de leur porokératose disséminée malgré la persistance en histologie de la lamelle cornéenne.
- **Kyste pilonidal :** 3 patients âgés de 18, 22 et 34 ans, avec des abcès fermés inflammatoires récurrents ; 550 nm, 3 pulses de 5 ms, interpulse de 20 ms, 9 J/cm² ; 3 séances. Les 3 patients n'ont eu aucune récurrence à 80 jours, 1 an et 5 ans respectivement.
- **Hidradénite suppurée :** patientes âgées de 38 ans (grade Hurley II et score de Sartorius à 36) et 26 ans (grade I et score de Sartorius à 24) ; 550 nm, 2 ou 3 pulses 5-10 à 20 ms, interpulse 10 ms, 8-10 J/cm² ; après 6 séances toutes les 3 semaines pour traiter les poils puis l'inflammation : disparition de toute récurrence inflammatoire.
- **Kératoses séborrhéiques (KS) :** 10 patients (d'âge moyen 61 ans et de

phototype I-III) ; KS disséminées sur la face et le tronc ; 550 nm, 2 pulses 5-10 ms, interpulse 10 ms, 10-12 J/cm². Disparition complète de la plupart des KS peu épaisses (max. 1 cm² et marron). La LPP ne fait pas mieux que l'alexandrite et la diode.

- **Nodules sarcoïdiques inflammatoires du pavillon de l'oreille :** 1 patient ; 500 nm, 2 pulses 5-10 ms, intervalle 10 ms, 12-16 J/cm² ; 3 séances : quasi-disparition des nodules inflammatoires.

- **Kératoses actiniques (KA) du dos des mains et lumière intense pulsée (IPL)-photothérapie dynamique :** étude prospective sur 37 patients (âge moyen 68 ans), comparative, en double aveugle, placebo-IPL 600 nm *versus* MAL-IPL 600 nm ; 3 séances/6 semaines : une disparition des KA de grade 1-2 dans 54 % des cas pour le MAL-IPL *versus* 3 % pour IPL-placebo avec également un petit avantage significatif et statistique sur les lentigos (texture, rugosité et épaisseur de la bande de collagène dermique) constaté 10 semaines après la 3^e séance [3].

- **Microstomie buccale** chez 13 patients présentant une sclérodémie systémique : IPL 530-750 nm et/ou 550-950 nm ; 8 traitements mensuels avec suivi à 6 mois. On observe un gain de 4,1 mm de l'ouverture buccale (p < 0,005) avec une meilleure mobilité du mouvement labial [4].

Notons toutefois que les paramétrages donnés ici sont ceux de l'appareil spécifique évalué dans la publication, mais ce qui est possible avec cet appareil pourrait l'être avec un autre pour peu que l'on s'y intéresse.

Conclusion

De la poikilodermie de Civatte aux angiomes, des taches brunes au rajeunissement, de l'épilation au laser au nævus de Becker, en passant par les

cicatrices de tout type (mais à caractère inflammatoire), l'acné et la rosacée inflammatoire et/ou pustuleuse, avec les nouveaux filtres 400 nm, l'utilisation de la lumière pulsée peut être moins conventionnelle. Cela peut sembler anecdotique mais souvent la "noblesse" d'un appareil photonique s'acquiert avec l'appui de sa dimension médicale plus que purement esthétique.

BIBLIOGRAPHIE

1. BÄUMLER W, VURAL E, LANDTHALER M *et al.* The effects of intense pulsed light (IPL) on blood vessels investigated by mathematical modeling. *Lasers Surg Med*, 2007;39:132-139.
2. PICCOLO D, DI MARCANTONIO D, CRISMAN G *et al.* Unconventional use of intense pulsed light. *Biomed Res Int*, 2014;2014:618206.
3. KOHL E, POPP C, ZEMAN F *et al.* Photodynamic therapy using intense pulsed light for treating actinic ker-

atoses and photoaged skin of the dorsal hands: a randomized placebo-controlled study. *Br J Dermatol*, 2017;176:352-362.

4. ROSHOLM COMSTEDT L, SVENSSON Å, HESSELSTRAND R *et al.* Effects of intense pulsed light in microstomia in patients with systemic sclerosis: A pilot study. *J Cosmet Laser Ther*, 2017;2:1-6.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.