

## Chirurgie de la presbytie au laser Excimer



D. PIETRINI  
Clinique de La Vision - PARIS.

La chirurgie de la presbytie au laser Excimer fait ses premiers pas grâce à l'évolution constante des profils d'ablation et des logiciels de traitement.

Il ne s'agit que d'une pseudo-accommodation cornéenne mais qui peut rendre aux patients une bonne acuité visuelle en vision de loin, de près et en vision intermédiaire.

C'est chez l'hypermétrope presbyte qu'on obtient pour l'instant les meilleurs résultats, compte tenu de la forme de l'ablation requise.

L'arrivée d'un logiciel spécifique d'ablation devrait permettre de mieux codifier et étudier ce type de traitement.

La presbytie est le trouble de vision le plus répandu dans notre pays, environ 20 millions de Français en sont atteints et il apparaît chaque année 600 000 nouveaux presbytes en France. Le profil des patients candidats à une chirurgie réfractive pourrait bien changer très rapidement et amener de plus en plus de quadra-, quinqu- et sexagénaires à notre consultation. Les mécanismes exacts qui conduisent à la presbytie sont aujourd'hui encore partiellement méconnus mais on connaît déjà de nombreux moyens d'y remédier : verres correcteurs, lentilles de contact, implants "progressifs", et plus récemment chirurgie cornéenne au laser Excimer.

### PHYSIOPATHOLOGIE DE LA PRESBYTIE

Les mécanismes aboutissant à la presbytie ne sont pas encore clairement déterminés. La définition donnée par Fukasaku en illustre la complexité et l'origine multifactorielle. Il s'agit "d'une diminution de l'amplitude d'accommodation due aux modifications tissulaires liées à l'âge et résultant de l'interaction complexe du cristallin, du muscle ciliaire et de la zonule". Nous n'entrons pas dans le débat sur les mécanismes physiopathologiques dans la mesure où la correction de la presbytie par le laser Excimer ne se propose que de compenser optiquement la perte de la vision de près.

Plus intéressante est la notion récente d'accommodation résiduelle ou "réserve accommodative". Cette accommodation résiduelle serait en moyenne de 1,3 dioptrie et peut être utilement mise à profit pour faire fonctionner un système optique multifocal.

### LES DIFFÉRENTES "CHIRURGIES DE LA PRESBYTIE"

#### Restauration de l'accommodation

Deux techniques proposent aujourd'hui de réaliser une véritable restauration des capacités accommodatives : la sclérotomie ciliaire antérieure développée par Thornton, et les segments d'expansion sclérale développés par Schachar. Ces deux techniques chirurgicales se proposent de remettre en tension la zonule par le biais d'une expansion ciliaire. Toutes deux sont encore en évaluation et sont hors de notre propos.

#### Chirurgie cornéenne

Rappelons que la chirurgie réfractive n'est absolument pas contre-indiquée chez les patients presbytes. Si elle nécessite une information spécifique, beau-



coup de presbytes sont candidats à une chirurgie réfractive, ce dont témoigne leur engouement pour les lentilles de contact. Ainsi, les myopes tirent souvent profit de la monovision et les hypermétropes presbytes sont les meilleurs candidats à l'intervention qui leur permet de retrouver à la fois la vision de loin et la vision de près, nous y reviendrons.

C'est la constatation de certains cas paradoxaux d'excellente acuité visuelle de près chez des patients opérés de kératotomie radiaire, de photokératectomie réfractive au laser Excimer ou d'anneaux intra-cornéens qui a permis de mieux comprendre le rôle parfois bénéfique d'aberrations de l'asphéricité cornéenne ou de l'existence de zones cornéennes centrales ou para-centrales de puissance variable.

Les techniques de compensation cornéenne de la presbytie se proposent d'induire une plurifocalité cornéenne capable de fournir une vision de loin, de près, et une vision intermédiaire acceptables. Elles s'inspirent des principes de la plurifocalité utilisée pour les lentilles de contact et pour les implants dits multifocaux. Ce sont des techniques de compensation de la presbytie.

Les techniques de "resurfaçage" cornéen au laser Excimer sont nombreuses et ce nombre reflète leurs imperfections. Nous les passerons en revue et nous nous attacherons à décrire la forme progressive de ces traitements que nous utilisons.

### LA MONOVISION

C'est le plus ancien et le plus simple des modes de traitement réfractif de la presbytie. Il corrige les amétropies associées et vise à emmétropiser l'œil dominant et induire ou laisser une faible myopie sur l'œil dominé. Les résultats fonctionnels de ces traitements donnent un taux de satisfaction élevé, aux alentours de 75 %. Ce traitement a l'avantage de ne pas entraîner (sauf complication opératoire) de risque de perte de meilleure acuité visuelle corrigée de loin comme de près. Le succès de ce type de procédure peut être anticipé par l'essai contactologique préalable qui simule bien le résultat final. En cas de résultat décevant, notamment de trouble des phories, il est toujours possible de restituer au patient une meilleure vision binculaire par verres correcteurs, lentilles ou nouvelle chirurgie.

Trois situations cliniques existent :

– **Le myope presbyte** bénéficie toujours d'une légère sous-corrrection sur l'œil dominé. Il est particulièrement bénéfique

d'avoir opéré ces patients en LASIK afin de pouvoir "retoucher" rapidement un aléa réfractif.

– **L'hypermétrope presbyte** représente un des meilleurs profils de patient candidat à une chirurgie réfractive. La satisfaction de ces patients est très importante, car ils sont satisfaits ou améliorés par une correction partielle, complète ou même légèrement excessive.

– **L'emmétrope presbyte** ne peut être candidat qu'à une chirurgie de restauration de la presbytie. Le traitement de ces patients est beaucoup plus exceptionnel et la demande se solde souvent par une prescription de verres progressifs ou en essai de lentilles multifocales d'adaptation délicate. Il peut leur être proposé après un essai contactologique un traitement hypermétrope pour induire une légère myopisation de l'œil dominé, mais ces patients seront plutôt dans l'avenir des candidats à une véritable restauration de l'accommodation.

### LA PSEUDO-ACCOMMODATION CORNEENNE

Le principe du traitement cornéen de la presbytie est de créer une cornée multifocale capable de fournir plusieurs images à la rétine, le cerveau faisant le choix de l'image en fonction de la distance de l'objet regardé. Rappelons que plusieurs auteurs ont décrit l'effet paradoxal bénéfique pour la vision de près après des chirurgies réfractives aussi variées que la kératotomie radiaire, la photo-ablation réfractive au laser Excimer et plus récemment les anneaux intra-cornéens. En effet, certaines aberrations de l'asphéricité cornéenne peuvent induire la formation d'un foyer image secondaire à l'origine d'une bonne vision de loin et rapprochée.

C'est ce principe de "vision simultanée" qu'ont essayé d'exploiter les promoteurs de la chirurgie de la presbytie au laser Excimer. Différentes modalités thérapeutiques ont été proposées, nous les passerons en revue avant de décrire celle qui nous paraît la plus adaptée aux traitements actuels. Le principe général de cette pseudo-accommodation cornéenne est de faire varier le rayon de courbure cornéen dans la zone de la pupille dite "d'entrée" des rayons lumineux afin de produire des foyers distincts sur la rétine.

#### Les traitements sectoriels excentrés (Anschutz, Knorz)

Le principe de ces traitements est de réaliser une zone cornéenne "plus puissante" en dehors de l'axe visuel, le plus souvent en inférieur. Ce concept de vision simultanée privilégie essentiellement la vision de près. L'expérience rappor-

tée par Anschutz est très importante. Les patients myopes, hypermétropes ou emmétropes ont été opérés en PKR. Plus que la méthode retenons les leçons qu'ont tiré ces différents auteurs de leur expérience clinique

- L'adaptation préalable en lentilles de contact "multifocales" ne permet pas d'appréhender la satisfaction d'un patient après une chirurgie cornéenne.
- Le rôle du diamètre pupillaire est primordial dans ce type de traitement excentré. Les patients à petites pupilles (inférieures à deux millimètres) ont une mauvaise vision de près et les patients aux pupilles les plus larges peuvent présenter une diplopie monoculaire.

### Le presby-LASIK

Le presby-LASIK utilise la technique du LASIK pour compenser la presbytie des patients. L'utilisation du LASIK a de nombreux avantages dans cette indication :

- réhabilitation visuelle rapide,
- obtention et évaluation rapides du résultat,

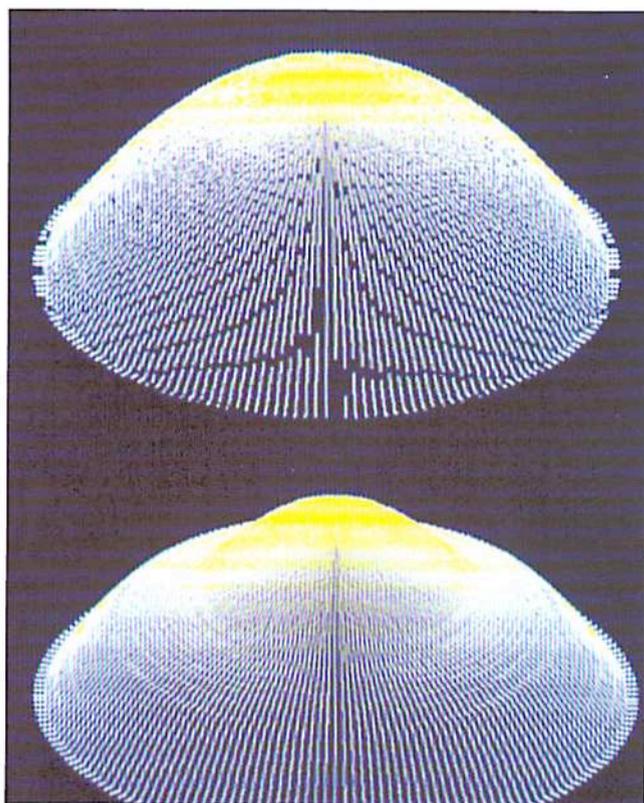


Fig. 1 : Représentation en trois dimensions avant et après traitement laser pour presbytie. Le laser induit par une ablation périphérique un bombement central progressif de taille réduite centré sur l'axe visuel.

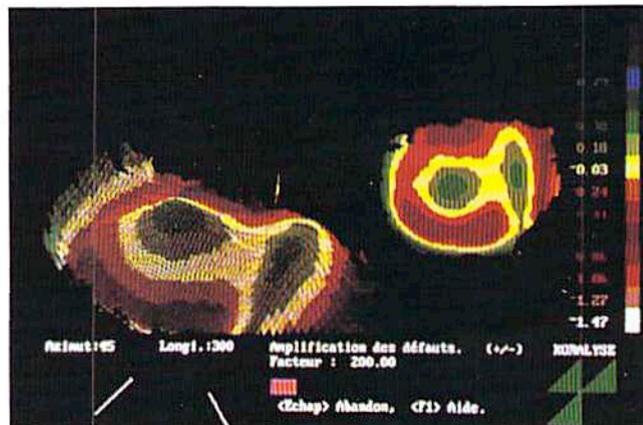


Fig. 2 : Représentation en trois dimensions de la cornée d'un patient opéré illustrant l'effet induit sur la cornée lors d'un traitement hypermétropique. (Cliché dû à l'obligeance de J.J. Chaubard et P. Mayolini)

- retouche aisée et possible très rapidement,
- correction de toutes les amétropies associées (myopie, hypermétropie, astigmatisme) dans le même temps chirurgical.

La photo-ablation est spécifique et vise à induire au centre de l'axe visuel une zone plus bombée ou plus puissante ou plus convergente destinée à la vision de près. La zone périphérique de la cornée (emmétropisée par un traitement conventionnel si besoin) fournit la vision de loin et la zone intermédiaire sert à la vision intermédiaire entre 40 et 120 centimètres (fig. 1 et 2). Il s'agit d'un traitement "asphérique", progressif, centré sur l'axe visuel, destiné à fournir un train d'images successifs sur la rétine des patients opérés. Il diffère des traitements précédemment cités par le fait qu'il

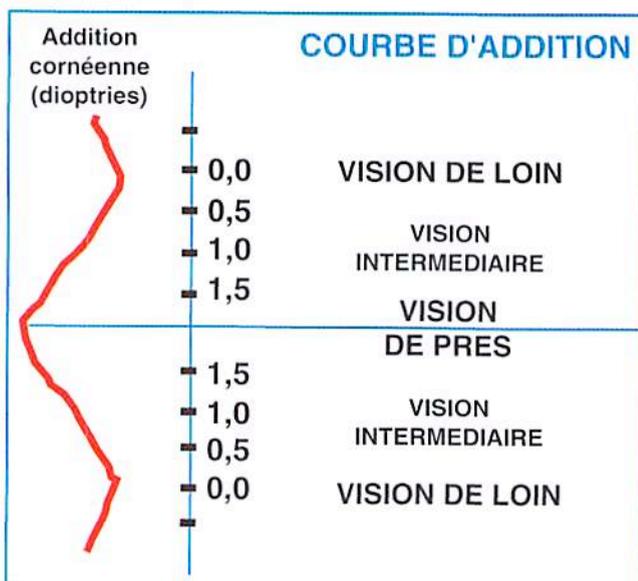


Fig. 3 : Répartition de la courbe des puissances cornéennes après traitement.

est parfaitement centré sur l'axe visuel des patients et à ce titre il présente l'avantage de ne pas induire de perturbations visuelles majeures de type halos ou diplopie monoculaire. Il est réellement "progressif" et les pentes du bombement cornéen central sont douces, modérées, et induisent une addition cornéenne transitoire de la périphérie vers le centre de la cornée (fig. 3).

C'est aux docteurs Ruiz en Amérique du Sud et Jean-Jacques Chaubard en France qu'on doit l'expérience et le développement de cette technique. Très peu de publications, en dehors de communications orales, existent et le premier logiciel de traitement de la presbytie devrait pouvoir être proposé sur certains lasers dès le début de cette année.

## PRINCIPES OPTIQUES DU TRAITEMENT LASER PROGRESSIF

Le fonctionnement optique du "presby-LASIK" se fait grâce au trépied à surface optique asphérique, accommodation résiduelle et vision simultanée. C'est la combinaison de ces trois éléments qui permet aux patients d'obtenir à la fois une bonne vision de loin de près et intermédiaire sans perturber la vision binoculaire.

### La surface cornéenne asphérique

La spécificité de ce traitement est de créer au centre de la cornée une surface progressive concentrique extrêmement douce sans aucune rupture brutale capable de fournir un continuum de correction pour :

- une vision de près par sa partie centrale grâce à une addition variant de +0,75 à +1,50 dioptries selon les cas ;
- une vision de loin par la partie périphérique de la cornée emmétropisée au besoin par une photo-ablation conventionnelle sur une large zone optique ;
- toutes les visions intermédiaires par la transition entre ces deux zones.

Le centrage parfait et l'absence de variation brutale du rayon de courbure de la périphérie vers le centre élimine ou diminue considérablement le risque de phénomènes subjectifs observés avec les autres traitements excentrés.

La zone d'asphérisation cornéenne varie selon les cas et en particulier selon l'amétropie associée entre 3,0 et 4,6 millimètres (fig. 4).

La conservation d'une asphéricité négative de la cornée, c'est-à-dire d'une cornée plus bombée au centre qu'à la périphérie (forme dite "prolate"), est aussi le gage d'une bonne qualité de vision. Ce système optique, malgré une très faible addition optique, fonctionne grâce aux autres éléments que sont la mobilité pupillaire, l'accommodation résiduelle et le jeu pupillaire.

### L'accommodation résiduelle

De nombreuses études ont confirmé l'existence d'une accommodation résiduelle chez les patients presbytes. Cette accommodation est évaluée aux alentours de deux dioptries à 50 ans et d'une dioptrie à 60 ans. Elle peut être mise à profit en particulier chez l'hypermétrope "emmétropisé" pour faire fonctionner le système cornéen asphérique.

### Le jeu pupillaire

Le diamètre pupillaire a une grande importance et fait varier la courbe de répartition lumineuse. En vision de près, le myosis associé à l'accommodation permet aux rayons lumineux de traverser la zone de la cornée centrale dévolue à la vision de près, l'inverse privilégiant en vision de loin la partie périphérique de la cornée (fig. 5).

### La vision simultanée

La focalisation sur la rétine des objets regardés dépend essentiellement de leur distance. La filtration rétinienne et cérébrale des images permet ainsi au cerveau de sélectionner l'image la plus nette. Ce fonctionnement s'illustre par l'exemple de la vitre : l'accommodation permet lorsqu'on

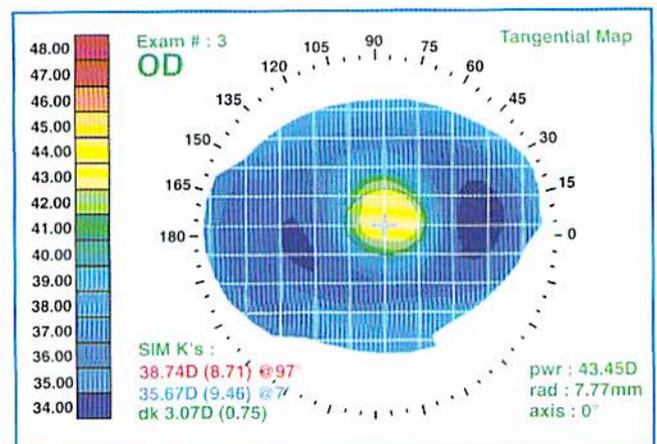


Fig. 4 : Image topographique cornéenne illustrant le bombement central après traitement.

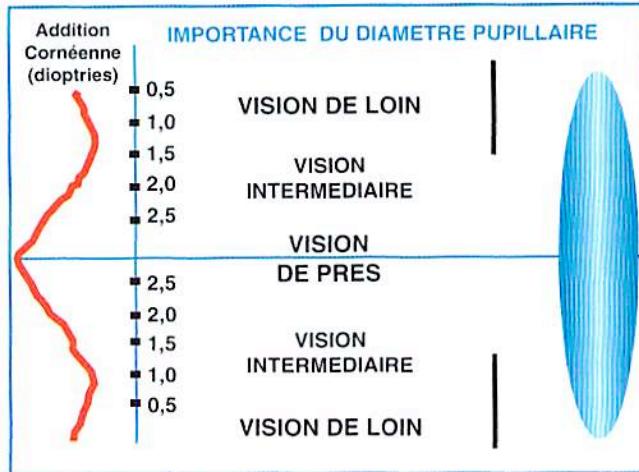


Fig. 5 : Schéma de l'addition de puissance montrant l'importance du jeu pupillaire et expliquant le rôle du myosis en vision de près.

observe un objet à travers une vitre de regarder soit la vitre elle-même soit l'objet situé en arrière de la vitre (fig. 6).

## Indications

L'indication d'un traitement pour la presbytie se pose de façon similaire à celle d'un implant multifocal : patient motivé, psychologiquement disponible et positif. Le patient doit intégrer qu'il ne s'agit en aucun cas d'une restauration de l'accommodation, mais d'un système optique permettant d'atténuer la dépendance à une correction optique.

Les contre-indications habituelles de la chirurgie réfractive demeurent : pathologie oculaire associée, amblyopie, troubles du jeu pupillaire et anomalies de fixation, en particulier fixation excentrée fréquente chez l'hypermétrope.

Le traitement laser s'adresse essentiellement aux sujets hypermétropes qui sont les plus demandeurs compte tenu de la dépendance brutale et croissante au port d'une correction optique souvent mal vécue pour la vision de près et la vision intermédiaire. Entre 50 et 60 ans, un patient sur deux est hypermétrope. Ces traitements sont moins souvent proposés aux patients myopes ou emmétropes, moins demandeurs.

## RESULTATS

L'évolution post-opératoire passe par une phase constante de myopisation induite dont il faut prévenir le patient. Cette sur-correction initiale, si elle restaure immédiatement l'acuité visuelle de près, peut gêner le patient provisoirement en

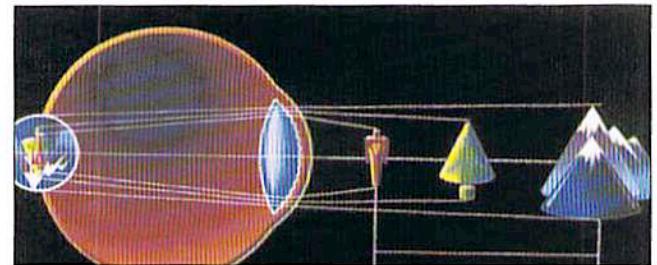
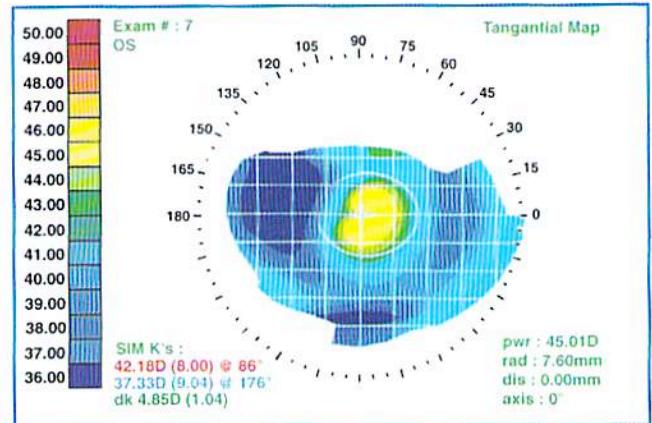


Fig. 6 : Corrélation entre la topographie cornéenne et le principe de la vision simultanée.

vision de loin. C'est dans les 8 à 15 jours suivants que la vision de loin devient fonctionnelle en laissant dans les meilleurs cas une acuité visuelle de Parinaud 2 à Parinaud 3 autorisant une bonne vision de près binoculaire. La gêne en vision de loin peut persister plus longtemps en raison de la myopisation induite par le myosis (myopisation diurne). Le centrage de la procédure est donc crucial et les topographies post-opératoires successives permettent de mieux appréhender l'évolution de la vision (fig. 7 et 8).

La bibliographie retrouvée dans la littérature concerne essentiellement les traitements excentrés. Tous retrouvent d'excellents résultats, mais insistent sur la gêne fonctionnelle induite dans un nombre variable de cas. Concernant les traitements centrés "progressifs", Ruiz rapporte (communication orale) sur une série de 353 yeux la supériorité du traitement "sphérique" sur les traitements sphériques ou par masques générateurs de signes subjectifs gênants. Chaubard, en France, rapporte son expérience sur 800 yeux hypermétropes chez des patients âgés de 48 à 72 ans. Après une "retouche" pour améliorer la vision de loin ou la vision de près chez 22 % des patients, 96 % de patients testés en vision binoculaire ont une bonne acuité visuelle de loin et de près supérieure ou égale à 7/10 et Parinaud 3. 4 % des patients se plaignent d'inconfort visuel de loin ou de près. Pour ces patients, il pourrait être

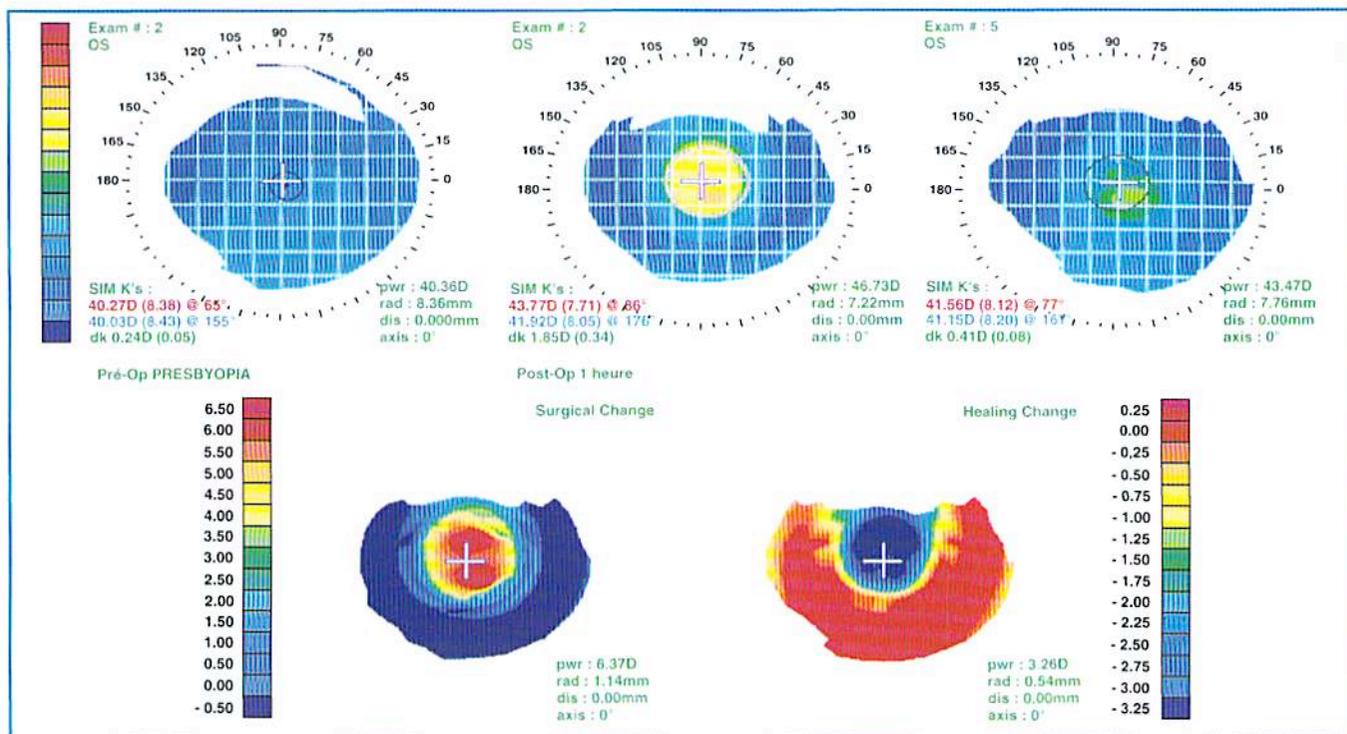


Fig. 7 : Evolution de la topographie dans les 15 jours suivant l'intervention illustrant la myopisation initiale et la régression secondaire dans les 15 jours suivants.

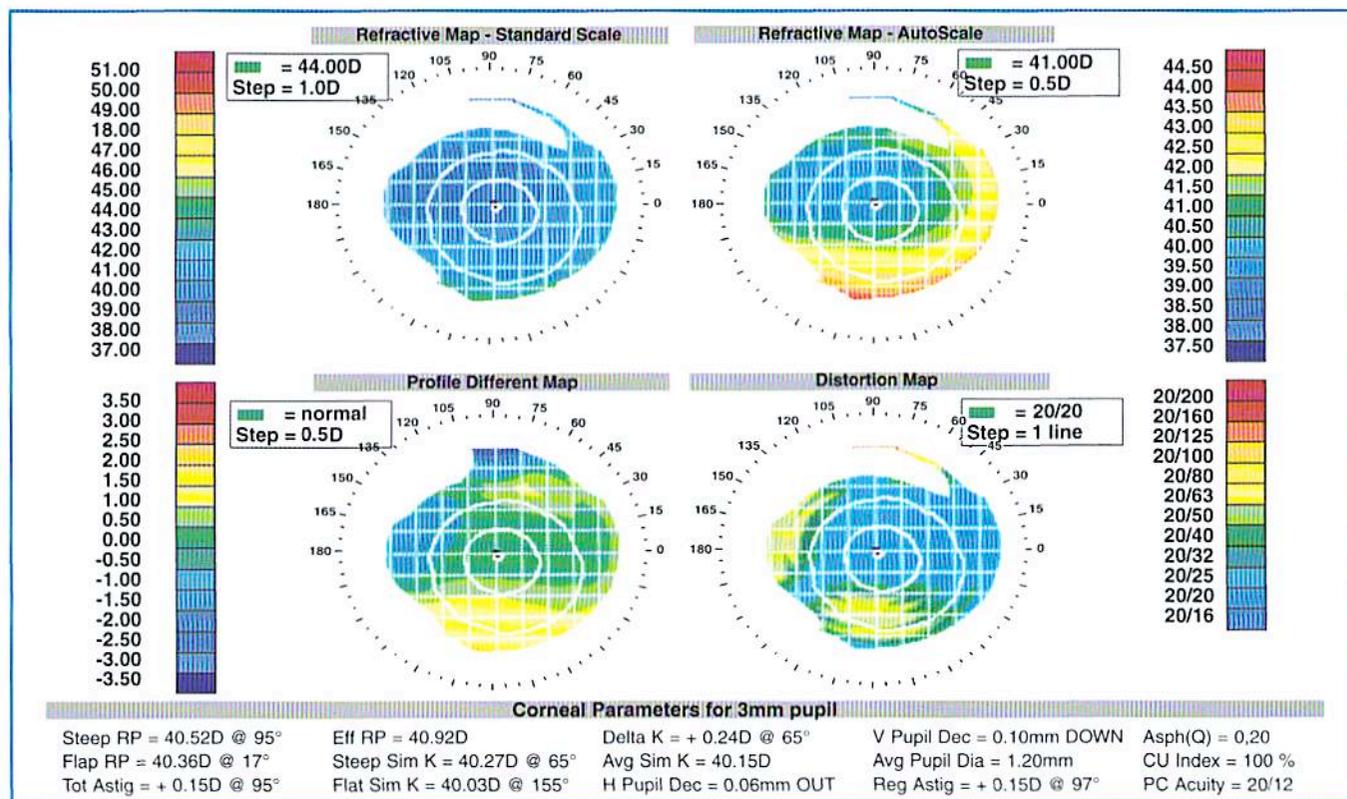


Fig. 8 : Cartographie de Holladay montrant dans le cas d'un traitement bien centré la préservation d'une asphéricité négative ( $Q = -2,00$ ) et une acuité visuelle potentielle centrale supérieure à 10/10.

proposé une retouche annulant la modification asphérique induite ou leur conseiller une correction optique dans les situations gênantes (myopisation liée au myosis en forte luminance).

## CONCLUSION

Les progrès de la chirurgie cornéenne au laser Excimer et notamment le développement des logiciels et des modes d'ablation hypermétropiques permettent de proposer la chirurgie à certains patients presbytes. La sélection des patients et la bonne compréhension des principes d'action de ces traitements assurent les meilleurs résultats. L'arrivée prochaine

d'un logiciel intégré à certains lasers devrait permettre d'affiner dans l'avenir indications et résultats. ■

## BIBLIOGRAPHIE

ANSCHUTZ T. Laser correction of hyperopia and presbyopia. *Int. Ophthalmol. Clin.* 1994; 34 (4) : 107-137.

BUERBERG J.M. Centered versus off-center ablation to correct hyperopia and presbyopia. *J. Refract. Surg.* 1999 Jan.-Feb. : 15 (1) : 66-69.

ERICKSON P., MC GILL E.C. Role of visual acuity, stereoacuity and ocular dominance in monovision patient success. *Optom. Vis. Sci.* 1992 Oct. ; 69 (10) : 761-764.

VINCIGUERRA P., NIZZOLA G.M., NIZZOLA F., ASCARI A., AZZOLINI M., EPSTEIN D. Zonal photorefractive keratectomy for presbyopia. *J. Refract. Surg.* 1998 Apr. ; 14 (2 suppl.) : S218-221.

## COMMUNIQUES

### Imacam, solution d'imagerie numérique

La société **Incaltech** a le plaisir d'annoncer la disponibilité de la version 2.0 de sa solution d'acquisition, d'exploitation et d'archivage d'images numériques, **Imacam**.



La possibilité d'acquérir des images provenant de nombreuses sources vidéo et Twain (lampe à fente, échographe avec sortie vidéo, scanner à plat ou à diapositive, appareil photo numérique...) en fait l'outil idéal pour une gestion iconographique du dossier patient.

Les images acquises sont organisées par patient et par visite et peuvent être facilement imprimées, annotées, commentées vocalement et mesurées (cap sur disque).

La nouvelle version du système Imacam intègre de nouvelles fonctionnalités telles qu'un module d'interrogation de la base de données (patients, pathologies...) ou encore la possibilité d'envoyer rapidement par e-mail une sélection d'images.

La solution Imacam, proposée sous forme de différents packs – en fonction des équipements préexistants – a été conçue pour une utilisation facile et une prise en main instantanée.

Pour tous renseignements complémentaires : Incaltech – Tél. : 33 (0)4 76 61 44 22 – Fax : 33 (0)4 76 61 44 23 – [infos@incaltech.com](mailto:infos@incaltech.com) ■

### Concerto souples : une formulation exclusive hypoallergénique



**Concerto souples** est une solution hypoallergénique de **Essilor**. L'optimisation du dosage a été rendue possible par l'association unique de deux principes actifs complémentaires (polyhexamide + hexétidine) qui permettent d'obtenir une excellente efficacité décontaminante, tout en minimisant les risques d'allergies.

Testé sous contrôle dermatologique et ophtalmologique, Concerto minimise les risques d'allergies et garantit au porteur efficacité décontaminante, confort et parfaite tolérance oculaire. ■