**Le dossier – Un nouveau regard sur la périphérie rétinienne dans le diabète**

# Intérêt du laser Navilas 577s dans le traitement de la rétinopathie diabétique périphérique

**RÉSUMÉ : Depuis plus de 30 ans, la photocoagulation panrétinienne (PPR) reste le *gold-standard* dans le traitement de la rétinopathie diabétique et, hormis l'apparition des lasers multispots, le mode de réalisation des PPR n'a presque pas évolué.**
**Cependant, une nouvelle technologie est récemment apparue avec le laser Navilas qui permet la réalisation de laser assisté par ordinateur. Cet appareil offre la possibilité de planifier à l'avance la localisation des impacts laser que l'on souhaite effectuer et ainsi, augmenter la précision des traitements aussi bien maculaires que périphériques.**
**De plus, il a été montré que les séances de PPR utilisant cette technologie sont plus rapides et moins douloureuses pour le patient qu'avec un laser multispot classique.**
**Le laser Navilas est donc une très bonne alternative aux appareils traditionnels.**

**F. AMOROSO, A. PEDINIELLI**
Centre Hospitalier Intercommunal, CRÉTEIL.

La photocoagulation rétinienne a été introduite par Meyer-Schwickerath dans les années 1940 [1]. Depuis la *Diabetic Retinopathy Study* [2] et la *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study* (ETDRS) [3-6], la photocoagulation au laser à travers la lampe à fente est devenue le *gold-standard* pour le traitement de la rétinopathie diabétique proliférante. Dans l'étude ETDRS, la photocoagulation panrétinienne (PPR) était réalisée avec des spots de 500 microns appliqués pendant une durée de 0,1 à 0,2 secondes [3].

Le positionnement des spots laser avec les lasers conventionnels est effectué manuellement en inclinant la lentille contact, et en déplaçant la lampe à fente et le faisceau de visée. Au cours des années, de nombreuses améliorations ont eu lieu, avec notamment l'introduction de lasers jaunes et diodes avec plusieurs avantages liés à leurs différentes longueurs d'onde [5-7].

En 2006, la technique de photocoagulation laser multispot a été introduite. La réduction de la durée du temps d'exposition de 100 ms à 10 ms avec ces appareils permet en effet de diminuer le temps nécessaire pour délivrer chaque impact et, donc, d'en délivrer plusieurs dans un pattern fixe présélectionné suffisamment rapidement pour limiter les dangers liés aux mouvements oculaires pendant le traitement [8]. Cette réduction du temps d'exposition a également entraîné une diminution significative du temps de traitement et de la douleur ressentie par le patient [9-11].

Hormis la réduction du temps d'exposition permettant l'utilisation en multispot, le traitement par laser de la rétine n'a presque pas évolué et consiste toujours à observer le fond d'œil *via* une lampe à fente et un verre contact grand champs.

Une nouvelle technologie permettant de réaliser des traitements assistés par

ordinateur a été cependant développée ces dernières années. La photocoagulation au laser navigué Navilas (Navilas, OD-OS GmBH, Teltow, Allemagne) a été introduite en 2009, initialement pour les traitements lasers maculaires.

La première version de ce laser permettait de faire des images couleurs, infrarouges et également des angiographies du pôle postérieur sans lentille contact, mais c'était cependant encombrant et d'utilisation peu intuitive. Récemment, une deuxième génération plus facile d'utilisation est apparue avec le laser Navilas 577s. Il n'est plus couplé à un angiographe, ce qui le rend moins volumineux que précédemment. La suppression de l'angiographe ne diminue en rien les possibilités du laser car il est toujours possible d'importer, si on le souhaite, *via* une clé USB ou une connexion en réseau, une angiographie ou tout autre examen pertinent pour réaliser le traitement (angio-OCT, *mapping* maculaire…) et de le superposer automatiquement à la rétinophotographie. Cette approche a un grand intérêt pour traiter toute les lésions que l'on voit difficilement au fond d'œil (point de fuite de CRSC, polypes, microanévrysmes au milieu d'autres hémorragies rétiniennes) alors que, jusqu'à maintenant, il fallait essayer de retrouver la localisation des zones à traiter en comparant le fond d'œil du patient vu en lampe à fente avec les images d'angiographie.

Cet appareil est donc très adapté pour le traitement des pathologies maculaires et les études ont montré que l'utilisation du laser Navilas permet une augmentation significative de la précision du traitement maculaire par rapport à tous les autres types de laser existants [12] et permettant de réduire de 42 % le retraitement par laser [13]. Ce laser permet de plus la réalisation de laser en mode pulsé microseconde pouvant être utile dans la prise en charge des choriorétinopathies séreuses centrales et des œdèmes maculaires refractaires.

En plus de ces avantages pour les traitements des maculopathies, le Navilas 577s permet également un traitement aisé des rétinopathies diabétiques, des occlusions veineuses rétiniennes (OVR) ischémiques, des trous et déchirures périphériques, mais aussi de toute autre vasculopathie périphérique comme la rétinopathie drépanocytaire (***tableau I***).

Avec le nouveau Navilas 577 il est possible, donc, de réaliser des *photocoagulations panrétiniennes planifiées* jusqu'à l'extrême périphérie rétinienne à l'aide d'une lentille contact grand champs, en délivrant des spots laser précisément à l'endroit où ils avaient été programmés par l'opérateur sur l'ordinateur grâce à un *eye-tracking* performant [12-16].

Malgré l'existence d'une courbe d'apprentissage, la prise en main est relativement rapide et, dans notre expérience, elle nécessite la réalisation d'une quinzaine de PPR planifiées. En effet, il faut s'habituer aux spécificités de cette technologie et être notamment vigilant sur le fait que le fond d'œil visualisé sur l'écran n'est pas inversé comme on en a l'habitude avec une lampe à fente et une lentille grand champs. Après avoir réalisé quelques traitements et acquis de l'expérience, la séance de laser devient au moins aussi rapide qu'avec un laser multispot classique tout en augmentant la sécurité du traitement et en diminuant significativement la douleur ressentie par le patient comme montré notamment par l'étude de Chhablani *et al.* [7].

L'objectif principal des auteurs était de comparer la qualité du spot laser entre un laser multispot conventionnel (Pascal) et le laser navigué Navilas pour la photocoagulation panrétinienne, mais également de comparer le temps nécessaire et la douleur provoquée par la réalisation de la PPR. Cette étude prospective randomisée a été menée sur 73 yeux de 51 patients ayant une rétinopathie diabétique non proliférante sévère. Les patients étaient randomisés dans 4 groupes afin de comparer les deux types de laser avec des temps d'exposition de 30 ms ou de 100 ms. Des images en couleur du fond d'œil de tous les quadrants étaient prises 5 minutes après la fin du traitement pour analyser la taille et l'ellipticité des spots laser.

Les résultats ont montré qu'avec le laser Navilas, la variation de la taille entre les différents spots était significativement moins importante et que les impacts étaient plus arrondis ; alors que les impacts réalisés avec le laser Pascal étaient de taille différente et de plus en plus elliptiques en allant vers la périphérie. De plus, dans leur étude, la séance de PPR était significativement plus rapide avec le laser Navilas (8 min *versus* 11,5 min avec le laser Pascal, p = 0,04) et la douleur ressentie par le patient était moindre, surtout entre les groupes traités avec un temps d'exposition de 100 ms (score de l'échelle visuelle analogique de douleur de 1,0 *versus* 2,4, p = 0,02).

Notre pratique quotidienne confirme qu'avec de l'expérience, les séances sont plus rapides et bien moins douloureuses pour le patient [18], qui est souvent très

| Laser focal | Laser pulsé microseconde (MSP) | Laser périphérique |
|---|---|---|
| Œdème maculaire diabétique (OMD) | CRSC | PPR |
| Occlusion veineuse retinienne (OVR) | Œdème maculaire diabétique (OMD) | Dégénérescences périphériques |
| Macroanévrismes artériels | | Lésions vasculaires périphériques |
| DMLA néovasculaire | | |

**Tableau I :** Applications cliniques du Navilas.

réticent à l'idée d'avoir de nouvelles séances avec un laser multispot classique après avoir été traité par le Navilas.

La réduction de la douleur et la rapidité du traitement nous permettent de réaliser plus d'impacts par séance (1 800 en moyenne par séance, et jusqu'à 3 000 impacts) tout en améliorant la tolérance pour le patient et sans allonger la durée de la consultation pour le médecin.

L'inobservance étant souvent un problème chez les patients diabétiques, nous réalisons dans notre centre le traitement des deux yeux le même jour, permettant d'obtenir ainsi souvent des PPR bilatérales complètes après deux voire trois rendez-vous au total.

Toujours afin d'optimiser le confort du patient, nous réalisons le traitement des patients très photophobes en visualisant le fond d'œil en lumière infrarouge pendant la réalisation du laser, afin de supprimer totalement lié à la lumière visible. Le blanchiment des impacts est alors évalué grâce à la réalisation de rétinophotos au cours du traitement, qui elles, restent légèrement éblouissantes mais pendant une durée très courte. Par ailleurs, il est possible, à la fin du traitement, d'imprimer un rapport détaillant les zones traitées et les paramètres utilisés afin de guider précisément les séances suivantes.

Comme nous le montre l'analyse des rétinophotos grand champs dans les figures, cet appareil nous permet d'obtenir des spots espacés régulièrement au lieu de grilles disjointes et irrégulières, et de bien traiter jusqu'à l'extrême périphérie rétinienne :

La ***figure 1*** montre un exemple de PPR pour rétinopathie diabétique floride chez une jeune femme enceinte ; la PPR a été complétée en deux séances, avec une douleur très modérée rapportée par le patient (score de douleur 2,4/10).

La ***figure 2*** montre la comparaison entre le résultat d'une première séance de PPR faite au laser Navilas et au laser conventionnel sur les deux yeux du même patient ayant rétinopathie diabétique.

De plus, pour les pathologies nécessitant une photocoagulation sectorielle, la planification des spots peut également être guidée, comme pour les traitements

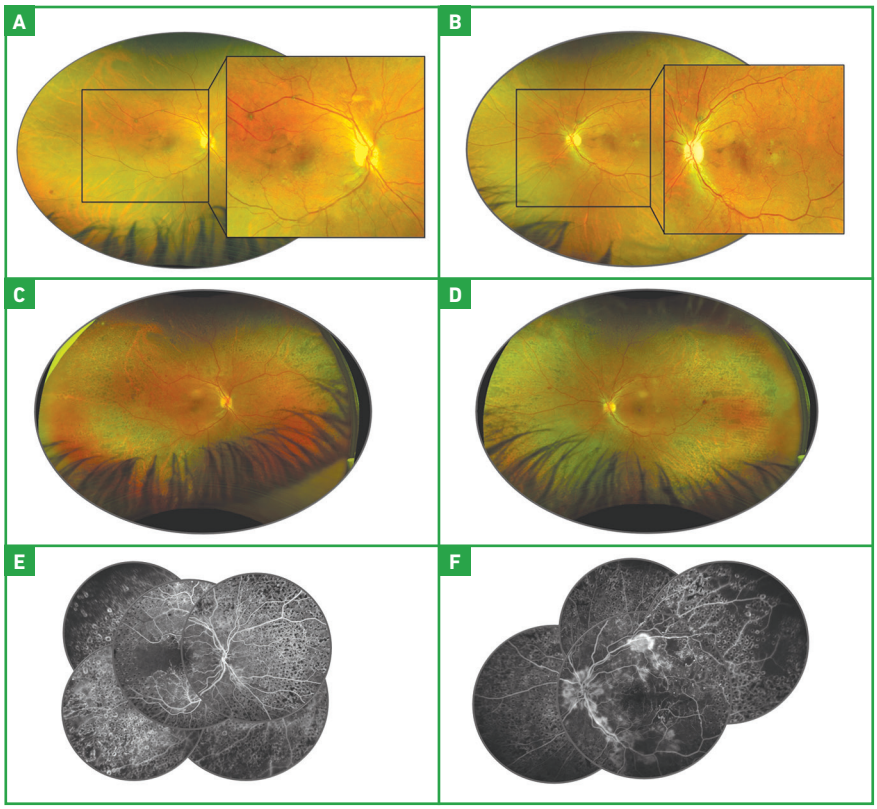


**Fig. 1 :** Exemple d'une PPR au laser Navilas sur rétinopathie diabétique floride. **A, B :** cliché couleur pre-PPR en imagerie grand champ Optos ; dans les carrés, les néovaisseaux prépapillaires et prérétiniens sont bien visibles. **C, D :** cliché couleur post-PPR en Optos. Notons l'alignement et la régularité des impacts. **E, F :** montage de l'angiographie à la fluorescéine post-PPR : notons l'homogénéité des impacts et l'inactivation de la prolifération.

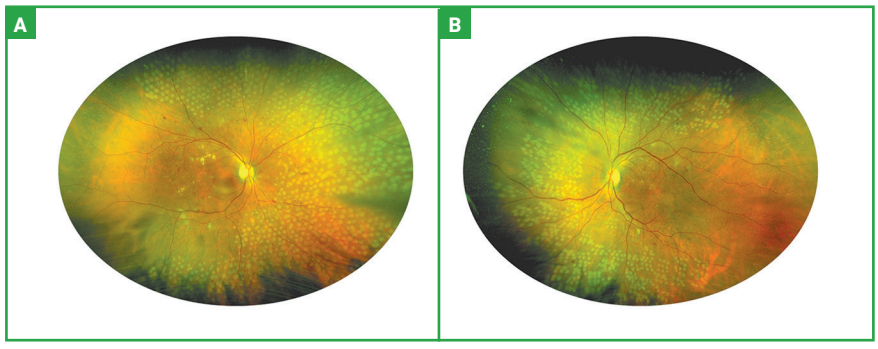


**Fig. 2 :** Comparaison entre une première séance de PPR de 1 800 impacts, l'œil droit ayant été traité au laser Navilas et l'œil gauche avec un laser conventionnel chez un même patient présentant une rétinopathie diabétique non proliférante sévère. **A :** cliché couleur en Optos de la PPR faite au laser Navilas. Notons la régularité des impacts, jusqu'à l'extrême périphérie. **B :** cliché couleur en Optos de la PPR faite au laser multispot conventionnel. Les impacts sont moins réguliers. Malgré le même nombre d'impacts délivrés la zone traitée semble moins étendue.

maculaires, en superposant des images d'angiographie périphérique afin de ne traiter que les zones ischémiques.

Du point de vue technique, après avoir posé la lentille grand champs sur l'œil du patient, il faut prendre une photographie du fond d'œil afin de procéder à la planification du traitement sur les régions d'intérêt. Une fois la planification terminée, les impacts de laser seront délivrés régulièrement et exactement dans les zones prévues. Le résultat est une PPR précise, uniforme, avec des impacts bien visibles et alignés.

Dans la même session, il est possible de délivrer jusqu'à 3 000 impacts par œil, ce qui permet de réaliser facilement une PPR complète en deux séances avec éventuellement une troisième séance complémentaire pour compléter le traitement de l'extrême périphérie rétinienne.

## Conclusion

Le laser Navilas apporte une réelle innovation pour la prise en charge des pathologies rétiniennes nécessitant un traitement laser et donc particulièrement pour les patients diabétiques. En plus de sa précision unique qui permet d'élargir les indications du traitement par laser focal des œdèmes maculaires, il permet de diminuer nettement la douleur ressentie par le patient et d'augmenter son confort. Avec un peu d'expérience, la durée de la séance avec ce laser est également en moyenne plus courte qu'avec un laser multispot classique. Ce laser combine donc de nombreuses améliorations qui permettent d'améliorer la prise en charge de nos patients. Cependant, tous ces avantages ont un prix, puisque le laser Navilas 577s coûte entre trois et cinq fois plus cher qu'un laser multispot classique.

## BIBLIOGRAPHIE


1. Meyer-Schwickerath G. Photocoagulation of the ocular fundus and the retina. *Ann Ocul*, 1956;189:533-548.
2. Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopa- thy. Clinical application of Diabetic Retinopathy Study (DRS) findings, DRS Report Number 8. The Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*, 1981;88:583-600.
3. Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study research group. *Arch Ophthalmol*, 1985;103:1796-1806.
4. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report no. 4. The Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Int Ophthalmol Clin*, 1987;27:265-272.
5. Castillejos-Rios D, Devenyi R, Moffat K *et al.* Dye yellow vs. argon green laser in panretinal photocoagulation for prolifer- ative diabetic retinopathy: a comparison of minimum power requirements. *Can J Ophthalmol*, 1992;27:243-244.
6. Dyer DS, Bressler SB, Bressler NM. The role of laser wavelength in the treatment of vitreoretinal diseases. *Curr Opin Ophthalmol*, 1994;5:35-43.
7. Krauss JM, Puliafito CA. Lasers in ophthalmology. *Lasers Surg Med*, 1995;17:102-159.
8. Blumenkranz MS, Yellachich D, Andersen DE *et al.* Semi- automated patterned scanning laser for retinal photocoagulation. *Retina*, 2006;26:370-376.
9. Muqit MM, Marcellino GR, Gray JC *et al.* Pain responses of Pascal 20 ms multi-spot and 100 ms single-spot panretinal photocoagulation: Manchester Pascal Study, MAPASS report 2. *Br J Ophthalmol*, 2010;94:1493-1498.
10. Sanghvi C, McLauchlan R, Delgado C *et al.* Initial experience with the Pascal photocoagulator: a pilot study of 75 procedures. *Br J Ophthalmol*, 2008;92:1061-1064.
11. Nagpal M, Marlecha S, Nagpal K. Comparison of laser photocoagulation for diabetic retinopathy using 532-nm standard laser versus multispot pattern scan laser. *Retina*, 2010;30:452-458.
12. Kozak I, Oster SF, Cortes MA *et al.* Clinical evaluation and treatment accuracy in diabetic macular edema using navigated laser photocoagulator NAVILAS. *Ophthalmology*, 2011;118:1119-1124.
13. Neubauer AS, Langer J, Liegl R *et al.* Navigated macular laser decreases retreatment rate for diabetic macular edema: a comparison with conventional macular laser. *Clin Ophthal*, 2013;7:121-128.
14. Kernt M, Cheuteu R, Vounotrypidis E *et al.* Focal and panretinal photocoagulation with a navigated laser (NAVILAS®). *Acta Ophthalmol*, 2011; 89:662-664.
15. Kozak I, Kim JS, Oster SF *et al.* Focal navigated laser photocoagulation in retinovascular disease: clinical results in initial case series. *Retina*, 2012;32:930-935.
16. Chalam KV, Murthy RK, Brar V *et al.* Non Contact, Automated Focal Laser with Integrated (NAVILAS) fluorescein angiography for diabetic macular edema. *Middle East Afr J Ophthalmol*, 2012;19:158-162.
17. Chhablani J, Mathai A, Rani P *et al.* Comparison of conventional pattern and novel navigated panretinal photocoagulation in proliferative diabetic retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014;55:3432-3438.
18. Pedinielli A, Amoroso F, Astroz P *et al.* Comparison of pain and duration of panretinal photocoagulation using conventional multispot laser and Navigated laser. Poster ARVO 2018 et Communication SFO 2018 – En cours de publication.


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