

réalités



Mensuel #

225

• Octobre 2015

Cahier 2

OPHTALMOLOGIQUES

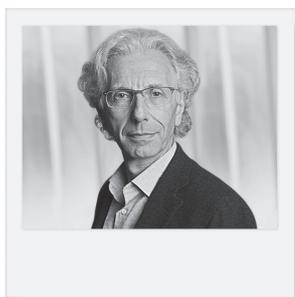


Congrès annuel **Safir**
2015

Compte rendu des communications

Bureau de la Safir (2015)
Présidente : Béatrice Cochener
Vice-présidente : Serge Zaluski
Secrétaire : Thierry Amzallag
Secrétaire adjoint : Laurence Lesueur
Trésorier : Arié Danan
Trésorier adjoint : Pierre Lévy

Éditorial



→ **S. ZALUSKI**
Président du Conseil
d'Administration de la SAFIR.

An nouveau, *Réalités Ophthalmologiques*, que nous remercions, nous ouvre ses pages afin que vous puissiez retrouver sous forme d'articles quelques-unes des communications présentées lors de la réunion de mai de la SAFIR. Cette dernière a été l'objet de nombreux changements qualitatifs et quantitatifs.

L'introduction du badge unique SFO-SAFIR a vu le jour avec, malgré quelques imperfections qui seront vite oubliées, un score d'Apgar très favorable et une promesse de faciliter les inscriptions et l'accès aux différents événements. Changement de taille, la salle Bordeaux du Palais des Congrès nous a accueillis avec bonheur en nous offrant un espace convivial et adapté à nos besoins en capacité d'accueil garant d'une interactivité optimisée et d'une organisation facilitée à proximité des lieux d'exposition. Enfin et surtout, changement de durée puisque la réunion s'est tenue sur deux journées entières, permettant d'inclure dans le programme du dimanche après-midi une session originale de discussion de cas cliniques qui a remporté un franc succès d'audience et d'estime. Cet allongement du congrès a également permis de renforcer la place des sessions vidéo toujours très appréciées.

L'application mobile SAFIR 2015 fut une innovation offerte à tous les participants, sous la forme d'un accès au programme et aux informations du congrès en temps réel mais également d'une possibilité d'interaction directe avec l'auditoire. Au total, plus de 600 participants et plus de 120 intervenants, un taux témoignant de la participation du plus grand nombre aux présentations (posters, communications et vidéo). Nos jeunes ont, comme à l'habitude, largement animé le programme. Ainsi, Naima Saib a reçu le prix du meilleur poster pour son travail "*Correction de la presbytie et de l'hypermétropie par presbylasik central associé à une micro-monovision en utilisant la plateforme Technolas 217 P et le logiciel Supracor*", Loïc Bazin le prix de la meilleure vidéo pour "*Quand l'endoscopie fait passer du cauchemar au rêve*" et Marie Boulze-Pankert a été récompensée pour sa communication "*Densitométrie cornéenne par caméra Scheimpflug après photokératectomie réfractive chez le myope*".

Le conseil d'administration de la SAFIR et son comité du programme travaillent d'ores et déjà à l'élaboration de notre réunion 2016 en tenant compte de nos observations et de vos remarques : rendre le congrès plus fluide, augmenter les temps de discussion et les acteurs de la discussion, respecter les temps d'intervention, inviter à une transparence en rendant systématiques les déclarations de conflits d'intérêt, développer mieux encore l'application SAFIR 2016.

Je vous invite donc à prendre date pour notre prochaine réunion les 7 et 8 mai 2016, en vous invitant à une participation conjointe à celle de la Société Française d'Ophthalmologie – à laquelle la communauté ophtalmologique est toute entière attachée – du 7 au 10 mai.

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Pr J.P. Adenis, Pr J.L. Arné, Pr Ch. Baudouin,
Pr T. Bourcier, Pr A. Brézin, Pr A. Bron,
Pr E.A. Cabanis, Pr G. Chaîne, Pr B. Cochener,
Pr J. Colin, Pr Ch. Corbe, Pr G. Coscas,
Pr C. Creuzot-Garcher, Pr P. Denis, Pr J.L. Dufier,
Pr A. Gaudric, Pr T. Hoang-Xuan,
Pr J.F. Korobelnik, Pr P. Le Hoang, Dr S. Liotet,
Pr F. Malecaze, Pr P. Massin, Dr S. Morax,
Pr J.P. Nordmann, Pr J.P. Renard, Pr J.F. Rouland,
Pr J.A. Sahel, Pr G. Soubrane, Pr E. Souied,
Pr P. Turut, Pr M. Weber

COMITÉ DE LECTURE

Dr M. Assouline, Dr C. Boureau,
Dr S. Defoort-Dhelemmes, Dr L. Desjardins,
Dr B. Fayet, Dr C. Albou-Ganem,
Dr S. Leroux-les-Jardins, Dr G. Quentel,
Dr B. Roussat, Dr E. Sellem,
Dr M. Tazartes, Dr M. Ullern

COMITÉ DE RÉDACTION

Dr F. Auclin, Dr S.Y. Cohen,
Dr M.A. Espinasse-Berrod,
Dr F. Fajnkuchen, Dr J.L. Febbraro,
Dr M.N. George, Dr J.F. Girmens, Dr Y. Lachkar,
Dr Y. Le Mer, Dr D.A. Lebuissou, Dr F. Malet,
Dr M. Pâques, Dr C. Peyre, Dr J.J. Saragoussi,
Dr R. Tadayoni, Dr F. Vayr

RÉDACTEURS EN CHEF

Dr Thomas Desmettre, Dr Damien Gatinel

CONSEILLER DE LA RÉDACTION

Dr Thierry Amzallag

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Dr Richard Niddam

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

A. Le Fur, M. Meissel

RÉDACTEUR GRAPHISTE

M. Perazzi

MAQUETTE, PAO

J. Delorme

PUBLICITÉ

Dominique Chargy

RÉALITÉS OPHTALMOLOGIQUES

est édité par Performances Médicales
91, avenue de la République
75540 Paris Cedex 11
Tél. : 01 47 00 67 14, Fax. : 01 47 00 69 99
e-mail : info@performances-medicales.com

IMPRIMERIE

Impression : bialec – Nancy
95, boulevard d'Austrasie
CS 10423 – 54 001 Nancy cedex
Commission paritaire : 0116 T 81 115
ISSN : 1242-0018
Dépôt légal : 4^e trimestre 2015



Octobre 2015 #225
Cahier 2

Sommaire

Éditorial

S. Zaluski

Ce que SAFIR veut dire : 1999-2015 17 années de programmes

S. Zaluski, E. Grondin

Causes d'explantations de lentilles intraoculaires chez le pseudophaque : analyse de 94 cas

T. Amzallag, J. Chekroun,
L. Gogneau

Inlay intracornéen asphérique pour la presbytie en stratégie combinée cornéenne ou intraoculaire

B. Cochener-Lamard

Aux procédures réfractives qui ont disparu ou survécu...

B. Cochener-Lamard

SMILE versus FemtoLasik : analyse comparative des coûts tissulaires des traitements myopiques

C. Albou-Ganem, R. Amar

Multifocalité et implant à profondeur de champ étendue : quel implant pour quel patient ?

L. Lesueur

Kératalgies récidivantes : étude en OCT haute résolution

G. Baïkoff, C. Aubert, L. Zeppini

3 **Implants toriques :
les prérequis** 32
A. Danan

5 **Évaluation de l'usage de
l'OCT intégrée au microscope
opérateur pour le guidage
des différentes procédures
cornéoplastiques** 35
D. Touboul

10 **L'ectopie cristallinienne
et implants clippés à la
face postérieure de l'iris** 38
P. Rozot

13 **Comment choisir son
implant de presbytie en 2015 ?** 40
P. Bouchut

16 **Résultats à long terme
du cross-linking cornéen
dans le kératocône** 43
P. Fournié, M. Cassagne,
F. Malecaze

21 **Cas clinique : kératopathie
centrale toxique** 45
P. Lévy, C. Albou-Ganem

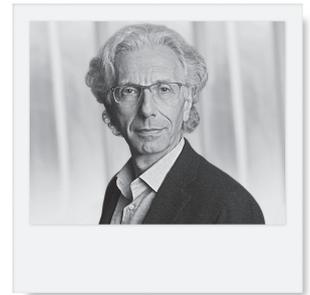
25 **Densitométrie cornéenne
par caméra Scheimpflug
après photokératectomie
réfractive chez le myope** 47
M. Boulze-Pankert, R. Dariel,
L. Hoffart

28 **Habitudes des
ophtalmologistes français
fin 2014** 51
R. Gold

Ce que SAFIR veut dire :

1999-2015

17 années de programmes



→ S. ZALUSKI,
E. GRONDIN
VISIS, PERPIGNAN.

La réunion annuelle de la SAFIR est certainement le lieu de transmission et d'échanges francophones le plus important dans les domaines de la chirurgie de la cataracte et de la chirurgie réfractive. Ce qui y est dit et par qui les choses y sont dites est éclairant sur l'évolution de notre pratique et celle de la SAFIR elle-même.

Nous avons étudié les programmes de la SAFIR et leurs contenus depuis 1999 et jusqu'à 2015. On peut ainsi observer quantitativement les évolutions en nombre d'intervenants et de présen-

tations mais également qualitativement la nature des sujets traités, leur évolution dans le temps, le caractère durable ou non de certaines techniques.

Entre 1999 et 2015, le nombre d'intervenants a évolué de 52 à 121 dont un pic de 178 en 2014 avec, pour ces deux dernières années, une participation au congrès identique de 623 membres (*fig 1*).

Plus d'un participant sur 4 en 2014 et près d'un sur 5 en 2015 est intervenu par une communication, un poster ou une vidéo.

Nombre d'intervenants

Le nombre de présentations a augmenté de 32 en 1999 (la réunion se déroulait alors sur une seule journée) à 97 en 2015 (où la durée de la réunion est passée d'une journée et demie à 2 journées) (*fig 2*). La durée des communications a diminué de 8 minutes en 1999 à souvent 4 minutes aujourd'hui, avec des variations dans l'évolution jusqu'à des présentations flash de 3 minutes.

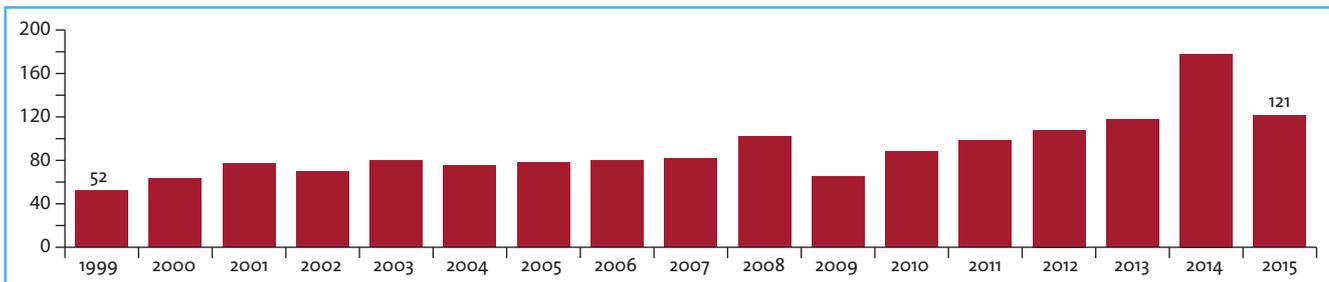


FIG. 1 : Nombre d'intervenants.

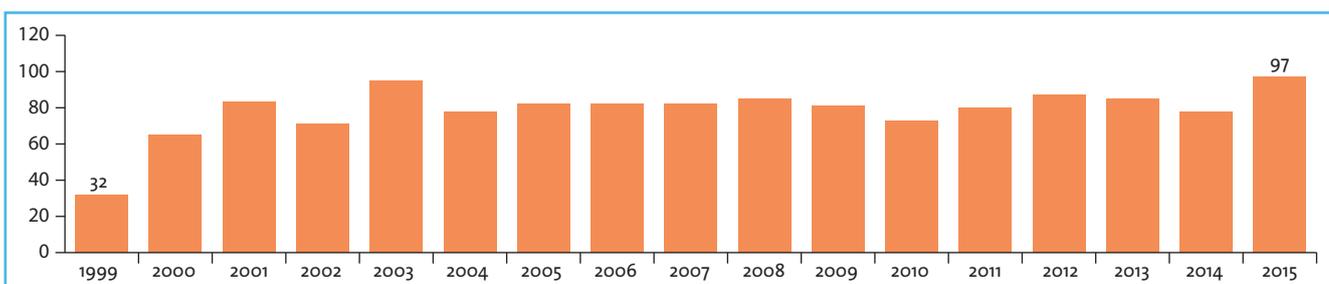


FIG. 2 : Nombre de présentations.

Les symposiums vidéo ont été introduits en 2008 avec une durée d'environ 60 minutes pour atteindre, au vu de leur qualité et leur succès, 135 minutes environ en 2015.

Nombre de présentations

Les techniques de chirurgie réfractive au laser sont évidemment largement abordées, avec un intérêt plus ou moins

marqué au fil des années pour le Lasik (fig 3) et un regain d'intérêt pour la PRK (fig 4) lors de ces 3 dernières années.

Le Lasik a fait parler de lui à partir de 2001 pour finalement disparaître des présentations dès 2006. Le SMILE est, lui, régulièrement discuté depuis 2013 (fig 5).

Le PresbyLasik (fig 6) a été évoqué dès 2001 avec un regain d'intérêt dès 2010

qui correspond à l'arrivée de l'IntraCor, du LBV puis du Supracor (fig 7,8 et 9).

L'inlay intracornéen (fig 10) est apparu dans les présentations en 2005, l'année lors du premier marquage CE. Mais ce n'est qu'à partir de 2012 que l'intérêt resurgit.

Les implants multifocaux (fig 11) et les implants toriques (fig 12) représentent un sujet récurrent de communications.

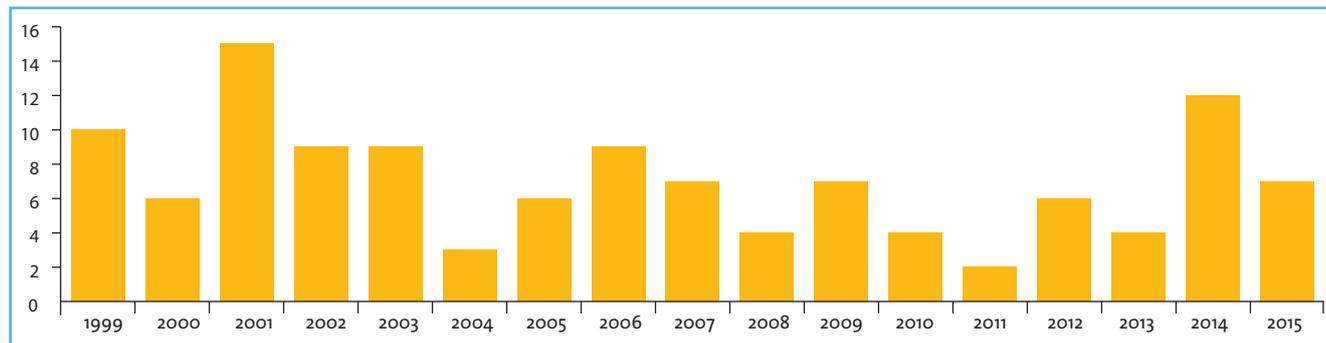


FIG. 3 : Lasik.

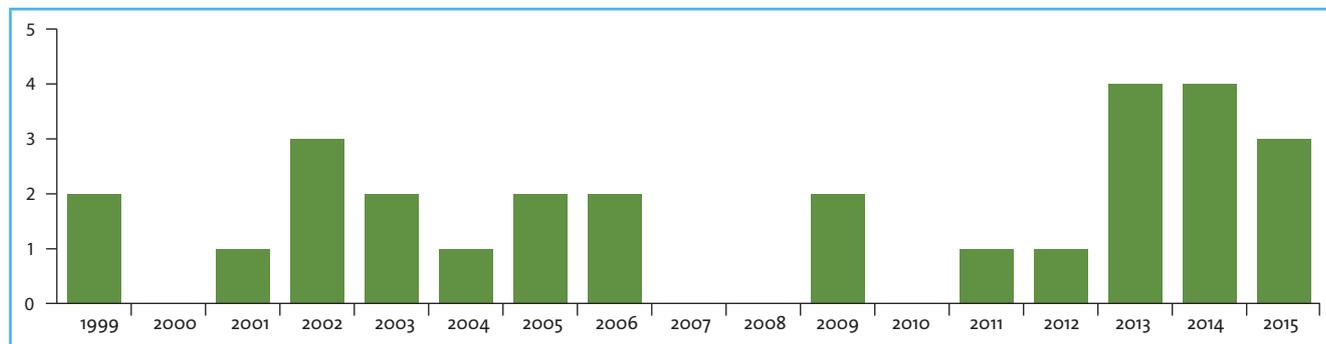


FIG. 4 : PRK.

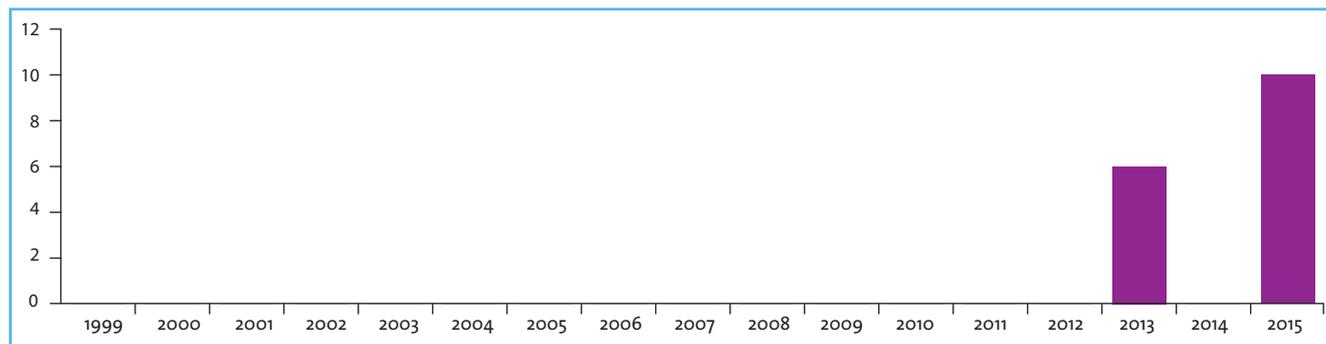


FIG. 5 : Smile.

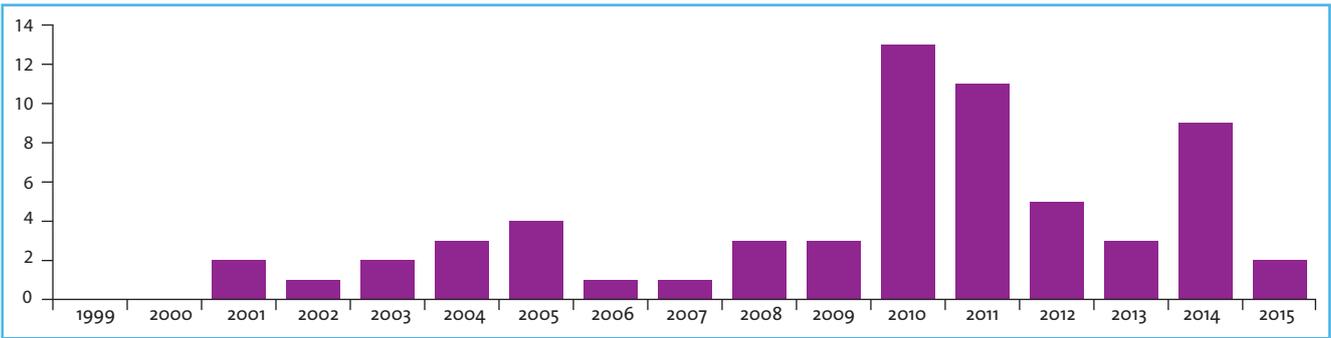


FIG. 6: PresbyLasik.

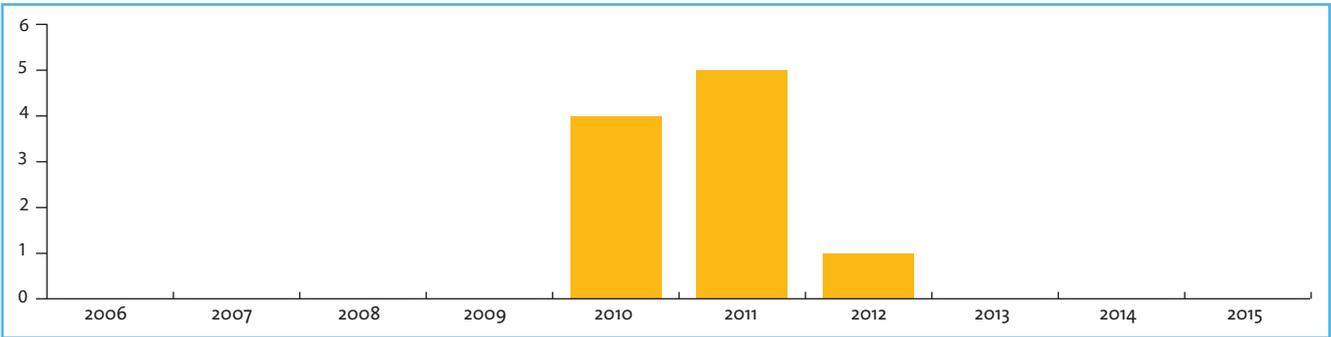


FIG. 7: IntraCor.

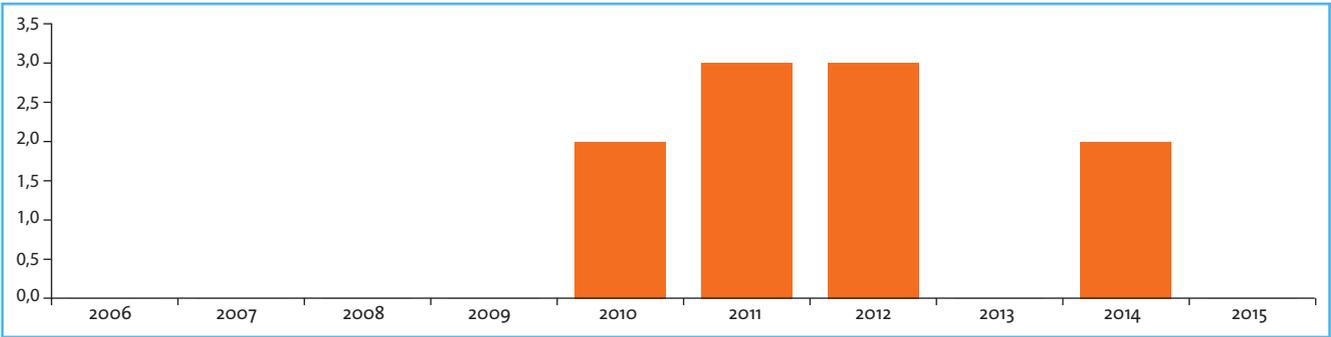


FIG. 8: LBV.

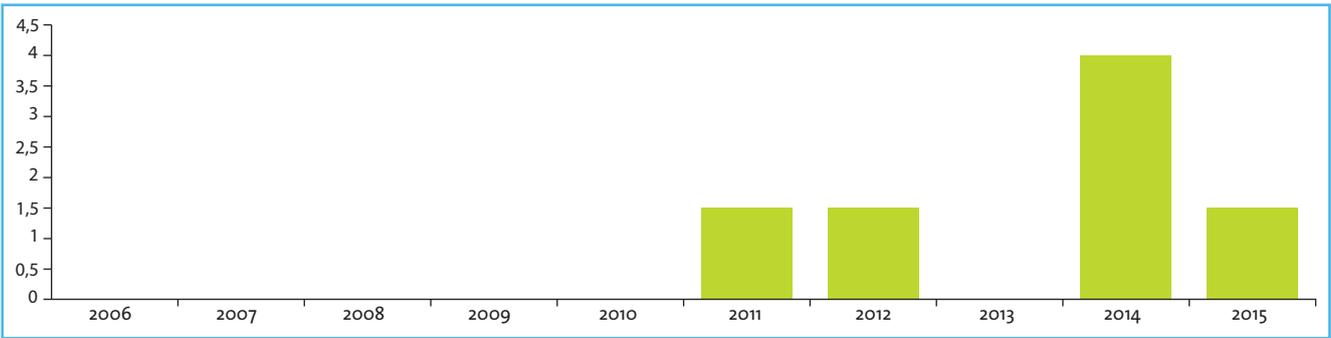


FIG. 9: Supracor.

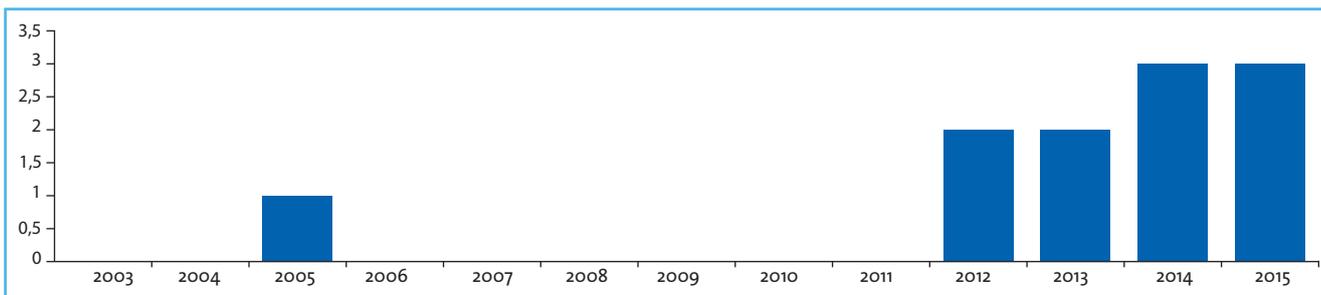


Fig. 10: Implants intracornéens.

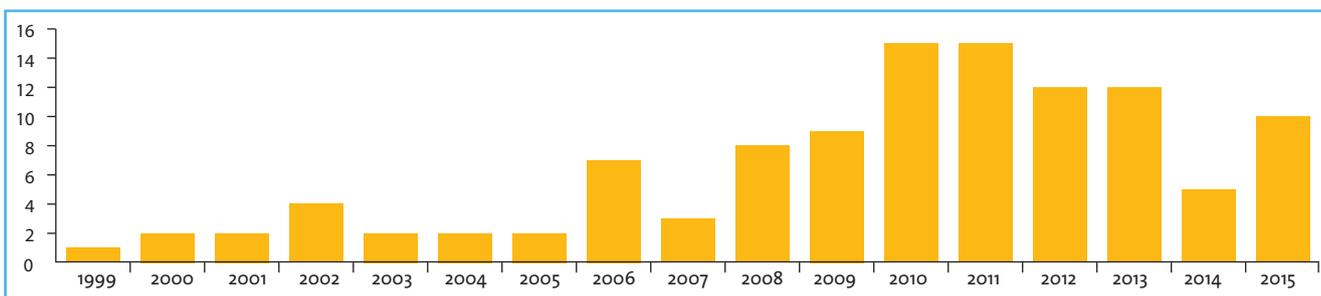


Fig. 11: Multifocaux.

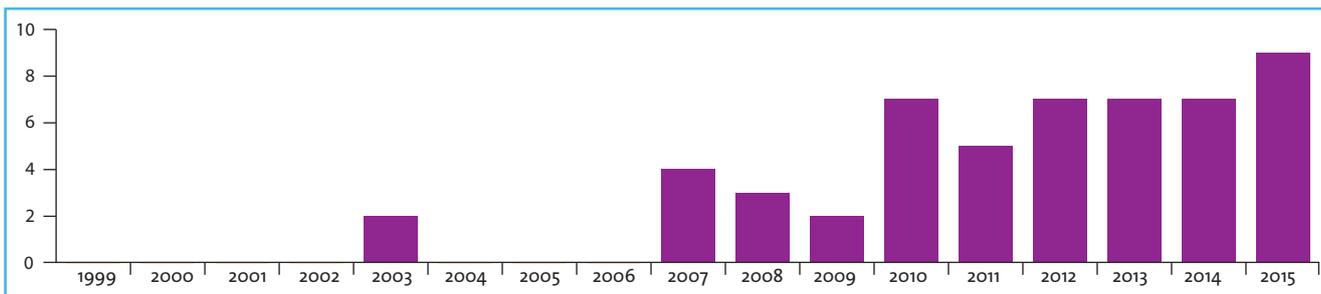


Fig. 12: Implants toriques.

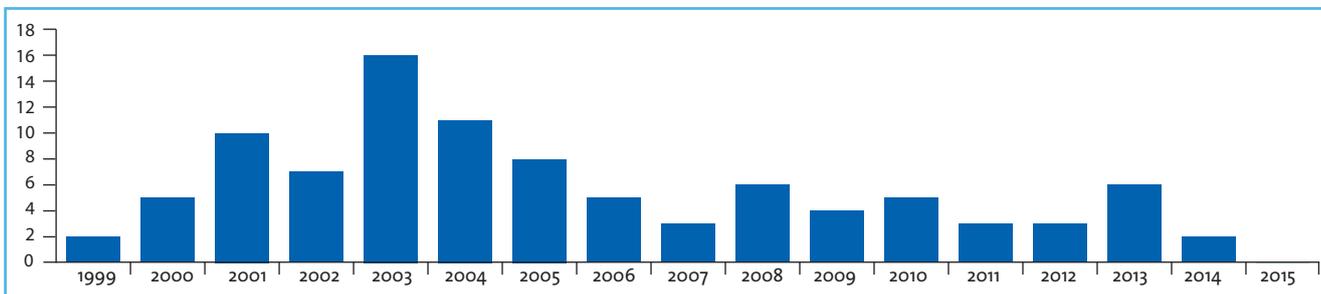


Fig. 13: Implants phaques.

Les implants phaques (*fig 13*) ont été davantage évoqués lors de leur introduction que lors du retrait du marché d'une grande partie d'entre eux.

Les interactions entre les développements techniques – notamment d'analyse de la cornée, liés à la chirurgie réfractive et leur intérêt pour les patho-

logies cornéennes – mais aussi l'apport des spécialistes de la cornée pour la compréhension des mécanismes de la chirurgie réfractive cornéenne, ont

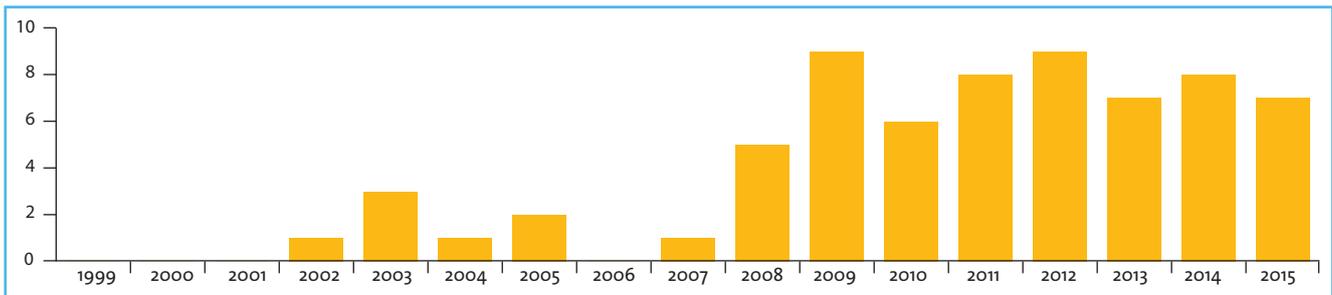


FIG. 14: Kératocône.

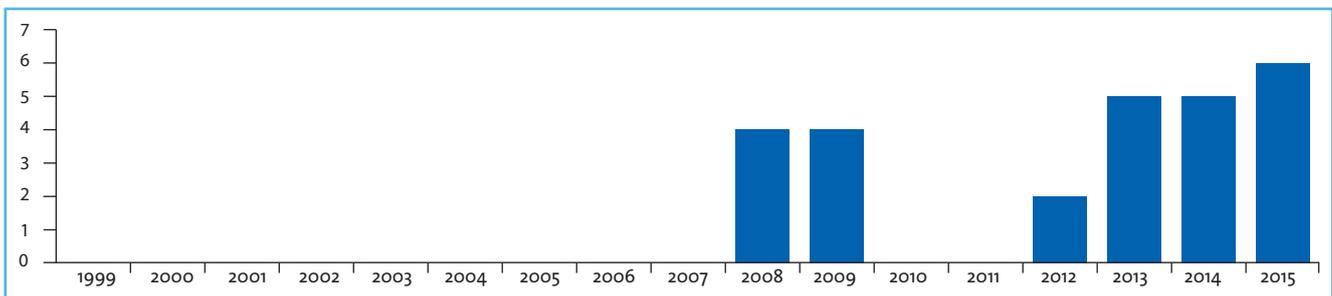


FIG. 15: Cross-linking.

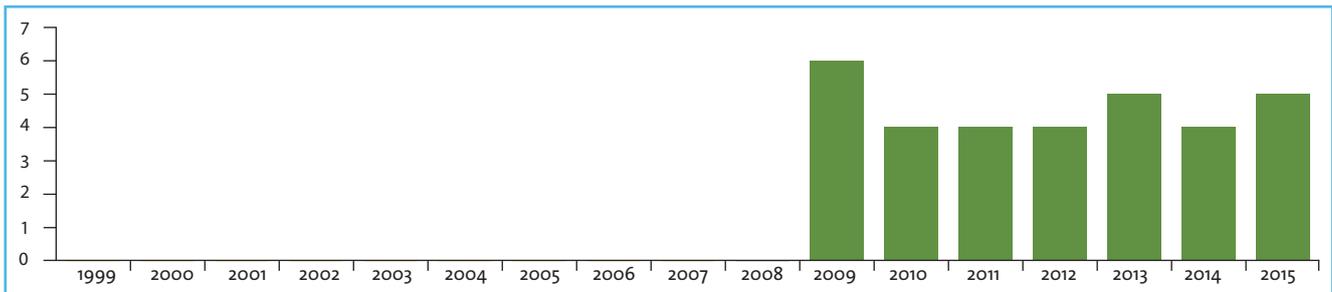


FIG. 16: Anneaux intracornéens.

été fondamentaux. Les frontières sont ouvertes et le thème du kératocône, de son diagnostic et de ses traitements, devient ainsi très présent à partir de 2008 (*fig 14, 15 et 16*).

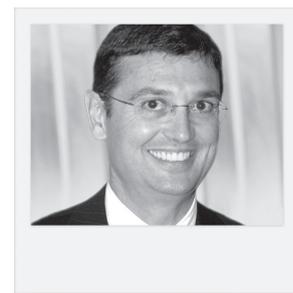
En conclusion, la SAFIR est un espace ouvert de présentation, d'échange et de dialogue forcément reflet des pratiques,

des espoirs et des déceptions liés aux techniques. L'interaction entre les projets de l'industrie et les attentes des praticiens nourrit de façon parfaitement normale la richesse des programmes. La parole qui se donne sur une estrade n'est jamais une vérité, mais elle est celle qui donne à penser, à évaluer, à comparer, à exercer en somme notre

sens critique et donc à évoluer dans l'intérêt de nos patient. C'est le rôle du congrès de la SAFIR.

Mr Serge Zaluski a déclaré être consultant des laboratoires Abbott et Théa.
Mme Elidia Grondin, orthoptiste, a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Causes d'explantations de lentilles intraoculaires chez le pseudophaque : analyse de 94 cas



→ **T. AMZALLAG,
J. CHEKROUN,
L. GOGNEAUX**
Institut Ophtalmique
Nord de France, SOMAIN.



L'explantation d'un implant pseudophaque est un événement rare dans la chirurgie moderne non compliqué de la cataracte. L'analyse des causes, destinée à mieux comprendre ses circonstances de survenue et limiter son occurrence, nécessite donc l'observation de grandes séries ou de longues durées. Nous présentons ici un travail destiné à étudier les principales causes d'explantation chez le pseudophaque. Il reprend les explantations réalisées à l'Institut Ophtalmique de Somain (IOS) de janvier 1994, selon un schéma d'étude monocentrique, observationnelle, rétrospective.

– longueur axiale moyenne 24,05 mm ($\pm 1,28$ [19,42-29,2]) : supérieure à la moyenne des cas opérés, tendance myopique.

Causes

Cinq principales étiologies ont été retrouvées (**fig. 1**):

- luxations : 48 cas soit 51,06 % ;
- décentrements : 22 cas soit 23,40 % ;
- erreurs réfractives : 9 cas soit 9,57 % ;
- décompensations endothéliales : 8 cas soit 8,51 % ;
- opacifications d'implants : 5 cas soit 5,30 %.

>>> **Les luxations et décentrements** constituent de loin la première cause, et représentent 70 cas (78,46 %). Elles peuvent être associées à des circonstances multiples (**fig. 2**):

- complication peropératoire : 21 cas soit 30 % ;
- traumatisme postopératoire : 11 cas soit 15,7 % ;

Caractéristiques

Nous avons relevé 94 explantations sur 91 patients dont la moyenne d'âge lors de l'explantation était de 70,8 ans ($\pm 14,7$ [36-87]). L'âge des patients au moment de l'explantation varie en fonction de l'étiologie, essentiellement en ce qui concerne les erreurs réfractives pour lesquelles l'âge moyen ($54,5 \pm 13,4$ ans) est inférieur à celui des autres causes. Cette moyenne d'âge est proche de celle des patients opérés de cataracte sans explantation :

- 47 hommes contre 44 femmes ;
- 44,6 % cas non opérés initialement à l'IOS, 55,4 % cas opérés initialement à l'IOS ;

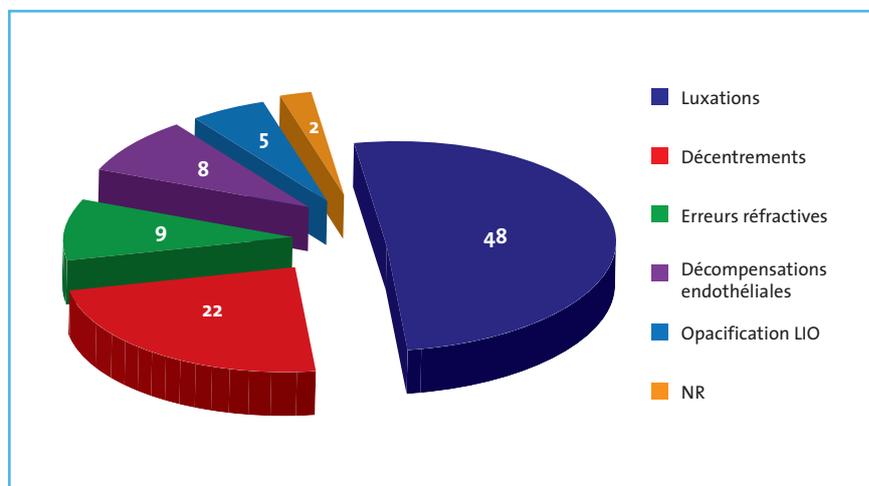


FIG. 1: Causes d'explantation.

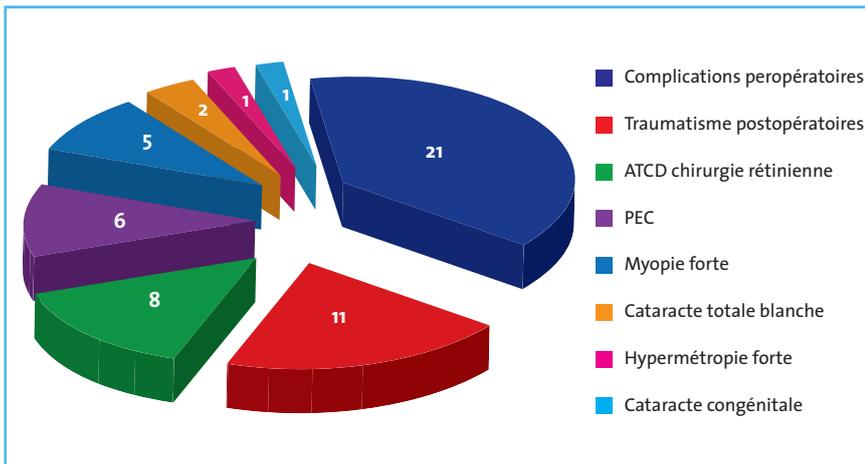


FIG. 2 : Causes de luxations et décentremments.

- antécédents de chirurgie vitréorétinienne: 8 cas soit 11,4 % ;
- pseudo-exfoliation capsulaire: 6 cas soit 8,5 % ;
- myopie forte: 5 cas soit 7,1 % ;
- cataracte totale blanche: 2 cas soit 2,8 %.

>>> **Les erreurs réfractives** représentent la seconde catégorie de causes d'explantation, si l'on regroupe les luxations et les décentremments: 9 cas (9,57 %). Parmi ces 9 cas, on retrouve:

- 2 cas d'implants multifocaux (réimplantation d'un multifocal);
- 1 cas d'antécédents de Lasik (biométrie réalisée avec les données pré-Lasik);
- 1 kératocône.

La plupart des petites erreurs < 2D sont traitées par le Lasik ou PKR à l'IOS. 55 % des longueurs axiales sont > 26 mm (myopes forts), 22 % < 22 mm et 22 % compris entre 22 et 26 mm.

>>> **Décompensation endothéliale:** 8 cas (8,51 %). Il s'agissait d'implants de chambre antérieure dans tous les cas:

- dans 3 cas, implantation secondaire de chirurgie intracapsulaire;
- dans 5 cas, complication peropératoire: rupture capsulaire, luxation;
- dans 3 cas, l'explantation était associée à une kératoplastie transfixiante.



FIG. 3 : Opacification du matériau de l'optique.

>>> **Opacification de l'implant:** 5 cas (5,30 %) (fig. 3):

- 1 cas H55S (1 pièce acrylique hydrophile);
- 1 cas Hydroview (3 pièces acryliques hydrophiles);
- 1 cas de dépôt de Sterdex sur un implant MN60AC (3 pièces acryliques hydrophobes);
- 1 cas de *Red rock syndrome* (RRS) sur *piggyback* à deux reprises sur 2 MA60BM (3 pièces acryliques hydrophobes) puis un MA60BM et un SI40NB (1 pièce silicone);
- aucun cas d'explantation d'implant AcrySof pour *glistening*.

■ Délai moyen d'explantation

Le délai moyen d'explantation est de 83,7 mois (**7 ans**) (\pm 84,3 mois

[J1, 23 ans]) et la médiane de 72 mois (**6 ans**). Ce délai varie en fonction de la cause:

- luxations: $83,5 \pm 88,9$ mois;
- décentremments: $93,6 \pm 87,5$ mois;
- erreurs réfractives: 2 ± 1 mois;
- décompensations endothéliales: $180 \pm 44,9$ mois (15 ans);
- opacifications d'implants: $63,2 \pm 54,5$ ans.

On note un délai moyen nettement inférieur pour les erreurs réfractives et nettement supérieur pour les décompensations endothéliales.

■ Localisation de la réimplantation

>>> Concernant les luxations et décentremments, le principal site de réimplantation est la chambre antérieure (implant à fixation irienne) (74,2 %) suivi du sulcus (27,1 %).

>>> Concernant les erreurs réfractives, le principal site de réimplantation est le sac capsulaire (89 %).

■ Discussion

Conformément aux données de la littérature, nous trouvons comme première cause les luxations et décentremments. En revanche, nous ne retrouvons pas d'aberrations optiques et de syndrome uvéite-glaucome-hyphéma (SUGH) [1-2].

Lors de la SAFIR 2015, M. El Sanharawi [3] retrouve, sur 980 explantations, des causes similaires à celles de notre étude: une luxation d'implant chez 589 patients (60,1 %), une décompensation endothéliale chez 196 patients (20 %), un implant plaqué mal toléré (cataracte, *sizing*) chez 59 patients (6 %), une opacification ou un défaut de l'implant chez 40 patients (4,1 %), une erreur de calcul d'implant chez 48 patients (4,9 %), une endophtalmie chronique chez 23 patients (2,3 %).

Des implants multifocaux mal tolérés sont explantés chez 25 patients (2,6 %), ce qui confirme la tendance évoquée par N. Mamalis [4] entre 2000 et 2012, qui constate également une augmentation des explantations multifocales.

Les luxations spontanées sont associées à la PEC et la myopie forte, ce qui a été confirmé récemment. À la suite d'examen histologiques de produits d'explantation (sac + implant), N. Mamalis [5] insiste sur la fréquence des pseudo-exfoliations, et souligne le nombre de cas méconnus.

Les opacification d'optiques sont très rare, et concernent principalement l'implant Hydroview [6]. Nous n'avons trouvé aucune explantation pour *glistening*, exceptionnelle par ailleurs dans la littérature

Conclusion

Les explantations après implantation pseudophaque sont très rares. Les causes les plus fréquentes d'explantations sont les luxations et décentrements d'implants, les erreurs réfractives qui augmentent et incluent les implants multifocaux, les décompensations endothéliales qui diminuent. Le délai d'explantation médian est de 6 ans, mais varie en fonction de la cause. La technique chirurgicale dépend également de la cause.

Bibliographie

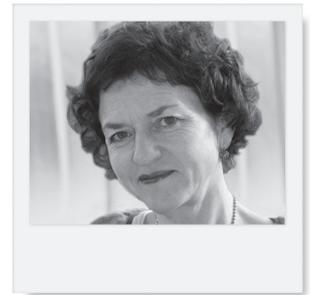
1. MAMALIS N. Explantation of intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol*, 2000; 11:289-295.
2. MAMALIS N *et al*. Intraocular lens explantation and exchange. A review of lens styles,

clinical indications, clinical results, and visual outcome. *J Cataract Refract Surg*, 1991;17:811-818.

3. EL SANHARAWI M. Causes d'explantation d'implants intraoculaires et prise en charge au CHNO des Quinze-Vingts: résultats d'une cohorte historique de 2005 à 2014. *In: SAFIR 2015*, Paris.
4. MAMALIS N. ASRS/ESCRS Survey on foldable IOLs requiring explantation or secondary intervention. 2012 update in ESCRS, 2014.
5. MAMALIS N. Pseudoexfoliation in intraocular lens dislocation: Underdiagnosed scourge. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41: 909-910.
6. WERNER L. Causes of intraocular lens opacification or discoloration. *J Cataract Refract Surg*, 2007;33:713-726.

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

Inlay intracornéen asphérique pour la presbytie en stratégie combinée cornéenne ou intraoculaire



→ **B. COCHENER-LAMARD**
Service d'Ophthalmologie,
CHRU de BREST.
Investigateur clinique
pour l'inlay Raindrop (RVO).

Il existe un regain actuel d'intérêt pour le concept des *inlays* intracornéens, dessinés désormais pour corriger la presbytie, qui appartiennent aux chirurgies additives et donc séduisent par leur potentielle réversibilité.

Depuis 5 ans, ont été développés trois types de lentilles qui ont reçu leur marquage CE, et sont sur le marché pour une implantation sous un volet ou dans une poche intrastromale, réalisés avec le laser femtoseconde.

Il s'agit du Kamra (AcuFocus) agissant sur le principe du trou sténopéique, le Flexivue (Presbia) qui utilise la bifocalité et le Raindrop (ReVision Optics [RVO]) qui, lui, repose sur la modulation de l'asphéricité pour augmenter la profondeur de champ.

Le Raindrop connaît une popularité grandissante de par son principe validé, son matériau séduisant et ses résultats prometteurs.

Cependant, il faut garder à l'esprit que, quel que soit le modèle d'*inlay*, le **suivi au long cours** d'au moins 10 ans est requis pour affirmer la **biotolérance** favorable de la cornée avec maintien de la transparence cornéenne et stabilité des résultats réfractifs.

Le modèle Raindrop : hydrogel asphérique

Ce lentille est fait d'un **hydrogel** hydrophile d'un index réfractif mimant le métabolisme cornéen (**fig. 1**). D'un diamètre de **2 mm** et d'une épaisseur de 30 microns en son centre, il est glissé sous un volet réalisé au femtoseconde d'au minimum **150 microns** et sur un lit stromal résiduel d'au moins 300 microns. Dénué de puissance réfractif, il agit en changeant l'asphéricité cornéenne au centre de la cornée.

Les travaux rapportés cette année 2015, lors des congrès internationaux de l'*American Society of Cataract and Refractive Surgery* (ASCRS) et *European Society of Cataract and*

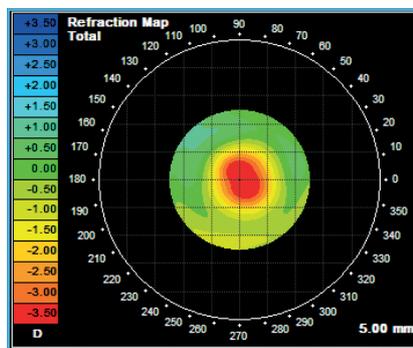


FIG. 1: Mode d'action de l'inlay Raindrop asphérique en hydrogel: changement d'asphéricité "cornée profocale".

Refractive Surgeons (ESCRS), avaient démontrés deux points importants: l'effet de ce lentille sur l'amélioration de la vision de près s'avère **indépendant de l'âge et de la réfraction** (entre -0.50 à $+1.50D$, sans correction de l'amétropie, avec cependant un idéal pour les petits hypermétropes) (**fig. 2**). Par ailleurs, la cible de **32 à 34 %** de la profondeur de la cornée pour définir la découpe du volet préserve mieux du *haze* qu'un capot plus superficiel (à vision objective et qualitative identique)

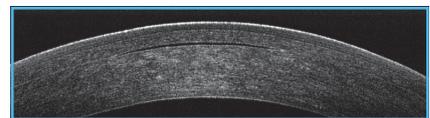


FIG. 2: Lentille placée à 35 % de l'épaisseur cornéenne (image OCT).

Objectif de l'étude : deux question posées

1. Peut-on combiner l'inlay au Lasik pour des réfractions > 1D ?

Le lentille sera mis en place, comme de règle, sur l'œil dominé non directeur. Dans ce cas, il sera requis de traitement soustractif combiné d'avoir une cornée sans facteur de risque d'ectasie, en particulier suffisamment épaisse pour

tolérer une photoablation sous un volet de 150 à 180 microns.

2. Peut-on songer à implanter un *inlay* chez le pseudophaque ?

Là aussi, l'implantation se fera sur un œil sans que l'on puisse parler de monovision en raison de l'absence d'effet réfractif attendu. Cette chirurgie pourra s'adresser à tout patient opéré de sa cataracte et désireux de compenser la perte de son accommodation, à condition d'une réactivité pupillaire préservée et d'une fonction rétinienne intègre.

La cible clé à viser en cas de stratégie combinée :

- emmétropie sur l'œil directeur ;
- +0.75D sur l'œil + *inlay* (CYL < 0.75D).

Étude Raindrop et yeux phaqes

252 patients ont reçu un *inlay* seul (groupe 1) et 145 patients ont été opérés d'un Lasik combiné à un *inlay* (groupe 2). L'âge moyen dans les deux groupes était de 51 ans (avec une écart type de 4 dans le groupe 1 et de 5 dans le second. La profondeur du volet a été calculé sur la base des 35 % de la pachymétrie centrale (moyenne 546 microns série 1 et 516 microns série 2) recommandés, conduisant à une découpe moyenne à 171 microns dans le premier groupe et de 162 microns dans le deuxième groupe. L'amétropie préopératoire chez les patients recevant le lentille seul était de plan à +1.50D, et en cas de traitement combiné le calcul était programmé sur une hypermétropie résiduelle +0.75D.

Il est apparu que la **récupération** en termes de vision **de près et de loin** sur l'œil opéré était **plus rapide** dans le groupe 1 avec seulement un *inlay* implanté et une **stabilisation à 3 mois** dans tous les cas. La **vision binoculaire optimise** les performances visuelles

dans les deux groupes à toutes les distances.

Étude Raindrop et yeux pseudophaques

35 patients, âgés de 27 à 77 ans, porteurs d'un **implant monofocal** bilatéral, ont reçu sur l'œil dominé un *inlay* asphérique. Pour 10 d'entre eux, une association à un **Lasik** a été proposée dans le même temps pour correction d'une amétropie résiduelle (là aussi, pour une cible de +0.75D). L'équivalent sphérique moyen préopératoire était de 0.09D (de -1.12 à +1D) avec une addition moyenne de +2.44D (de +2 à +2.50D) (**fig. 3**).



FIG. 3 : *Inlay* hydrogel transparent avec interface clair.

Les résultats sont apparus encourageants puisque rien que du côté de l'œil opéré, c'est-à-dire en considérant l'acuité monoculaire, **88 %** des patients ont atteint une **acuité visuelle de près ≥ 0.63** au prix d'une **discrète réduction de l'acuité visuelle de loin** d'environ 1 ligne, cela avec ou sans Lasik combiné persistant à 6 mois postopératoire. La **satisfaction globale est favorable dans plus de 88 %** des cas, avec aucun cas de patient insatisfait.

Concernant le recensement des signes fonctionnels, il faut souligner l'absence d'éblouissement ou de halos ; mais, dans **6 %** des cas, une sensation **d'œil sec** favorisé par le changement "profocal" de la cornée chez une population de

plus de 50 ans au film lacrymal et paupières vieillissantes. Cette complication justifie un dépistage préopératoire soigneux et la proposition systématique d'un traitement lubrifiant, voire de la mise en place de bouchons lacrymaux. Les complications rapportées associaient un décentrement ayant imposé un échange et 3 cas de *haze* modulable par un traitement anti-inflammatoire stéroïde prolongé mais justifiant, comme du reste, chaque œil implanté un suivi au long cours (**fig. 4**).

Le taux de **satisfaction globale** s'est avéré également encourageant dans cette étude, avec plus de **88 %**, sans regret de la procédure.

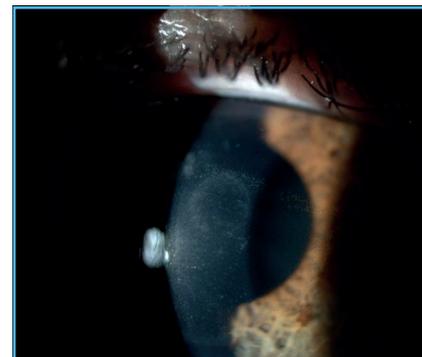


FIG. 4 : *Haze* modéré et débris dans l'interface.

Conclusion

L'*inlay* Raindrop œuvre par un changement progressif de la forme de la cornée qui augmente sa prolaticité. Il a démontré, à travers les études antérieures concentrées sur les yeux emmétropes presbytes, sa capacité à augmenter significativement la vision de près avec un gain moyen de 4 lignes, sans détériorer de façon majeure la vision de loin de l'œil implanté à la différence de la monovision, et une incidence minimale de halos et éblouissement comparés aux multifocaux.

Les séries rapportées ici révèlent la possibilité de recourir à cette technique pour améliorer la vision de près

d'un patient presbyte recevant un traitement Lasik, ou d'un patient pseudo-phaque avec ou sans Lasik. Cependant, la récupération semble plus rapide en cas d'*inlay* seul, alors qu'il existe une petite diminution de la vision de loin qui exprime le compromis imposé sur l'œil opéré, mais qui disparaît en vision binoculaire.

Le taux de satisfaction de près de 90 %, obtenu pour toutes les populations évaluées, positionne cette option chirurgicale comme une alternative

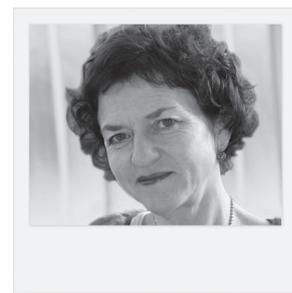
prometteuse parmi les stratégies de compensation de la perte d'accommodation... Son aventure est à suivre.

Pour en savoir plus

- PINSKY PM. Three-dimensional modeling of metabolic species transport in the cornea with a hydrogel intrastromal inlay. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014;55:3093-3106.
- CHAYET A, BARRAGAN GARZA E. Combined hydrogel inlay and laser in situ keratomileusis to compensate for presbyopia in hyperopic patients: one-year safety and efficacy. *J Cataract Refract Surg*, 2013;39:1713-1721.
- GARZA EB, GOMEZ S, CHAYET A *et al* One-year safety and efficacy results of a hydrogel inlay to improve near vision in patients with emmetropic presbyopia. *J Refract Surg*, 2013;29:166-172.
- YOO A, KIM JY, KIM MJ *et al*. Hydrogel Inlay for Presbyopia: Objective and Subjective Visual Outcomes. *J Refract Surg*, 2015;31:454-460.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Aux procédures réfractives qui ont disparu ou survécu...



→ B. COCHENER-LAMARD
Service d'Ophtalmologie,
CHRU de BREST.

L' aventure de la chirurgie réfractive tout au long de ces deux dernières décennies constitue sans nul doute **une magnifique illustration du progrès**, tant sur le plan des techniques chirurgicales que de l'explosion de l'imagerie médicale. Le développement des diverses stratégies cornéennes et intraoculaires offre désormais un catalogue de gestes où le choix s'établit selon l'amétropie à traiter, l'âge du patient et son mode de vie ainsi, et surtout, que l'anatomie et morphologie oculaire.

Au final, la décision chirurgicale reposera sur le principe fondamental du "minimum de risques pour un maximum d'efficacité" – qui doit demeurer toujours vérifié dans ce champ de la chirurgie fonctionnelle jamais obligatoire – demandée par le patient mais orientée par le chirurgien. Pour ce faire, un élargissement des outils d'explorations a été requis dans le but de mieux évaluer la situation préopératoire et assurer la mesure de l'effet postopératoire, tant sur le plan de l'examen des structures oculaires que de la quantification des performances visuelles. Fort de ces évolutions successives, il est désormais possible de prétendre retirer les lunettes des patients soigneusement sélectionnés et informés, et ce pour tous les types d'amétropies mais également pour la presbytie.

Cependant, ce que nous aura apporté avant tout la chirurgie réfractive est **une belle leçon d'humilité**. En effet, il n'est pas rare que l'avènement d'un nouveau concept, source d'un enthousiasme

initial et de résultats préliminaires prometteurs, soit suivi de l'apparition de complications imprévisibles et tardives qui amènent à la prudence voire au déchantement. Nous pourrions ainsi évoquer la survenue de l'ectasie secondaire après photoablation essentiellement Lasik, qui fut l'objet d'une vraie angoisse mondiale, et a conduit à renforcer l'exploration des cornées préopératoires et à augmenter les critères de sélection en définissant des facteurs de risque élargis sans que – hélas – n'existe à cette heure de seuil absolu de détection.

Il faut également ne jamais oublier la douloureuse histoire de l'implantation phaque terrifiante par le nombre d'altérations endothéliales insidieuses à distance, qui démontrèrent la nécessité d'une surveillance à vie des opérés, dépassant le seul examen de l'acuité visuelle. Mentionnons également l'exemple des premières approches des stratégies cornéennes de la presbytie incluant thermokératoplastie, PresbyLasik en profil multifocal posant le problème crucial du centrage et de la régression à moyen terme, aboutissant à leur abandon progressif.

En revanche, ce qui demeure **une ambition inaltérable est la quête de la perfection** dont la définition a franchi le seul objectif du "10/10", en intégrant la **qualité de vision** comme élément majeur du confort et vécu visuel : à savoir une sensibilité aux contrastes, favorable en particulier à une vision de nuit et en pénombre non pénalisées, l'absence de plaintes fonction-

nelles allant des halos, éblouissements, dédoublements, fluctuations, etc. à des douleurs oculaires.

C'est ainsi qu'à la mesure des acuités visuelles en mono- et binoculaires aux différentes distances (près : 40 cm ; intermédiaire : 60 cm ; loin 4 m) s'ajoute désormais, en plus du questionnaire de vie et de la vision des contrastes, l'aberrométrie qui représente un fabuleux outil de quantification de la vision qualitative. Cette évaluation approfondie a permis plus récemment d'identifier le rôle de la surface oculaire en matière de chirurgie réfractive comme facteur clé de la satisfaction du patient, mais également des performances visuelles. Une sécheresse préopératoire se trouvera aggravée par l'opération, la chirurgie agissant à la fois sur la voie neurogène par découpe ou incision et sur la voie de l'inflammation. Une surface oculaire anormale pourra perturber les mesures topographiques (dans le calcul d'un traitement d'astigmatisme), et fera fluctuer voire baisser la vision.

Passons en revue les différentes procédures disponibles sous la forme d'une synthèse de l'état de l'art quant à l'analyse de leur évolution, leurs avantages et limites.

L'incisionnel devenu une niche

La kératotomie radiaire a connu son heure de gloire avant l'avènement du laser Excimer. De cette technique, nous avons retiré quelques leçons : avec la fréquente apparition d'une hypermétropie à distance et non rarement un astigmatisme irrégulier, fut démontrée l'importance de réaliser une skiascopie préopératoire afin d'éviter la surcorrection chez le myope et la fragilisation mécanique définitive, occasionnée par ce geste si dépendant de la main aiguillée du chirurgien. C'est avec elle que fut approché le premier calcul délicat d'implant après chirurgie réfractive cornéenne, heureusement de mieux en mieux maîtrisé (fig. 1).

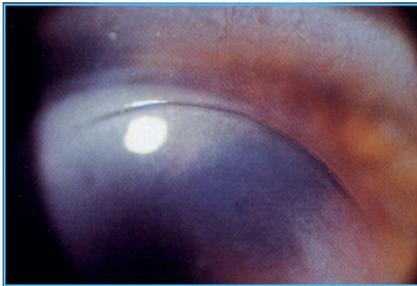


Fig. 1 : Incisions arciformes au laser femtoseconde.

Il reste cependant une place pour les incisions relaxantes (arciformes) pour la gestion des astigmatismes secondaires (post-greffe ou cataracte) qui demeurent populaires aux États-Unis, et connaissent même un regain d'intérêt avec le recours au laser femtoseconde (transépithélial ou intrastromal) dans cette indication. En Europe, cette technique est compétitive des implants toriques disponibles sous multiples modèles, et offre en une étape une précision potentiellement supérieure.

Le Lasik aux indications révisées

Initialement destiné aux amétropies fortes pour prévenir haze et régression de la photoablation, alors que lui-même

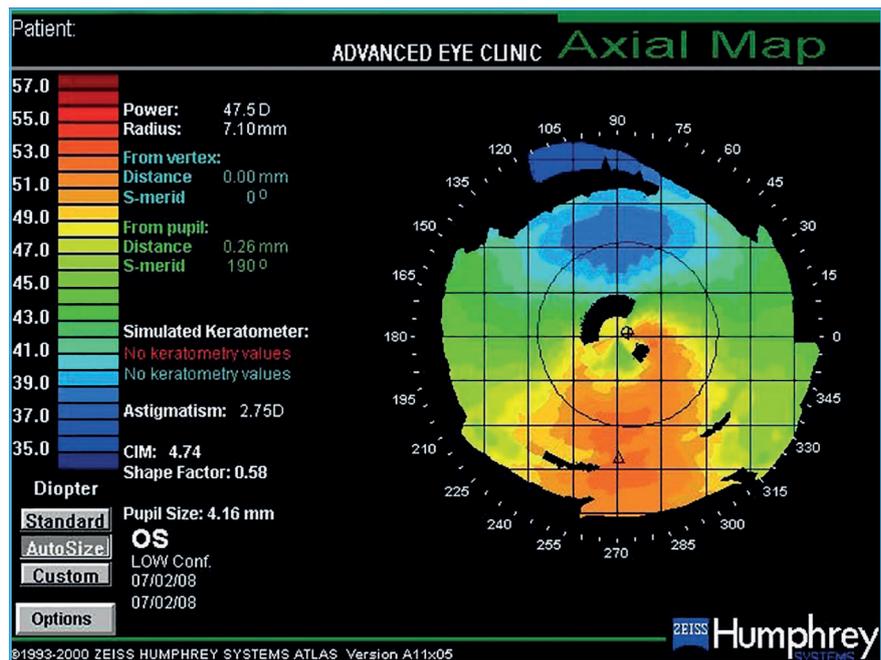


Fig. 2 : Ectasie secondaire post-Lasik.

s'inspirait de l'ancien kératomileusis, il s'est heurté à "l'épidémie" d'ectasies secondaires (fig. 2) qui fut la surprise de la chirurgie réfractive et suscita cette méfiance internationale et cette recherche préventive du maximum de facteurs de risque, à commencer par le recul des indications vers les myopies petites et modérées. Par ailleurs, dans le but de minimiser l'impact biomécanique induit par l'opération, le capot fut affiné de 160-180 μm à 90-100 μm , avec des berges inversées et une charnière ajustable. Ce dessin ajusté fut facilité par l'arrivée du laser femtoseconde capable d'une reproductibilité et d'une sécurité compétitive du microkératome, offrant cependant la même précision réfractive. Indiscutablement, il faut accorder au Lasik une place de choix dans le traitement de l'hypermétropie et des astigmatismes mixtes.

La PRK n'a jamais disparu

La photoablation de surface n'a jamais, surtout en France, été obsolète. La peur

de l'ectasie lui a fait connaître un regain d'intérêt, d'autant qu'en parallèle le laser Excimer connaissait des avancées technologiques importantes : délivrance en *spot scanning*, *eye-tracker* actif, compensation de la cyclotorsion et du *shift* pupillaire, ainsi que traitements assistés par aberrométrie (qui n'a pas reçu le succès mérité), ou par topographie d'élévation (indispensable pour la régularisation des astigmatismes irréguliers). Ainsi est né le profil asphérique optimisé appliqué en surface ou sous un volet lorsqu'a été compris le rôle de prolaticité naturelle de la cornée, directement liée aux aberrations sphériques, dans la préservation d'une bonne qualité de vision.

En pratique, la PRK (*Photorefractive keratectomy*) est choisie aujourd'hui en place du Lasik sur une cornée douteuse telle qu'amétropies modérées sur cornée fine en particulier (de 500 à 520 μm) et surtout en cas de retraitement, sachant qu'elle ne protège pas complètement de l'ectasie, alors que la combinaison au *cross-linking* pour en renforcer la mécanique n'a pas fait ses preuves.

Lasek, Épi-Lasik n'ont pas beaucoup convaincu

Ces stratégies visent l'obtention d'un volet épithélial – soit délaminé chimiquement par alcool (Lasek), soit mécaniquement (Épi-Lasik) – avaient été imaginées pour un gain de confort postopératoire et une récupération visuelle et cicatricielle accélérée par l'apport notamment des protéines réparatrices par les cellules actives. En pratique, l'épithélium laissé en place n'est pas durable, et le bénéfice en termes de douleur est dépendant de la lentille pansement dont la perte imposera le retrait du lambeau flottant. Au final, l'adoption de ces techniques n'a pas été généralisée faute de preuve de leur supériorité sur la PRK conventionnelle (accompagnée du reste d'une lentille antalgique).

Les survivants des implants phaques ?

La mort des implants de chambre antérieure à appuis angulaires, comme évoquée plus haut, fut responsable de l'impopularité des implants phaques avec ces complications iriennes et surtout endothéliales insidieuses et irréversibles. Si le concept des implants de chambre antérieure fixés à l'iris connaît le plus long recul, une alerte cependant a été soulevée concernant une possible accélération de la courbe de perte endothéliale qui justifie le renforcement du suivi et l'évocation du retrait obligatoire de ces implants sur le parcours de vie du patient, au moins à l'heure de la survenue de la cataracte.

De plus, notons le risque astigmatogène lié à la large incision requise pour l'introduction du modèle en PMMA (Artisan-Verysize) et celui des dépôts, requérant une corticothérapie locale au long cours pour celui en silicone (Artiflex-Veriflex). Le vainqueur indiscutable est l'implant précristallinien



FIG. 3 : ICL myopique de chambre postérieure.

de chambre postérieure (ICL) (fig. 3), fait de collamère et disponible pour la correction de la myopie, hypermétropie et astigmatisme combiné. Un projet est en cours pour un ICL correcteur de la presbytie. Son avantage est surtout son positionnement à distance de la cornée et son matériau très souple qui autorise une incision de 2,8 mm et une tolérance favorable en arrière de l'iris, surtout depuis la 4^e génération.

Quel que soit le type d'implant, il est nécessaire de mettre tout en œuvre pour assurer un *sizing* optimal. C'est ce qui a conduit au développement des différentes plateformes d'imagerie intra-oculaire (OCT, UBM, Scheimpflug), qui sont devenues pour l'implantation phaque aussi indispensable que la vidéotopographie ne l'est pour la photoablation.

Anneaux intracornéens myopiques : injustement oubliés

Nés en 1996, leur efficacité fut démontrée pour la correction des myopies de -0.75 à $-4.50D$. Nécessitant, pour l'heure, un matériel spécifique et une courbe d'apprentissage et ne pouvant combiner le traitement d'un astigmatisme combiné, ils ne connurent pas le succès mérité compte tenu de la mise à disposition en parallèle du laser Excimer plus aisé à utiliser et plus large dans ses indications. Or, il serait dom-

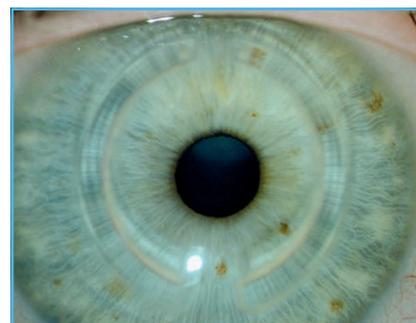


FIG. 4 : Anneaux intracornéens myopiques.

mage de ne pas les considérer comme une option intéressante face à une cornée à risque interdisant la réalisation d'une photoablation.

Cette procédure est devenue d'autant plus accessible que le laser femto-seconde inclut la réalisation du tunnel communément utilisé pour la mise en place des segments intracornéens, dessinés pour le remodelage des cornées kératocôniques. Lorsque l'on recourt aux anneaux spécifiques de la myopie (Intacs myopiques), il est recommandé d'élargir le canal stroma de 0,2 mm environ afin d'éviter un astigmatisme induit. Leur section est hexagonale et non conique afin de respecter l'asphéricité de la cornée (fig. 4).

Quid des PresbyLasik ?

Il était logique, à l'appui de la connaissance des principes de correction de la presbytie par lentilles ou implants, qu'un profil multifocal ait été initialement imaginé. Celui-ci, d'abord décentré pour le foyer de près puis centré, fut source de dégradation de la qualité de vision, et souffrit d'une instabilité et d'une difficulté incontournable concernant le retraitement : autant de limites conduisant à son abandon. Ce concept fut remplacé par un profil asphérique utilisant l'effet d'une augmentation de la prolaticité dans l'induction d'aberrations sphériques, capables d'augmenter la profondeur de champ.

Cette stratégie, en plein essor, offre un compromis entre le gain en vision de près sans trop de perte de vision de loin et le maintien d'une correcte qualité de vision. Dans le but d'améliorer davantage la vision de près, en particulier chez le myope, a été proposée "la micromonovision avancée" sous la forme du maintien intentionnel d'une petite myopie sur l'œil non directeur, dominé en plus de l'ablation "hyperprolate".

La mort de l'IntraCor?

Cette procédure illustre l'élargissement des capacités du femtoseconde dans la recherche de l'utilisation de ce seul laser pour l'obtention de l'effet réfractif. Elle représente la première utilisation de la modulation de l'asphéricité cornéenne pour obtenir une augmentation de la capacité de lecture de près, qui sera donc repris dans le PresbyLasik actuel. Ici, cet effet est obtenu en réalisant des incisions concentriques intrastromales. Cependant, ce geste séduisant n'a pas conquis la communauté car spécifique d'une plateforme, de centrage très délicat, d'une stabilité imprévisible et d'un retraitement compliqué. Aujourd'hui, les utilisateurs pionniers continuent à l'apprécier pour compenser la presbytie chez le petit hypermétrope (fig. 5).



FIG. 5 : IntraCor.

L'embarras du choix des implants multifocaux

Apparus il y a 30 ans, ils apportèrent alors des résultats très décevants en

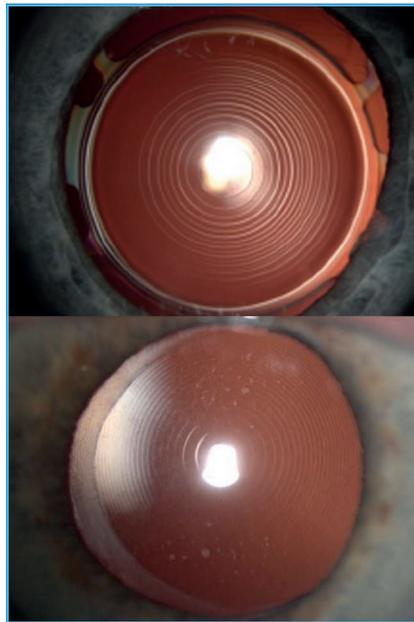


FIG. 6 : Exemples d'implants multifocaux : trifocaux.

matière de qualité de vision, avec l'induction de halos et éblouissements qui ont même exigé l'explantation. Grâce aux progrès de l'optique, des affinements des biomatériaux et de la chirurgie de

la cataracte, ils ont connu une nouvelle naissance il y a environ 8 ans, et se sont multipliés en termes de concepts, nature et dessins. Les grands gagnants actuels sont les diffractifs volontiers trifocaux, si besoin toriques (fig. 6). Concernant les réfractifs, ceux à asphéricité sectorielle sont les plus populaires. Des entités annoncées comme novatrices telles que les optiques à "profondeur de champ élargie" sont à explorer.

Toujours à la recherche d'un implant accommodatif "qui marche"!

Il est certain que restaurer l'accommodation constitue l'idéal des objectifs. Les pipelines de la recherche œuvrent toujours dans cet espoir de mettre au point un implant accommodatif capable de transmettre 100 % de lumière à la rétine tout en assurant la récupération de la vision de près. Différents concepts ont pu être approchés proposant des optiques simples "articulées", des optiques synergiques combinées, ou

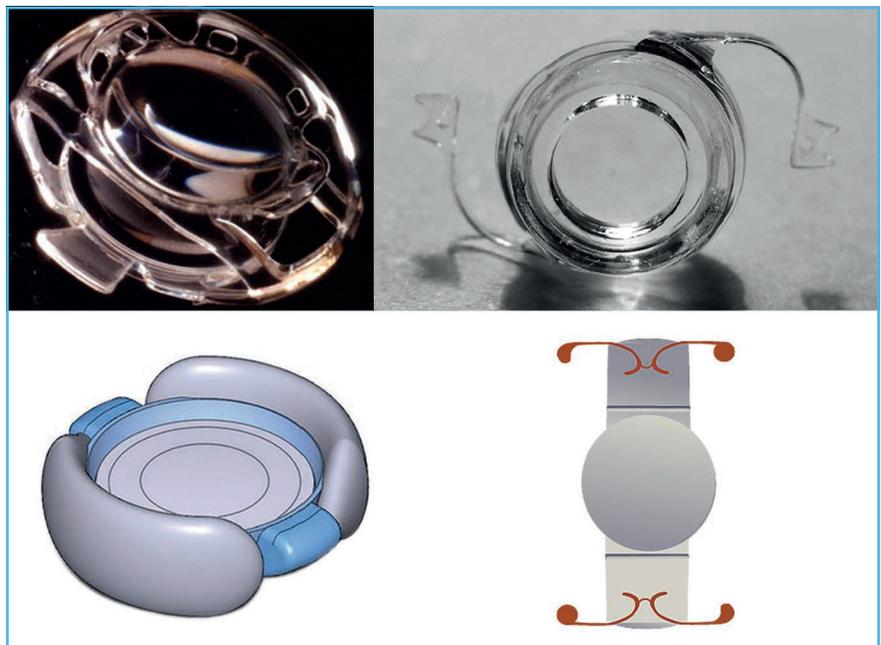


FIG. 7 : Exemples d'implants accommodatifs.

encore des optiques souples remplissant le sac. Mais, à cette heure, aucun de ces implants ne fut convaincant. Notons ainsi que le Cristalens fut même abandonné aux États-Unis, alors que le Synchrony apparaît trop lourd à implanter pour une prédictibilité insuffisante (fig. 7).

La promesse du Light Adjustable Lens

Il s'agit là d'un bel exemple des progrès de la bioingénierie, associant une copolymérisation *in vivo* du matériau sous l'interaction des UV. Ce concept prometteur vise une précision optimale par un ajustage secondaire, par exemple volontiers requis après chirurgie réfractive au calcul d'implant difficile. Une modulation de l'asphéricité a même été envisagée pour influencer la profondeur de champ. Mais, au final, ce procédé d'une belle prétention n'a connu que peu d'adeptes de par la lourdeur de l'ajustage avec la contrainte de verres solaires pour 2 semaines afin que les UV naturels ne bloquent pas prématurément le silicone. Le rapport coût/bénéfice reste à démontrer.

Les inlays intracornéens en ligne de mire

L'élaboration d'un lenticule inséré dans la cornée est un concept ancien destiné à la correction de l'hypermétropie. Fait d'hydrogel et mis en place sous un volet mécaniquement découpé, cette procédure s'était heurtée à un obstacle de biotolérance avec, à moyen terme, une réaction cornéenne en regard pouvant aller de l'opacité au defect épithélial, voire jusqu'à la nécrose cornéenne.

Puis grâce à l'évolution des biomatériaux plus hydrophiles et plus proches

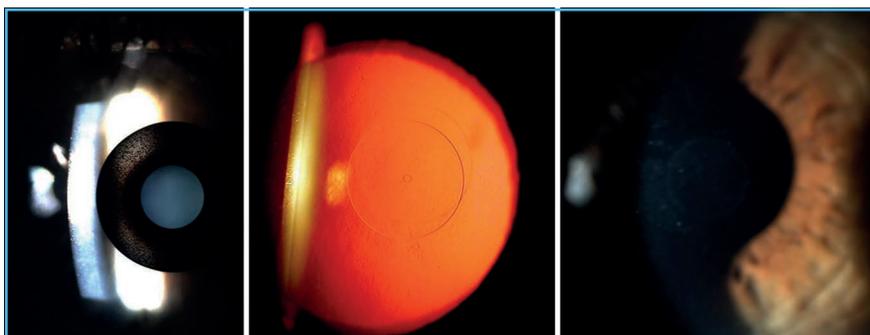


FIG. 8 : Les trois concepts d'inlays (trou sténopéique, bifocal, hyperasphérique).

du métabolisme cornéen, une réactivation du concept fut permise avec un nouvel objectif qui est de compenser la presbytie. Le passé a appris que le suivi au long cours est nécessaire concernant le maintien de la clarté et de l'intégrité de la cornée. Trois principes sont disponibles : le trou sténopéique (Kamra), l'asphéricité (Raindrop) et la bifocalité (Presbyview) (fig. 8). Il faudra probablement une décennie pour valider la place de cette technique et définir lequel de ces principes l'emportera.

La chirurgie sclérale relaxante suscite toujours la méfiance

D'une part, cette méfiance est due à son mode d'action discutable, supposé d'une relaxation ciliaire ou au contraire renforcement. D'autre part, en dépit d'un allègement de la procédure qui s'est automatisée en relançant ainsi le concept, cette chirurgie demeure traumatisante en exigeant des incisions sclérales et une désinsertion conjonctivale. Elle reste donc au travers le monde très controversée car invasive, et est responsable d'une fragilisation d'œil sain juste pour la seule correction de la presbytie.

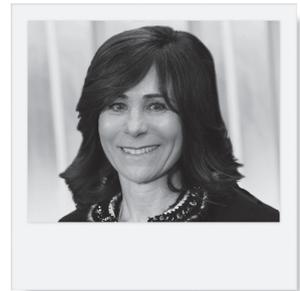
Au total, le "TGV de la réfractive ajuste sans cesse ses wagons"

Les idées d'hier peuvent regagner leur intérêt de demain (ainsi du Lasik, des inlays...).

Chaque année connaît des nouvelles approches, des regains d'intérêt, des idées novatrices. Il faut conserver un esprit ouvert et l'enthousiasme pour le progrès tout en ayant le souci de s'accorder le temps de l'évaluation objective et critique. Ainsi, pour 2015, pourraient être identifiés trois "hot topics" : l'ablation transépithéliale photoablatrice, le lenticule réfractif intrastromal, SMILE et les implants "à profondeur de champ étendue". Ce sont autant de domaines qui seront surveillés avec attention dans leur résultats et défendus dans leur positionnement par rapport aux stratégies existantes.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

SMILE versus FemtoLasik : analyse comparative des coûts tissulaires des traitements myopiques



→ C. ALBOU-GANEM¹,
R. AMAR²

¹ Clinique de la Vision,
CHNO des Quinze-Vingts,
PARIS.

² Clinique de la Vision,
Hôpital américain,
NEUILLY-SUR-SEINE.

Le but de notre étude était d'évaluer et de comparer le coût tissulaire estimé, en profondeur d'ablation, des techniques de chirurgie cornéenne ablative au laser que sont le FemtoLasik et le SMILE (*Small incision lenticule extraction*) pour les corrections réfractives myopiques.

>>> Le principe du SMILE repose sur la découpe femtoseconde d'un lenticule intrastromal et de son extraction à travers une petite incision de quelques millimètres (*fig. 1*).

>>> Le principe du FemtoLasik repose sur la découpe d'un volet au laser femtoseconde puis la photoablation au laser Excimer sur le stroma sous-jacent (*fig. 2*).



FIG. 1 : Technique SMILE : ablation d'un lenticule réfractif.

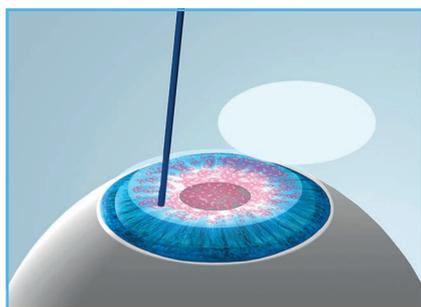


FIG. 2 : Technique Lasik : photoablation réfractive au laser Excimer sous un volet découpé au femtoseconde.

Matériel et méthodes

L'étude prospective a été réalisée sur 108 yeux de 56 patients, opérés par un même chirurgien à la clinique de la Vision Paris.

Elle repose sur la comparaison du coût tissulaire estimé en profondeur d'ablation pour le traitement réfractif de la myopie, avec ou sans astigmatisme, selon deux méthodes chirurgicales différentes : la technique SMILE réalisée par le laser femtoseconde VisuMax (Zeiss) et la technique FemtoLasik avec le profil standard SCA de l'Excimer MEL 80 (Zeiss).

Les critères d'inclusion sont une myopie inférieure à -10 dioptries, un cylindre inférieur ou égal à -2 dioptries, avec un équivalent sphérique (ES) inférieur à -10 dioptries. La profondeur d'ablation en SMILE correspondait à l'épais-

seur du lenticule relevée sur le compte rendu opératoire (*fig. 3*), alors qu'en FemtoLasik la profondeur de photoablation était celle donnée par le CRS-Master (avec une programmation d'une réfraction identique à celle traitée en SMILE) (*fig. 4*).

Résultats

1. Les amétropies traitées

L'ES moyen était pour le SMILE de $-6,17 \pm 1,70$ ($-9,25$; $-2,87$) avec une sphère moyenne de $-5,78 \pm 1,56$ ($-8,75$; $-2,75$) et un cylindre moyen de $-0,76 \pm 0,56$ ($-2,00$; 0). La zone optique du lenticule était, dans tous les cas, de 6,5 mm.

Pour que les deux groupes soient superposables, les amétropies programmées sur le CRS-Master pour le FemtoLasik étaient identiques avec une zone optique de photoablation de 6,5 mm.

Notons que, pour les deux groupes, les amétropies traitées étaient plutôt fortes en sphère avec une sphère moyenne comprise entre -5,00 et -8.75D et faible en cylindre avec un cylindre moyen compris entre 0 et -2D (*fig. 5*).

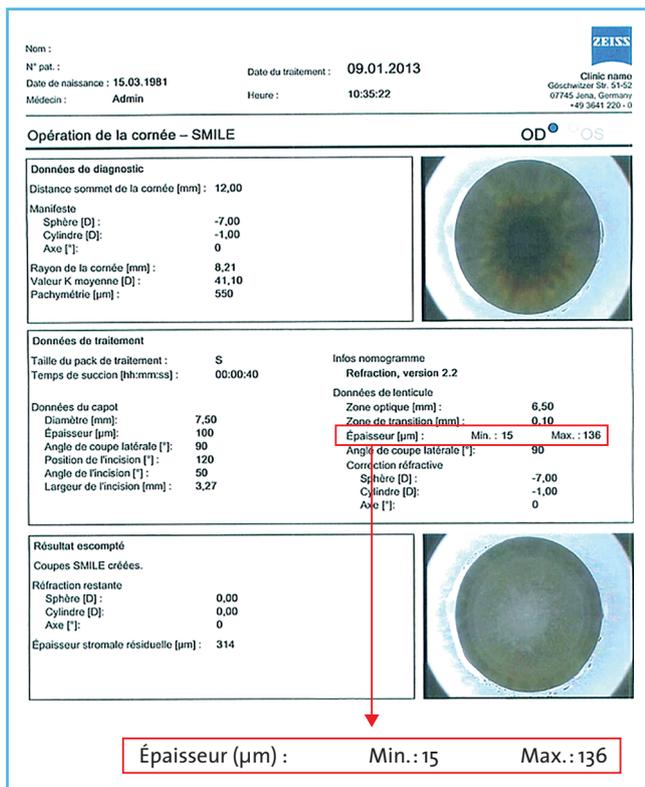


FIG. 3 : SMILE : épaisseur du lenticule extraite du CRO.

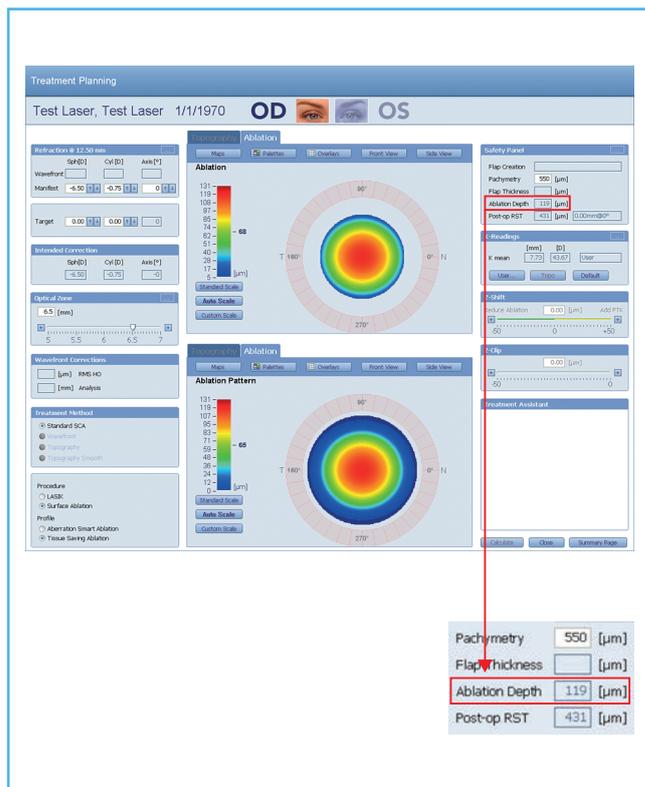


FIG. 4 : FemtoLasik : profondeur de photoablation mesurée au CRS-Master.

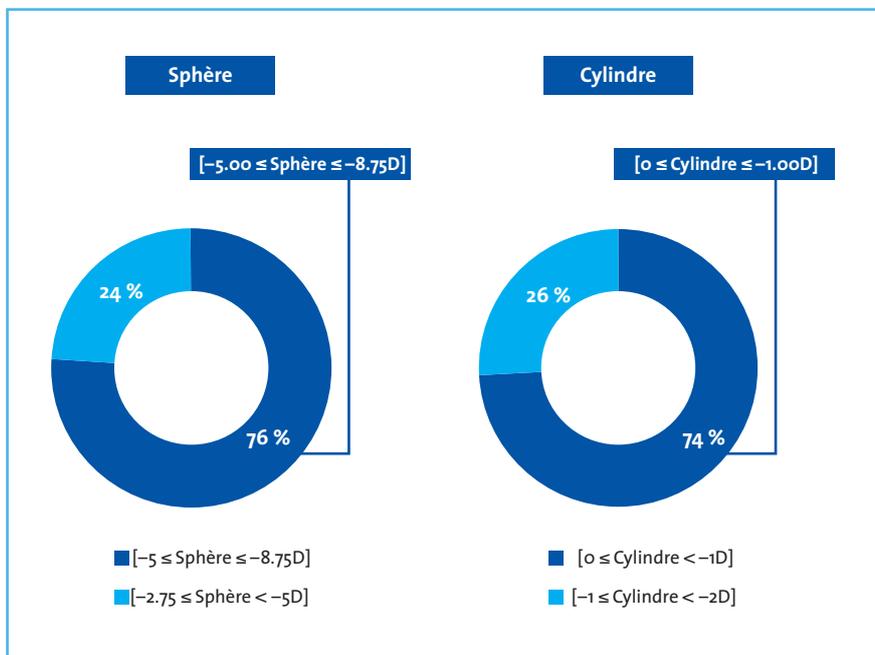


FIG. 5 : Amétropies moyennes traitées dans les deux groupes.

2. Épaisseur du lenticule versus profondeur de photoablation

L'épaisseur moyenne du lenticule retiré en SMILE était pour un ES moyen de -6.17D de 117,31 ± 24,80 (66 ; 133) microns. La profondeur de photoablation pour un ES équivalent était de 107,74 ± 26,31 (55 ; 152) microns.

Si l'on rapporte ces résultats à la profondeur moyenne du lenticule par dioptrie d'ES, on retrouve 19,45 ± 1,97 (15,00-23,70) microns par dioptrie d'ES pour le SMILE contre 17,70 µ ± 0,83 (16,30 -20,20) microns par dioptrie de profondeur moyenne de photoablation pour le FemtoLasik (fig. 6).

La figure 7 compare la courbe de profondeur du lenticule du SMILE, selon l'ES, et la courbe de profondeur moyenne de photoablation du FemtoLasik. Ces deux

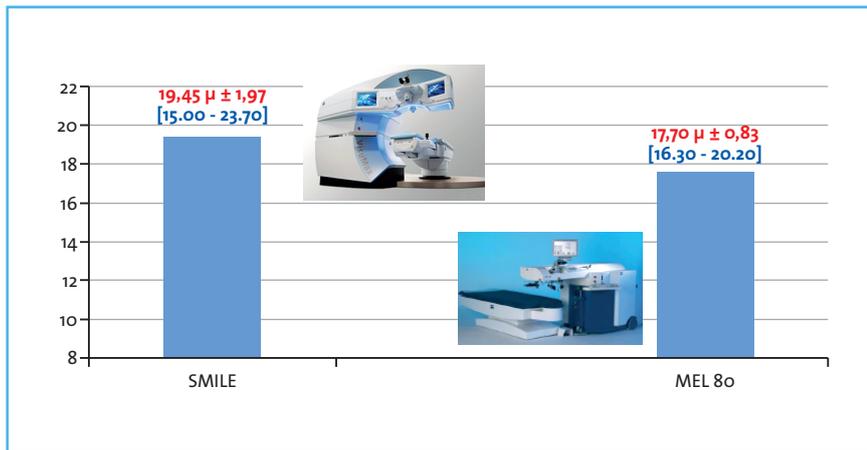


FIG. 6 : Épaisseur maximale du lentille et photoablation maximale par dioptrie d'ES.

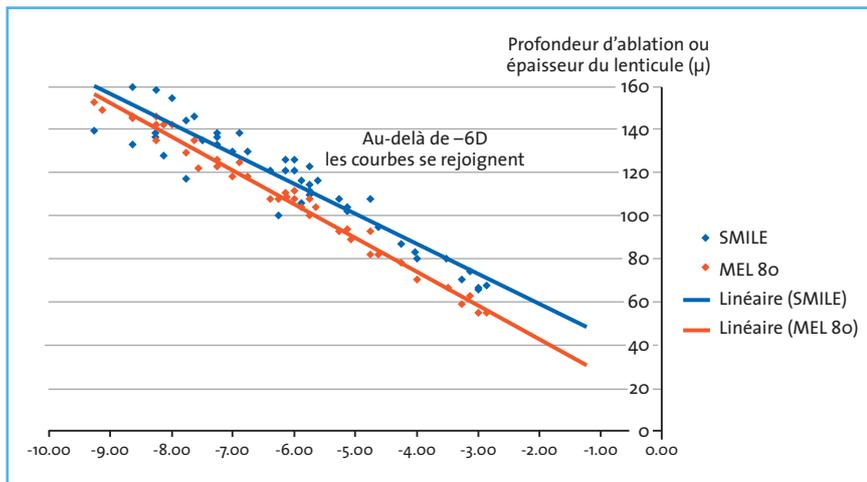


FIG. 7 : Épaisseur du lentille et profondeur de photoablation.

courbes se superposent pour les myopies au-delà de -6D.

Conclusion

L'épaisseur maximale des lentilles en SMILE se rapproche de l'épaisseur de photoablation maximale en Lasik avec le MEL 80, surtout pour les myopies fortes.

Le SMILE, en préservant la membrane de Bowman et le stroma antérieur plus résistant, **maintiendrait mieux l'architecture de la cornée que la PKR et le Lasik** [1-4]. On pourrait donc se permettre des **ZO plus larges** qu'en Lasik à épaisseur de cornée et amétropie égales.

Le SMILE devient la troisième solution pour la correction chirurgicale des

amétropies myopiques, les résultats et la sécurité étant au moins superposés à ceux du Lasik [4-6] du fait du maintien de l'architecture de la cornée, de la qualité de vision et de la précision réfractive. Le SMILE est devenu la technique de (mon) choix pour toutes les amétropies myopiques de -1 à -10D, lorsque l'astigmatisme est inférieur à -4D.

Bibliographie

1. WANG D, LIU M, CHEN Y *et al.* Differences in the corneal biomechanical changes after SMILE and LASIK. *J Cataract Refract Surg*, 2014;30:702-707.
2. MASTROPASQUA L, CALIENNO R, LANZINI M *et al.* Evaluation of corneal biomechanical properties modification after small incision lenticule extraction using Scheimpflug-based noncontact tonometer. *Biomed Res Int*, 2014;2014:290619.
3. SINHA ROY A, DUPPS WJ, ROBERTS CJ. Comparison of biomechanical effects of small-incision lenticule extraction and laser in situ keratomileusis: finite-element analysis. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:971-980.
4. REINSTEIN DZ, ARCHER TJ, RANDLEMAN JB. Mathematical model to compare the relative tensile strength of the cornea after PRK, LASIK, and small incision lenticule extraction. *J Refract Surg*, 2013;29:454-460.
5. ALBOU-GANEM C, LAVAUD A, AMAR R. SMILE: résultats à 1 an. JFO, Mars 2015.
6. GANESH S, GUPTA R. Past and present of corneal refractive surgery: a retrospective study of long-term results after photorefractive keratectomy, and a prospective study of refractive lenticule extraction. *J Refract Surg*, Sept 2014.

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

Multifocalité et implant à profondeur de champ étendue : quel implant pour quel patient ?



→ **L. LESUEUR**
Centre d'Ophtalmologie
Toulouse Jeanne d'Arc,
CHU TOULOUSE.

Dans la gamme des implants Tecnis (Abbott Medical Optics [AMO]), quatre types d'implants tendent à corriger la presbytie de façon optiquement différente: ZMB-ZLB-ZKB et Symphony pour les visions de loin, intermédiaires et de près.

Leur design et biomatériaux sont identiques: implants monobloc acrylique hydrophobe avec surface antérieure asphérique, réduction des aberrations chromatiques et filtre UV, respectant la transmission de la lumière bleue.

La gamme présente différents principes optiques (fig. 1)

>>> Surface postérieure diffractive :
– avec des additions différentes et présentant 2 foci VL/VP : Tecnis ZMB +4 add, Tecnis ZLB +3,25 add, Tecnis ZKB +2,75 add ;
– avec réseau en échelle sans foci à vision étendue ou zone focale étendue : Tecnis Symphony.

>>> Version torique pour tous : les atouts de ces différents principes optiques

permettent de diminuer les troubles photiques (halos et éblouissements) et d'augmenter la vision des contrastes. La question qui se pose est donc de choisir l'implant en fonction des habitudes des patients.

Quel implant pour quel patient ?

Dans cette étude, 136 yeux de 68 patients ont été opérés de cataracte et implantés : 72 avec Tecnis ZMB, 20 avec Tecnis ZLB et 44 avec Tecnis Symphony pour une moyenne d'âge de 65 ans (**tableau I**).

Résultats réfractifs et visuels (fig. 2)

En moyenne, la réfraction préopératoire était comprise entre +0.66D et +0.23D et 0.76D respectivement dans les trois groupes ZMB, ZLB et Symphony pour atteindre 0 dioptrie en postopératoire. À noter que la réfraction postopératoire des patients implantés avec le Tecnis Symphony montre une légère "fausse myopie" due à la zone focale étendue qui fausse les mesures au réfractomètre automatique.

- Surface postérieure diffractive :
ZMB add +4
ZLB add +3,25 2 foci
ZKB add +2,75



- Symphony : réseau en échelle sans foci à zone focale étendue

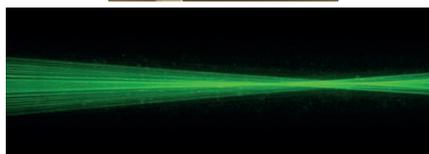


FIG. 1: Différents principes optiques.

	Patients	Yeux	Hommes/Femmes	Âge (ans)
ZMB	36	72	11/25	65 (22 à 84)
ZLB	10	20	3/7	64 (56 à 80)
Symfony	22	44	6/16	67 (59 à 82)
Total	68	136	20/48	65,3

TABLEAU I : Série de patients.

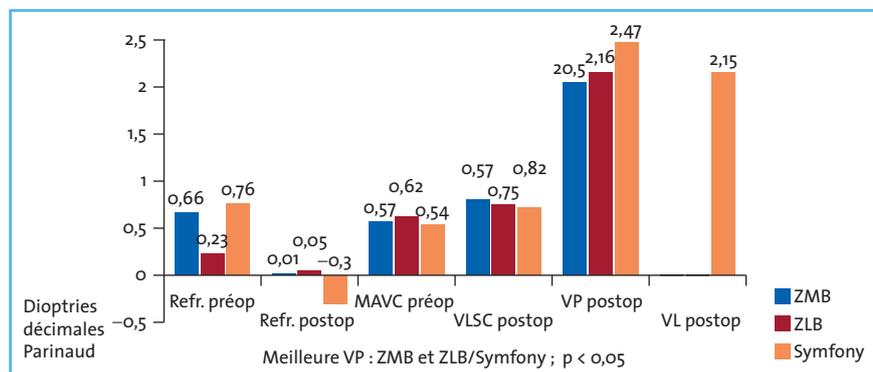


FIG. 2 : Résultats visuels.

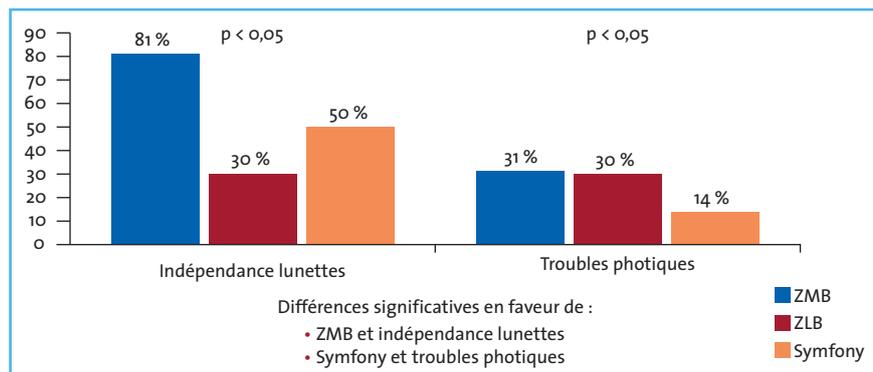


FIG. 3 : Résultats fonctionnels.

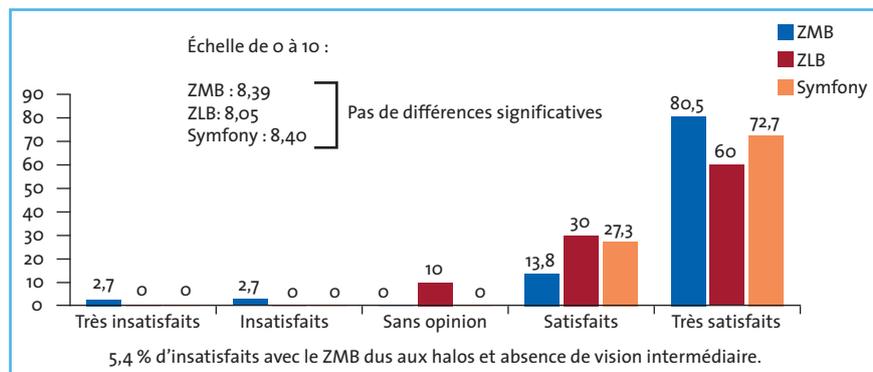


FIG. 4 : Satisfaction.

En termes de résultats visuels, avec une MAVLC préopératoire moyenne comprise entre 0.57, 0.52 et 0.54 pour les trois groupes d'yeux opérés, l'acuité visuelle de loin sans correction post-opératoire était de 0.8, 0.75 et 0.82 sans différence significative entre les trois types d'implant.

Concernant la vision de près sans correction, une différence significative ($p < 0,05$) a été notée en faveur des implants Tecnis ZMB (P 2,05) et Tecnis ZLB (2,16) par rapport au Tecnis Symfony (P 2,47). En revanche, une bonne vision intermédiaire Parinaud 2,15 a été retrouvée dans le groupe Tecnis Symfony.

Résultats fonctionnels (fig. 3)

En matière de troubles photiques (halos et éblouissements), les patients opérés avec l'implant Tecnis Symfony ont présenté ces troubles dans 14 % des cas, et ont été significativement moins gênés ($p < 0,05$) que ceux opérés avec les implants Tecnis ZMB (30 % des cas) et ZLB (31 % des cas).

En revanche, l'indépendance en lunettes a été significativement plus fréquente chez les patients opérés avec l'implant Tecnis ZMB (81 % des cas ; $p < 0,05$) par rapport au Tecnis ZLB (30 % des cas) et Tecnis Symfony (50 % des cas).

Satisfaction et coefficient de corrélation (fig. 4)

Il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les trois groupes d'implants des patients quant à leur satisfaction, laquelle a été retrouvée élevée autour de 8 sur une échelle de 0 à 10. Une forte corrélation (tableau II) a été retrouvée sans différence significative entre les trois groupes d'implant : entre la satisfaction et les acuités visuelles de loin, de près, intermédiaire et l'indépendance en lunettes. Par ailleurs, les

Corrélation Satisfaction	AVL	AVP	AVI	Indépendance lunettes	Troubles photiques
ZMB	0,49	0,40	–	0,62	0,14
ZLB	0,19	0,59	–	0,31	0,02
Symfony	0,30	0,30	0,23	0,43	0,02

TABLEAU II : Coefficients de corrélations.

causes d'insatisfaction concernant les patients implantés avec le Tecnis ZMB (5,4 %) ont été la présence de halos nocturnes et l'absence de vision intermédiaire.

Conclusion

Cette étude permet de préciser le choix d'implant que l'on peut proposer aux patients en fonction des résultats :

- l'implant Tecnis ZMB pour une vision de près privilégiée (lecteurs et patients myopes);
- l'implant Tecnis Symfony pour une vision intermédiaire privilégiée (ordinateur, vision fluctuante post-KRA);

– l'implant Tecnis Symfony pour la qualité de vision (vision des contrastes, conduite nocturne, patients jeunes).

Au total, les clés du succès sont étroitement liées à l'évaluation préopératoire personnalisée des patients et de leurs habitudes psychovisuelles, qui est essentielle à la réussite du traitement.

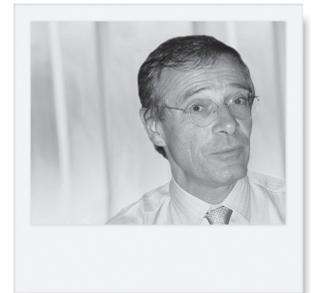
Pour en savoir plus

- KIM JS, JUNG JW, LEE JM *et al.* Clinical Outcomes Following Implantation of Diffractive Multifocal Intraocular Lenses With Varying Add Powers. *Am J Ophthalmol*, 2015 Jul 21 (sous presse).

- VEGA F, ALBA-BUENO F, MILLÁN MS *et al.* Halo and Through-Focus Performance of Four Diffractive Multifocal Intraocular Lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015;56: 3967-3975.
- KRETZ FT, GERL M, GERL R *et al.* ZKB00 Study Group. Clinical evaluation of a new pupil independent diffractive multifocal intraocular lens with a +2.75D near addition: a European multicentre study. *Br J Ophthalmol*, 2015 May 18 (sous presse).

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Kératalgies récidivantes : étude en OCT haute résolution



→ G. BAÏKOFF¹,
C. AUBERT², L. ZEPPINI²
¹ Centre de Chirurgie
réfractive Monticelli,
MARSEILLE.
² Clinique Monticelli,
MARSEILLE

L'épithélium cornéen est peu étudié en clinique courante. On sait qu'il a un effet optique, protecteur de la surface cornéenne sous-jacente, qu'il supporte mal la sécheresse et que ses ruptures sont très douloureuses. On s'intéresse à ses ulcères (évidents), mais sa pathologie propre et celle des couches directement sous-jacentes demeurent dans l'ombre.

L'introduction de l'OCT à haute résolution (OCT-HR) permet non pas une

approche microscopique, mais une évaluation macroscopique de bonne qualité sur des coupes sagittales associées à des cartes pachymétriques (fig. 1). L'épaisseur de l'épithélium est régulière du centre à la périphérie (environ 50 µm englobant à la fois l'épithélium et le film lacrymal).

La cartographie pachymétrique montre une très discrète asymétrie, les zones nasales et inférieures étant en général un peu plus épaisses de quelques microns.

Objet de l'étude Matériel et méthode

À l'occasion d'examens systématiques pachymétriques de l'épithélium en OCT-HR, nous avons observé dans quelques cas de kératalgies épithéliales un épaississement localisé semblant correspondre à la zone des micro-inclusions. Intrigués, nous avons décidé de faire des cartes pachymétriques épithéliales dans tous les cas de douleurs de type épithélial. 19 yeux (18 patients) de kératalgies épithéliales récidivantes idiopathiques et 21 yeux (13 patients) de dystrophie de Cogan (*Map-dot-fingerprint dystrophy*) ont été étudiés rétrospectivement, puis prospectivement avant et après PTK.

Résultats

1. Kératalgies récidivantes idiopathiques

Le diagnostic est avant tout un diagnostic d'interrogatoire, les crises douloureuses sont en général unilatérales (18 cas sur 19), récurrentes, souvent nocturnes à l'ouverture des paupières, avec

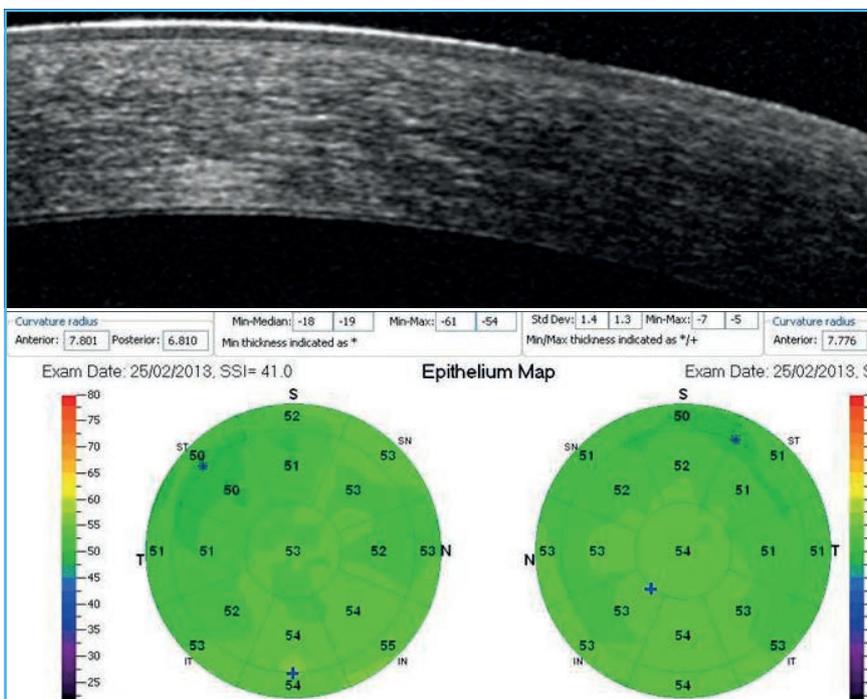


FIG. 1: OCT-HR: aspect normal de l'épithélium en coupe sagittale et carte pachymétrique.



FIG. 2 : Kératalgie récidivante, micro-inclusions intraépithéliales.



FIG. 3 : Kératalgie récidivante, macro-inclusions intraépithéliales.

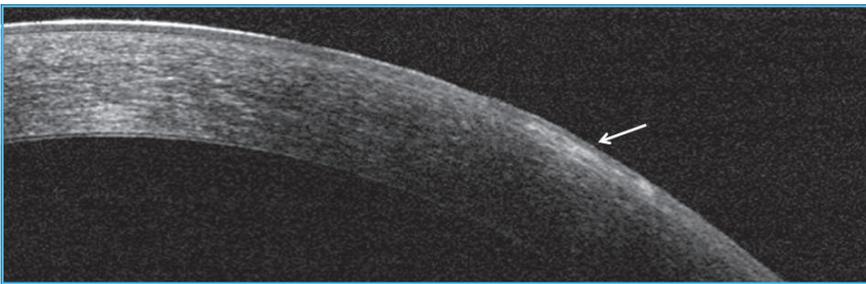


FIG. 4 : OCT-HR : kératalgie récidivante, macro-inclusions intraépithéliales.

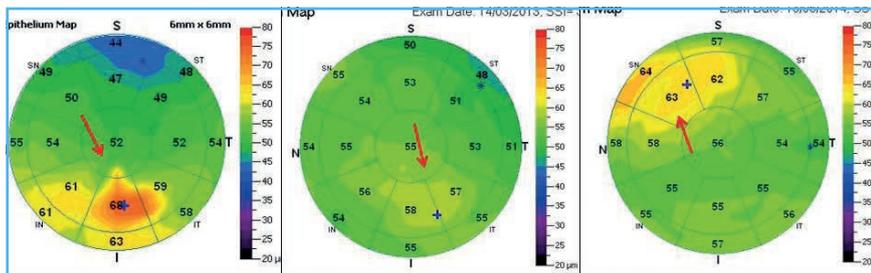


FIG. 5 : OCT-HR : cartes pachymétriques de kératalgies récidivantes, aspect constant d'épaississement épithélial localisé.



FIG. 6 ET 7 : Dystrophie de Cogan, aspect en cartes de géographie.

la notion pas toujours retrouvée d'un traumatisme initial assez léger (coup d'ongle, corps étranger végétal, etc.).

L'examen clinique de la cornée est souvent normal. Il faut rechercher attentivement à très fort grossissement des inclusions intraépithéliales microscopiques difficiles à reconnaître (fig. 2), rarement macroscopiques (fig. 3). Dans quelques cas (coupes sagittales), l'OCT à haute résolution (fig. 4) a permis de confirmer la présence d'inclusions macroscopiques ; en revanche, les inclusions microscopiques restent invisibles.

La carte pachymétrique est surprenante (fig. 5). Toutes les kératalgies épithéliales récidivantes récentes (3 mois) présentent des zones d'épaississement localisées. Celles-ci correspondent très précisément à la zone des érosions et des micro-inclusions quand elles sont visibles. Lors de l'abrasion épithéliale précédant la PTK, l'adhérence de cette zone se révèle très faible permettant la mise à nu rapide de la membrane de Bowman qui sera, elle, abrasée avec le laser Excimer.

2. Dystrophie de Cogan

Le syndrome douloureux de la dystrophie de Cogan est assez proche. On ne retrouve pas de notion de traumatisme initial ; en revanche, la pathologie est très souvent bilatérale (8 patients sur 13).

L'aspect biomicroscopique est bien différent avec des images sous-épithéliales polymorphes en carte de géographie ou en doigts de gant, parfois peu visibles en éclairage direct (fig. 6 et 7). Cependant, elles sont évidentes en rétro-illumination qu'il faut savoir réaliser devant toute pathologie inhabituelle de la cornée (fig. 8).

Dans la dystrophie de Cogan, la cartographie pachymétrique montre un

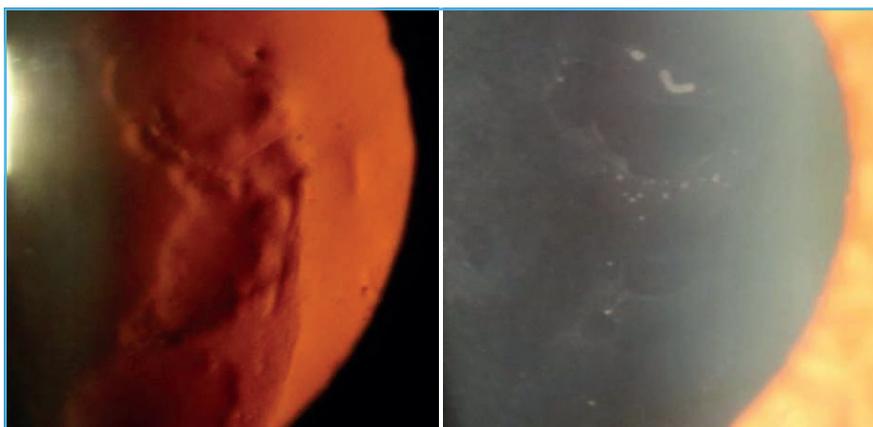


FIG. 8 : Dystrophie de Cogan, même cornée en éclairage direct et en rétro-illumination.

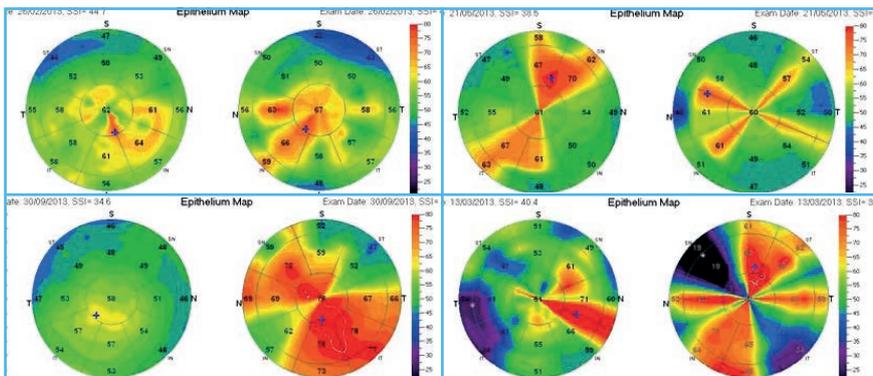


FIG. 9 : OCT-HR: cartes pachymétriques de dystrophies de Cogan, épaissement épithélial anarchique et diffus.

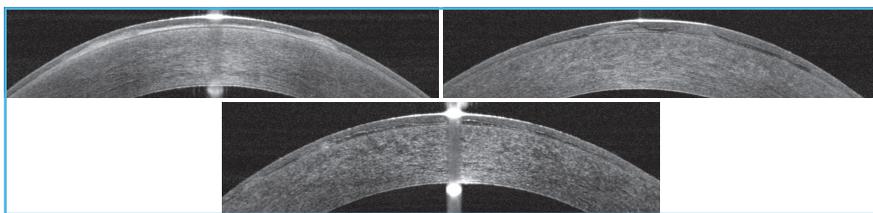


FIG. 10 : OCT-HR: dystrophies de Cogan, anomalies diffuses de la membrane de Bowman.

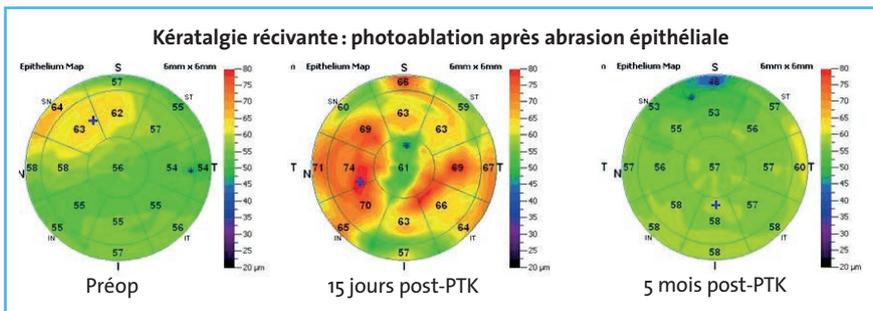


FIG. 11 : Évolution de l'épithélium après photoablation thérapeutique.

épithélium d'épaisseur très variable, anarchique (fig. 9) et en coupe des anomalies de la membrane de Bowman et des couches profondes de l'épithélium.

La membrane de Bowman est le siège d'excroissances avec des zones d'œdème localisées et des proliférations cornéennes intraépithéliales très denses (fig. 10).

Le pouvoir plastique de l'épithélium permet de lisser les irrégularités de la surface cornéenne. Néanmoins, la diffusion de la dystrophie sur une grande surface cornéenne crée un effet Ryser, réduisant l'acuité de ces patients. Par endroits, il semble que l'épithélium a perdu son adhérence, d'où les crises douloureuses. Tous ces signes sont souvent bilatéraux, même si le syndrome douloureux est unilatéral.

Traitement

Ces deux aspects, fort différents, conditionnent le mode de photoablation.

>>> Dans les kératalgies récidivantes idiopathiques, une abrasion épithéliale manuelle est pratiquée avant la photoablation de la membrane de Bowman. On constate que l'épithélium se détache très facilement, cette fragilité expliquant l'apparition des crises douloureuses par le simple frottement des paupières à l'ouverture. Après un épisode de cicatrisation métaplasique anarchique, l'épithélium va reprendre une anatomie normale, et les crises disparaîtront dans plus de 90 % des cas (fig. 11).

>>> Dans les dystrophies de Cogan, il n'y a pas lieu de pratiquer une abrasion épithéliale, bien au contraire, car le profil de la photoablation de la surface cornéenne se fait parallèlement en reproduisant ses défauts. La conservation de l'épithélium qui a lissé la cornée est essentielle pour retrouver une face antérieure régulière (fig. 12).

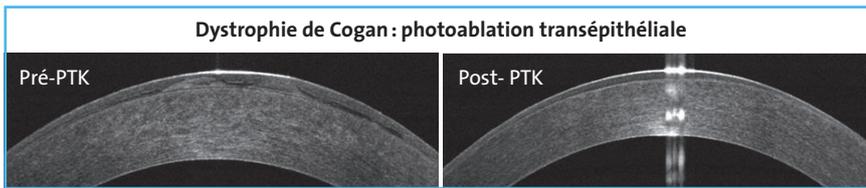


FIG. 12 : Dystrophie de Cogan avant et après photoablation thérapeutique.

Conclusion

L'OCT à haute résolution apporte un argument de certitude pour établir le diagnostic de kératalgie récidivante si la crise douloureuse est relativement récente. Elle permet aussi de confirmer le diagnostic de dystrophie de Cogan. En outre, l'aspect du stroma cornéen antérieur et de la membrane de Bowman permet de choisir le type de photoablation thérapeutique le mieux approprié : après abrasion épithéliale ou transépithéliale.

Cette étude rentre dans un cadre plus vaste. Elle nous a permis de mettre en évidence des anomalies épithéliales impossibles à deviner en biomicroscopie conventionnelle et d'apporter à ces patients des solutions thérapeutiques raisonnées.

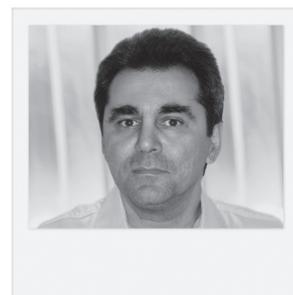
Pour en savoir plus

- EWALD M, HAMMERSMITH KM. Review of diagnosis and management of recurrent erosion syndrom. *Curr Opin Ophthalmol*, 2009;20:287-291.
 - DAS S, SEITZ B. Recurrent corneal erosion syndrome. *Surv Ophthalmol*, 2008;53:3-15.
 - RAMAMURTHI S, RAHMAN MQ, DUTTON GN. Pathogenesis, clinical features and management of recurrent corneal erosions. *Eye (Lond)*, 2006;20:635-644.
 - BOURGES JL, DIGHIERO P, ASSARAF E. La photokératectomie thérapeutique dans le traitement de la dystrophie microkystique de Cogan. *JFO-06-2002*;25:594-598.
 - DIEZ-FEIJÓO E, DURÁN JA. Optical coherence tomography findings in recurrent corneal erosion syndrome. *Cornea*, 2015;34:290-295.
- CHANAQUI B. Résultats à long terme de la photokératectomie thérapeutique dans les dystrophies cornéennes épithéliales. Thèse Rouen 2013.

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

Implants toriques : les prérequis

Évaluation et comparaison des designs des implants toriques



→ A. DANAN
Cabinet d'Ophthalmologie,
PARIS.

Depuis leur apparition sur le marché des implants intra-oculaires au milieu des années 2000, l'utilisation des implants toriques n'a cessé de croître et, qu'ils soient monofocaux ou multifocaux, personne ne conteste aujourd'hui leur nécessité dans la chirurgie de la cataracte dès lors qu'il existe un astigmatisme cornéen régulier en préopératoire.

Leur utilisation repose cependant sur deux prérequis dont l'acceptation peut sembler évidente mais dont la vérification n'est pas inutile, justifiant l'étude clinique présentée ici. En effet, l'efficacité des implants toriques suppose :

- que l'astigmatisme induit par la chirurgie est faible et surtout prédictible, puisque les calculateurs intègrent cette valeur de l'astigmatisme induit supposé par anticipation ;
- que l'astigmatisme réfractif post-opératoire est la somme algébrique de l'astigmatisme cornéen et de l'astigmatisme interne induit par l'implant sur le contre-axe. En d'autres termes, il ne doit pas exister d'autre source d'astigmatisme interne que le tore de l'implant.

Cette seconde condition peut s'écrire de façon très simple par la formule :

$$\begin{aligned} &\text{Astigmatisme réfractif} \\ &= \text{Astigmatisme cornéen} \\ &+ \text{Astigmatisme porté par l'implant} \end{aligned}$$

Mais si cette égalité se vérifie avec des implants toriques, elle est tout aussi valable avec des implants non toriques dont l'astigmatisme est nul, et la formule précédente devient alors :

$$\begin{aligned} &\text{Astigmatisme réfractif} \\ &= \text{Astigmatisme cornéen} \end{aligned}$$

Nous avons donc décidé d'analyser de façon rétrospective trois séries de 100 implants non toriques, possédant chacun un modèle de design identique en version torique (**fig. 1**) :

- AcrySof SN60WF du laboratoire Alcon,
- CT ASPHINA 509M/MP du laboratoire Zeiss,
- PodEye du laboratoire PhysiOL.

Il s'agissait dans tous les cas d'incisions supérieures, de 2 mm avec les implants Zeiss et PhysiOL et de 2,2 mm pour les implants Alcon, cette dernière série étant plus ancienne que les deux autres, avec un délai postopératoire d'au moins



FIG. 1 : Les trois implants étudiés, ayant chacun leur pendant en version torique.

1 mois, et des mesures réfractives réalisées à l'aide d'un autoréfractomètre NIDEK.

Astigmatisme cornéen induit

Le premier résultat analysé est la valeur moyenne de l'astigmatisme induit par la chirurgie, celui-ci étant mesuré en calculant la différence algébrique entre l'astigmatisme cornéen post- et préopératoire (**fig. 2, page xx**).

Même si les différences mesurées ne sont pas statistiquement significatives, on remarque cependant qu'il existe des différences entre les trois groupes.

>>> L'astigmatisme cornéen moyen induit est plus important dans le groupe AcrySof, ce qui est logique compte tenu de la différence de taille des incisions. En effet, les yeux de ce groupe ont été opérés avec des incisions de 2,2 mm, qui correspondaient à la taille minimale d'incision recommandée à l'époque de cette première série, et qui correspondaient également aux possibilités de la machine alors utilisée.

>>> Dans le groupe PodEye, même si les différences sont encore moins significatives, il paraît également logique que

l'astigmatisme moyen soit un peu plus important, car le passage par une incision de 2 mm de cet implant hydrophobe n'est pas toujours évident et comporte sans doute souvent un petit "stretching" de l'incision, contrairement à l'implant hydrophile de Zeiss qui passe très facilement par 2 mm et qui est même capable de passer par des incisions encore plus étroites de 1,8 mm.

>>> On constate également que l'augmentation de l'astigmatisme moyen va de pair avec l'augmentation du taux d'astigmatismes induits dépassant 0.5D, ce qui signifie que la prédictibilité diminue. En effet, on note dans cette série des astigmatismes induits variant de 0 à 0.91D.

La comparaison des deux séries extrêmes montre toutefois que la fréquence des astigmatismes induits supérieurs à 0.5D passe de 17 à 27 % des cas selon que l'incision est à 2 mm ou à 2,2 mm.

On peut logiquement penser que la femto-chirurgie de la cataracte devrait réduire le niveau de l'astigmatisme moyen mais également la fréquence des astigmatismes "imprévisibles", sans doute liés à la construction imparfaite et imparfaitement reproductible de l'incision.

Corrélation entre astigmatisme cornéen et astigmatisme réfractif

Le second versant de cette étude était donc de vérifier l'absence de source d'astigmatisme interne, en dehors de celui porté par l'implant lui-même, volontairement nul dans cette étude ne portant que sur des implants non toriques.

Le **tableau I** résume les résultats de la comparaison entre astigmatismes réfractif et cornéen, idéalement identiques. Le chiffre exprimé représente la différence entre ces deux astigmatismes, exprimés en dioptries, et correspond donc à la mesure de l'astigmatisme interne.

Les résultats présentés montrent qu'il existe, dans tous les cas, un astigmatisme interne dont le niveau moyen varie de 0.34D à 0.39D dans les trois séries, avec une différence non significative. En revanche, la fréquence d'astigmatismes internes élevés est sensiblement différente entre le groupe ASPHINA, d'une part, et les deux autres groupes, d'autre part, avec une différence significative portant sur la fréquence d'astigmatismes internes supérieurs à 0.75D, puisque les pourcentages sont respectivement de 8 %, 13 % et 19 %.

Si l'on prend le groupe AcrySof dans lequel la fréquence est la plus élevée, cela signifie que dans près d'un œil sur cinq, l'astigmatisme interne observé est compris entre 0.75 et 1D; ce qui rend compte des résultats potentiellement décevants de l'implantation torique dans les faibles astigmatismes.

Discussion

L'une des motivations de cette étude était de comprendre les raisons du caractère parfois décevant des implants toriques sur de faibles astigmatismes pour lesquels l'implant torique compense l'astigmatisme cornéen, alors que la chirurgie génère un nouvel astigmatisme parfois identique, voire supérieur à l'astigmatisme initial.

De nombreuses publications se sont penchées sur cette question, et ont en particulier montré que l'astigmatisme cornéen postérieur – actuellement négligé par les calculateurs *online* – était une partie de la réponse à la question, et son existence explique que dans les trois séries, l'astigmatisme interne moyen dépasse 0.30D. Un tel niveau d'astigmatisme interne ne diminue que très peu la satisfaction chirurgicale lorsque l'astigmatisme initial est important, mais peut expliquer la déception

	AcrySof SN6o	PhysIOL PodEye	ASPHINA 509MP
Astigmatisme induit moyen	0.37D	0.29D	0.27D
Astigmatisme > 0.5D	27 %	20 %	17 %



FIG. 2 : Résultats de l'astigmatisme induit moyen dans chaque série.

Résultats Astigmatisme réfractif – Astigmatisme cornéen			
	AcrySof SN6o	PhysIOL PodEye	ASPHINA 509MP
Delta cornéen/réfractif	0.39D	0.38D	0.34D
Delta > 0.5D	26 %	24 %	18 %
Delta > 0.75D	19 %	13 %	8 %
Delta > 1D	6 %	2 %	4 %

TABLEAU I : Mesure de l'astigmatisme interne.

de part et d'autre si l'astigmatisme résiduel est voisin de l'astigmatisme initial, *a fortiori* pour des implants nécessitant une participation financière du patient. Cependant, cet astigmatisme cornéen postérieur moyen a toutes les raisons d'être identique dans les trois séries présentées, n'expliquant pas les différences observées.

En dehors de l'astigmatisme cornéen postérieur, la seule autre source potentielle d'astigmatisme interne est liée à l'implant lui-même et peut s'expliquer soit par un décentrement, soit par un *tilting* sagittal de l'implant, et donc de façon plus générale par la stabilité de l'implant dans le sac capsulaire, ce qui pourrait être l'explication de la tendance observée dans cette étude.

Conclusion

Il n'est évidemment pas question de remettre en cause l'implantation torique dont l'intérêt n'est pas discutable, mais d'en expliquer les résultats plus mitigés sur les faibles astigmatismes.

Les deux prérequis de l'implantation torique sont ainsi vérifiés, mais méritent d'être nuancés et modulés :

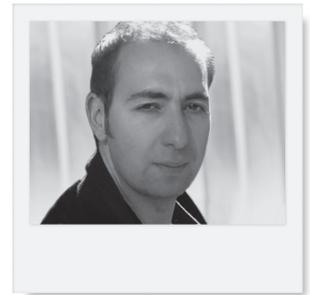
- l'astigmatisme cornéen induit par la chirurgie peut être élevé, et la femto-chirurgie devrait, grâce à la standardisation des incisions, lui permettre d'être plus faible et plus prédictible ;
- l'astigmatisme cornéen postérieur n'est pas négligeable, et devrait idéalement être intégré dans les calculateurs d'implants toriques. On peut l'évaluer

en moyenne à un niveau proche de 0.30D ;

– tous les implants n'ont peut-être pas la même stabilité dans le sac capsulaire, mais cela reste à démontrer, en particulier par une imagerie capable d'identifier et de quantifier le *tilting* de l'implant en présence d'un astigmatisme interne élevé.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Évaluation de l'usage de l'OCT intégrée au microscope opératoire pour le guidage des différentes procédures cornéoplastiques



→ D. TOUBOUL
CHU de Bordeaux, Centre de Référence National du Kératocône, BORDEAUX.

Le laboratoire Zeiss Meditec a lancé en 2015 la mise sur le marché d'un tout premier microscope opératoire LUMERA 700, équipé d'un système OCT *spectral domain* intitulé Le RESCAN iOCT.

Le microscope permet un contrôle à la pédale de coupes OCT en x/y en tout point de la cornée et, en réglant le focus, peut atteindre la rétine, but initial du développement commercial. L'image est construite sur un champ de 6 mm, et l'opérateur peut orienter les coupes dans tous les axes. Un écran tactile permet le réglage de nombreux paramètres. L'image se projette aussi dans l'un des deux oculaires du chirurgien dans le système de réalité augmentée dit "tête haute". Le microscope est de plus doté d'une vidéo HD très performante, permettant de prendre des clichés et de filmer simultanément les interventions avec des séquences iOCT visualisées en mode dynamique. Enfin, un kératoscope est intégré au microscope, permettant la visualisation des forts astigmatismes.

Pour l'instant, sur un des premiers prototypes que nous avons pu essayer au CHU de Bordeaux, il n'y a pas de système biométrique des distances obser-

vées. Cet article délivre notre première expérience avec le RESCAN sur le sujet des kératoplasties assistées par iOCT,

qui a été aussi le sujet d'une présentation orale lors du congrès de la SAFIR 2015 (*fig. 1*).



FIG. 1: Microscope RESCAN iOCT (Zeiss).

Imagerie peropératoire des greffes transfixiantes

Le RESCAN est certainement utile pour regarder et guider les découpes des greffons des donneurs pour kératoplastie transfixiante (KT) :

- il permet de mesurer la qualité de déturgescence des greffons, de dépister une éventuelle opacité stromale, de confirmer la qualité de trépanation des berges;
- il permet de guider la trépanation du receveur : l'épaisseur à découper, la qualité de découpe, l'objectivation de l'angulation d'une première coupe;
- Il permet de préciser les rapports de la face postérieure de la cornée avec l'iris et le cristallin, parfois mal visibles à travers des cornées très opacifiées.

L'iOCT est aussi utile pour visualiser en mode dynamique l'efficacité du travail de sutures (position en profondeur des points, affrontement des surfaces), la qualité des congruences (découpes assistées par laser), la survenue d'hernies ponctuelles de l'iris, le déplacement secondaire d'un implant (**fig. 2**).

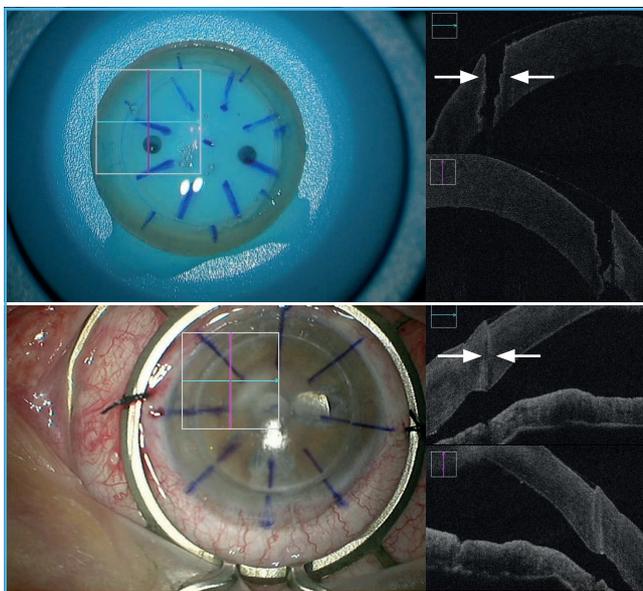


FIG. 2 : En haut : examen de la découpe des berges du greffon. En bas : examen de la découpe du receveur avant greffe. Les flèches montrent les limites des découpes.

Imagerie peropératoire des greffes endothéliales

Dans cette intervention, L'iOCT est d'une contribution potentiellement majeure. Dans le temps de la découpe lamellaire au microkératome mécanique, l'iOCT permet de juger de la qualité du greffon avant découpe mais surtout de la qualité des interfaces après la découpe, regardant les irrégularités, l'épaisseur du lit résiduel, les variations de profil du centre à la périphérie.

Tous ces éléments ont un intérêt majeur dans la courbe d'optimisation des découpes et le choix des lames pour obtenir des greffons de DSAEK (*Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty*) ultrafins (<120 µm). Le décollement de l'endothélium du receveur est lui aussi facilité par le contrôle iOCT, car il est parfois difficile lorsque la cornée est très œdémateuse.

En particulier, il est bon d'éviter de laisser des fragments enroulés qui limiteraient l'adhésion du greffon lamellaire.

L'insertion du greffon est elle aussi sécurisée car, sans besoin de marquage physique du tissu, il est facile de vérifier la polarité du greffon.

Pour la DSAEK, la face endothéliale paraît très "lisse" alors que la face stromale est finement "rugueuse" ou "chevelue". Pour la DMEK (*Descemet's membrane endothelial keratoplasty*), le sens d'enroulement naturel du greffon est bien visible, ce qui guide l'injection de la bulle de gaz qui est utilisée pour déplisser et plaquer l'endothélium correctement.

La vérification de la coaptation des incisions est primordiale pour éviter le passage de ce gaz en position rétropupillaire (risque de bloc pupillaire), et est facilitée par l'iOCT. Enfin, une fois le greffon positionné, l'iOCT démasque les défauts de d'adhésion, les plissement du greffon, ce qui oriente les massages pour éliminer les fluides résiduels présents dans les interfaces et susceptibles d'occasionner un décollement précoce des greffons endothéliaux (**fig. 3**).

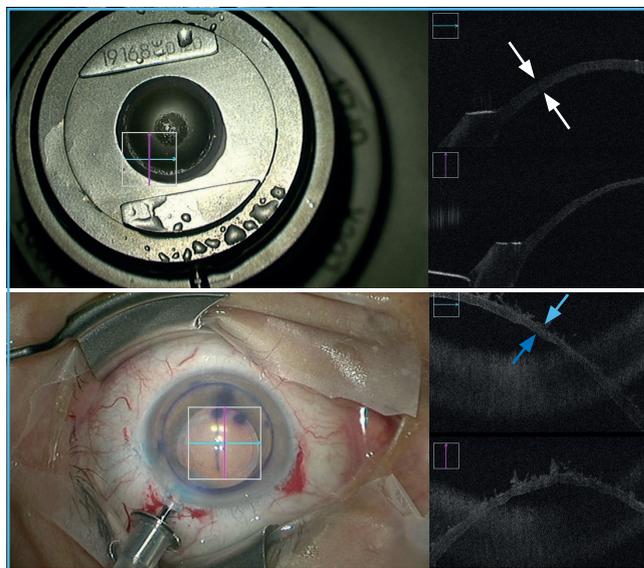


FIG. 3 : En haut : visualisation de la qualité de découpe du greffon par microkératome mécanique. En bas : visualisation de l'orientation du greffon baignant dans la chambre antérieure, la face endothéliale est lisse (flèche bleue), la face stromale est chevelue (flèche rouge).

Imagerie peropératoire des greffes lamellaires antérieures

L'iOCT permet de guider admirablement les délaminations pour réaliser des kératoplasties lamellaires antérieures profondes (KLAP), manuelles ou assistées par injection de vecteurs de clivages (air, viscoélastique, eau). Dans un premier temps, l'iOCT permet un repérage dynamique des volumes à trépaner au niveau des berges de la découpe, d'observer la profondeur de certaines cicatrices et peut-être de suspecter des zones cicatricielles de la couche endothélio-descemetique à risque de rupture lors de la délamination. Les gestes de trépanation, de clivage au couteaux ou d'injections à l'aiguille sont sécurisés par une visualisation directe de la position des instruments, ce qui limitera certainement le risque de conversion involontaire en KT.

Lors des KLAP, l'iOCT permet de faire la différence entre un clivage intrastromal profond et un clivage prédescemetique, éventuellement un clivage mixte impliquant les membranes de Dua et de Descemet au-dessus de l'endothélium. Une fois de l'air injecté dans les lamelles, le signal iOCT peine néanmoins à montrer les éléments profonds; il aide toutefois à discerner les limites des zones de clivages. Enfin, une fois le greffon donneur dénudé de sa couche endothélio-descemetique et positionné, l'iOCT guide la qualité des sutures et, en particulier, objective les accumulations excessives de liquides entre le plan endothélial et le greffon (**fig. 4**).

Imagerie peropératoire des kératoplasties mini-invasives

Il est probable que l'iOCT puisse fournir un *monitoring* dynamique utile pour la procédure du *Corneal collagen cross-linking* (CXL). En effet, la variation de réflectivité du stroma imprégné ou non de riboflavine est un indicateur d'effi-

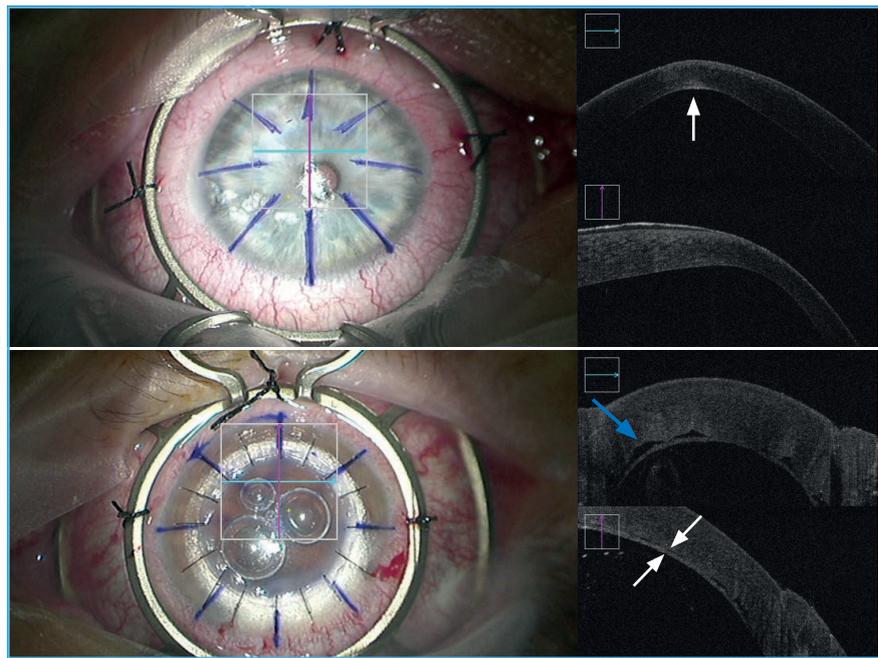


FIG. 4 : En haut: examen peropératoire de l'importance de l'ectasie d'un kératocône, aidant à ajuster la stratégie de délamination antérieure. En bas: aspect du greffon suturé en avant du plan endothélio-descemetique du receveur, l'espace d'hyporéflexion (flèche bleue) indique la présence de fluide résiduel qu'il faut essayer d'éliminer prudemment (flèches blanches).

cacité et de sécurité de la procédure. La mesure de la pachymétrie peropératoire permettrait par ailleurs de valider la dose à délivrer et éventuellement adapter la procédure en fonction de la tomographie constatée sans l'épithélium, probablement différente de celle mesurée en consultation préopératoire (hyperplasie épithéliale, déshydratation peropératoire). D'autres procédures de réparations cornéennes, de chirurgies tumorales, de mise en place d'*inlays* intracornéens seront aussi certainement facilitées par l'utilisation de l'iOCT RESCAN.

Conclusion

L'iOCT est une innovation potentiellement importante pour les cornéoplasties. Elle suit logiquement les stratégies de visualisations peropératoires par l'OCT, déjà mises en œuvre pour la cataracte, ou le Lasik assisté par laser. L'iOCT RESCAN permet de travailler en volume

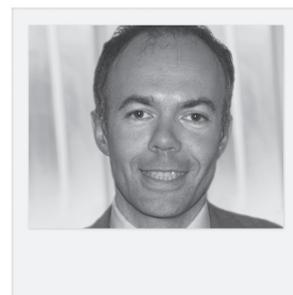
(3D) et non plus en vue aérienne. Il permet de passer à travers des opacités et de quantifier la réflectivité tissulaire. Il aidera à la prise de décisions en temps réel dans le cadre de la boucle vertueuse: Voir → Comprendre → Ajuster. Un module de biométrie peropératoire serait utile à implémenter pour compléter les performances du RESCAN, déjà très appréciables, pour les chirurgies cornéennes et du segment antérieur.

Pour en savoir plus

- EHLERS JP *et al.* Determination of Feasibility and Utility of Microscope-Integrated Optical Coherence Tomography During Ophthalmic Surgery: The DISCOVER Study RESCAN Results. *JAMA Ophthalmol.* 2015;133:1124-1132.
- PAHUJA N *et al.* Intraoperative Optical Coherence Tomography Using the RESCAN 700: Preliminary Results in Collagen Crosslinking. *Biomed Res Int.* 2015;2015:572698.
- DAS S *et al.* Microscope Integrated Intraoperative Spectral Domain Optical Coherence Tomography for Cataract Surgery: Uses and Applications. *Curr Eye Res.* 2015 Aug 3:1-10. [Epub ahead of print]

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

L'ectopie cristallinienne et implants clippés à la face postérieure de l'iris



→ P. ROZOT
Clinique Juge,
Clinique Monticelli,
MARSEILLE.

La maladie de Marfan s'accompagne volontiers, au niveau oculaire, d'une insuffisance zonulaire bilatérale responsable d'un décentrement significatif du cristallin (*fig. 1*), d'amblyopie en raison des aberrations optiques induites, souvent évolutives, surtout lorsque la vision se fait en zone périphérique du cristallin. Un colobome cristallinien est parfois associé (*fig. 2*). En dehors du contexte de la maladie de Marfan, d'autres causes sont à éliminer en cas d'insuffisance



FIG. 1: Ectopie cristallinienne (Marfan).

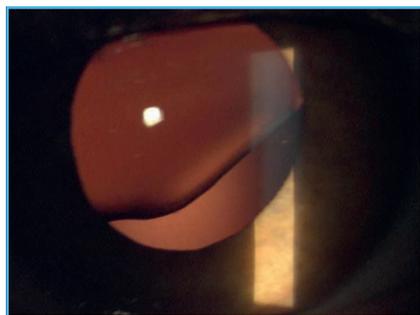


FIG. 2: Ectopie cristallinienne avec colobome.

zonulaire cristallinienne bilatérale non traumatique, notamment l'homocystéinurie. Nous présentons les résultats de la cure chirurgicale d'ectopies de sujets jeunes, non traumatiques, opérés par ablation du sac et compensation de l'aphaquie par implant clippé à la face postérieure de l'iris.

Matériel et méthodes

La série concerne 26 yeux de 15 patients (11 patients de sexe masculin, 4 de sexe féminin), opérés entre 2005 et 2015. Neuf cas sur 15 présentaient une maladie de Marfan préalablement connue. Il n'y a pas eu de cas d'homocystéinurie, les 6 derniers cas étant considérés comme idiopathiques. L'âge moyen de l'intervention était de 27,7 ans \pm 15,1 (extrêmes de 2 à 49 ans). Tous les patients se situent sur le versant myopique avec un équivalent sphérique à $-7.95D \pm 6.53$ (extrême de -29 à $-0.75D$), et la meilleure acuité visuelle préopératoire était de 0.39 ± 0.21 (extrême de 0.05 à 0.8D). On notait un astigmatisme cornéen de $1.86D \pm 1.19$ (0.65 à 4.18D).

Toutes les chirurgies ont été effectuées sous anesthésie générale, en phacoaspiration simple par une incision de 1,8 mm supérotemporale, associée le cas échéant à des mesures de dilatation de l'iris: soit *stretching* de l'iris au micromanipulateur, ou pose d'un anneau dilateur de Malyugin.

Ensuite, était pratiquée l'ablation du sac à la pince et une vitrectomie antérieure; si la pupille avait un diamètre supérieur à 5 mm, une injection de myotique dans la chambre antérieure était effectuée; puis l'incision initiale était élargie à 6 mm pour placer un implant clippé à la face postérieure de l'iris de type Verisyse ou Artisan. Une ablation sélective des sutures était ensuite effectuée 6 à 8 semaines après l'intervention, pour la gestion de l'astigmatisme.

Résultats (fig. 3)

1. Résultats visuels (fig. 4)

Tous les patients ont éprouvé une nette amélioration de leur condition visuelle: acuité améliorée, moins d'inconfort

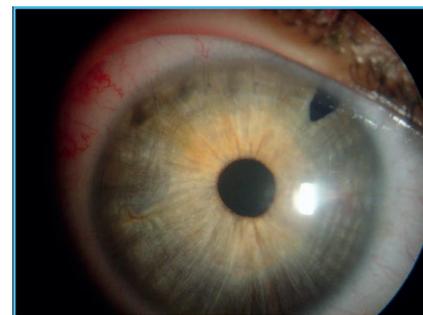


FIG. 3: Aspect postopératoire.

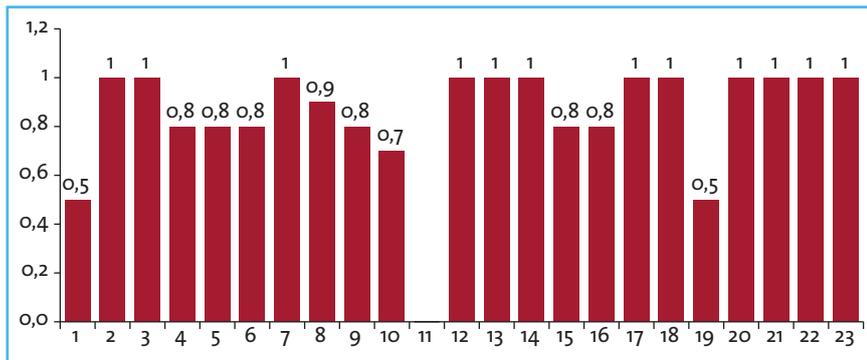


FIG. 4 : Résultats visuels.

visuel et beaucoup moins de photophobie. L'acuité visuelle corrigée était de 0.4 en postopératoire, de 0.88 ± 0.16 avec 25 yeux sur 26 améliorés, un œil ayant une perte d'une ligne d'acuité visuelle. L'astigmatisme cornéen moyen postopératoire était de $0.75D \pm 0.71$ (0.25 à 3.0D).

2. Complications

Un cas a présenté une endophtalmie aiguë 48 h après la chirurgie, jugulée par une injection précoce d'antibiotiques intravitréens. Cet œil est celui qui a perdu une ligne d'acuité visuelle, et est en attente d'un pelage de membrane épimaculaire susceptible de l'améliorer secondairement. Est survenue également une subluxation de l'implant par lâchage d'une anse, qui a nécessité la refixation d'une des anses, et ce suite à une contusion oculaire. Un décollement de la rétine a été opéré avec succès dans 1 cas, par vitrectomie gaz et sans séquelles visuelles significatives. Enfin, 1 patient s'est présenté avec une pupille légèrement ovalisée.

Discussion

En l'absence de support capsulaire, la pose d'un implant clippé à l'iris a été proposée de longue date en fixation antérieure. La fixation postérieure a été décrite plus récemment, notamment par Rijneveld [1] en 1994, pour

correction de l'aphaïque au cours d'une intervention combinée comprenant une kératoplastie. La technique avec clippage postérieur a été vraiment développée par Mohr [2] en 2002 pour corriger les aphaïques, secondairement après traitement du décollement de la rétine et concomitamment d'une ablation d'huile de silicone.

Dans le cas des ectopies cristalliniennes, d'autres techniques sont proposées : certains préfèrent conserver le sac, y placer l'implant puis un hémianneau de Cionni dont l'œilleton sorti du sac peut être fixé à la sclère pour recentrer celui-ci. Il est également possible de suturer à la sclère un implant trois pièces de chambre postérieure, torique si besoin [3]. Enfin, certains préfèrent suturer un implant de chambre postérieure à l'iris.

Les avantages de la technique sont : la simplicité et la rapidité du geste par rapport aux implants suturés à la sclère, à l'iris ou aux techniques conservatrices ; l'absence de risque endothélial cornéen par rapport aux implants clippés en antérieur ou aux implants de chambre antérieure à appui angulaire et, dans notre expérience, un nombre de complications limitées : le risque de décollement de la rétine ne nous a pas paru majoré par rapport aux autres techniques. Enfin, tardivement, un échange d'implant clippé en cas d'évolution réfractive est relativement aisé,

en tout cas plus facilement qu'avec un implant suturé.

Parmi les inconvénients, on peut noter une rapide courbe d'apprentissage du chirurgien pour arriver à un clippage de bonne qualité et pour éviter une déformation de la pupille. Pour cela, il faut une prise relativement périphérique de l'iris et clipper l'implant sur une pupille de dilatation intermédiaire. Un autre inconvénient serait une plus grande difficulté pour traiter un décollement de la rétine par vitrectomie gaz, par rapport aux implants suturés à la sclère. Enfin, l'incision ne peut être inférieure à 6 mm avec ces implants en PMMA dont l'optique est de 6 mm, alors que les implants pliables suturés à l'iris peuvent passer par environ 3 mm.

Conclusion

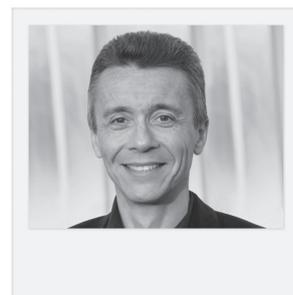
La pose d'un implant clippé à la face postérieure de l'iris chez ces patients jeunes, souvent encore au stade des études ou au début de leurs activités professionnelles, donne un haut niveau de satisfaction et peu de complications. Il est néanmoins nécessaire d'attendre que la gêne fonctionnelle soit significative, et donc surveiller régulièrement les patients avant même la chirurgie, pour leur proposer celle-ci au moment le plus adéquat.

Bibliographie

1. RIJNEVELD WJ, BEEKHUIS WH, HASSMAN EF *et al.* Iris claw lens: anterior and posterior iris surface fixation in the absence of capsular support during penetrating keratoplasty. *J Refract Corneal Surg*, 1994;10:14-19.
2. MOHR A, HENGERER F, ECKARDT C. Retropupillary fixation of the iris claw lens in aphakia. 1 year outcome of a new implantation techniques. *Ophthalmologie*, 2002;99:580-583.
3. LE QUOY O. Communication filmée, SAFIR 2015.

L'auteur a déclaré n'avoir aucun intérêt financier dans la présentation. L'auteur est consultant des laboratoires Alcon France, Carl Zeiss France et Théa.

Comment choisir son implant de presbytie en 2015 ?



→ P. BOUCHUT
Clinique Thiers, BORDEAUX.

C' est une certitude : aujourd'hui, la chirurgie de la cataracte a rejoint sur un nouveau plan celle du cristallin clair ; elle est devenue une chirurgie à part entière, qui se doit d'être aussi réfractive. Cette approche ne doit pas être sous-estimée car l'attente de nos patients est grande. Nos patients sont aujourd'hui informés, voire surinformés, et il faut rester à leur écoute pour leur proposer une solution adaptée pour la prise en charge de leur pseudo-phaque.

Les moyens techniques à notre disposition nous permettent maintenant d'approcher avec beaucoup de précision et de prédictibilité l'objectif réfractif que l'on aura identifié en commun avec le patient. Il faudra néanmoins suivre quelques grands principes afin de minimiser les risques d'erreurs.

Notre chirurgie est bien codifiée sur le plan technique, la phacoémulsification par micro-incision est un standard, et le laser femtoseconde vient en appui avec des rhexis parfaits. Il reste à affiner le choix de l'implant, son type et sa puissance pour arriver à notre but. Pour cela, la connaissance de la spécificité technique des différents implants disponibles est nécessaire.

La détermination de l'attente du patient est aussi primordiale. L'entretien pré-opératoire est capital. Il faut évaluer

très précisément l'attente et les besoins du patient : besoin d'une vision de très près, utilité d'une vision intermédiaire et à quelle distance, conduite de nuit, activités sportives, etc.

Comme toujours, il faudra évoquer la notion de compromis visuel, qui doit être comprise et acceptée par le patient. Les résultats sont bons voire très bons, mais en aucun cas le patient ne retrouve la même vision que lorsqu'il avait 20 ans.

L'information au patient doit être loyale et compréhensible. Il ne faut pas sous-estimer les quelques effets adverses de certains implants. Il ne faut pas oublier la part d'impondérable lié au calcul d'implant, aux problèmes de neuroadaptation, et il faut évoquer la possibilité de retouche si besoin.

Recherche de l'emmétropie sphérocyllindrique

Pour optimiser le résultat fonctionnel, le premier objectif technique à atteindre est celui de l'emmétropie sphérocyllindrique. Cela peut paraître évident, mais plus la réfraction sera proche de l'emmétropie, plus le critère de satisfaction du patient sera atteint. Bien souvent l'emmétropie sphérique est recherchée mais, parfois, beaucoup d'opérateurs sous-estiment encore le

poids de l'handicap visuel que constitue un cylindre résiduel.

Sur le plan de la puissance sphérique, les biomètres optiques ont contribué à une mesure précise de la longueur axiale et fiable. Le point bloquant est souvent celui de l'appréhension précise de la valeur de la kératométrie et de son axe. Cela rejoint la notion de cylindre à traiter.

Nous rappelons qu'il s'agit bien et uniquement du cylindre cornée kératométrique, et qu'en aucun cas le cylindre total (interne + cornéen) ne doit être pris en compte. Les mesures doivent faire appel à plusieurs examens complémentaires d'acquisition nécessaires : autoréfractomètre, biomètre optique et topographie cornéenne.

Tous ces examens vont apporter des résultats sensiblement différents, mais qui doivent rester concordants. En effet, les mesures des paramètres biométriques de la cornée ne s'effectuent pas de la même manière entre elles (zones optiques différentes, nombres de valeurs mesurées, extrapolations).

Il faut aussi noter que l'influence du film lacrymal peut être responsable de variation de près de 1D de la puis-

sance du cylindre cornéen. Ce facteur est souvent sous-estimé. Il est source de mesures fluctuantes. En cas de doute sur le film lacrymal, les mesures de la kératométrie doivent être répétées, voire parfois refaites après un traitement substitutif des larmes prescrit pour 1 mois.

En chirurgie de la cataracte, les habitudes des ophtalmologistes étaient de prendre en compte les cylindres cornéens à partir de 1.5D. Cette approche ne peut en aucun cas convenir lors de la prise en charge de la presbytie. En effet, un astigmatisme postopératoire résiduel, même de l'ordre de 1D, va altérer la vision de loin du patient de manière très significative.

L'exigence de prise en charge des faibles astigmatismes est bien supérieure lorsque l'on envisage une implantation diffractive que monofocale. Lorsque l'on prend en charge la dimension réfractive en proposant un implant de presbytie, l'amétropie cylindrique postopératoire doit être inférieure à 0.75D.

Cette exigence passe par la maîtrise de l'astigmatisme induit postopératoire, et chaque opérateur doit connaître son facteur SIA (*Surgically-induced astigmatism*) pour anticiper et adapter le choix de la puissance du cylindre à implanter. Les micro-incisions sub 2 mm et l'utilisation de FLACS (*Femto laser-assisted cataract surgery*) ainsi que les nouveaux systèmes de bilan, de repérage et de guidage peropératoire (Callisto, Verion) sont des aides utiles pour parvenir à ces résultats.

Tous ces éléments, pris en compte, vont influencer le choix de l'implant. Reste ensuite à déterminer la formule de calcul de puissance sphérique qui va être utilisée et qui va dépendre du degré d'amétropie et de son type. Schématiquement, un examen biométrique "multiformule" de calcul est souhaitable.

>>> Chez les patients emmétropes, les formules SRK-T et Haigis sont très utilisées.

>>> Chez les hypermétropes, SRK-T doit être soutenue par Hoffer Q et Haigis.

>>> Pour les myopes forts, SRK-T et Haigis sont très utiles et peuvent être comparées avec SRK II, formule ancienne de régression linéaire dont on connaît bien les limites et les erreurs mais qui peut servir à étalonner les résultats précédents.

Une autre limite à prendre en compte est celle de la puissance réelle de l'implant délivré par les compagnies. Rappelons ici la norme ISO 11-979 qui leur est imposée, soit des tolérances de $\pm 0.4D$ pour des puissances de valeur standard mais pouvant aller jusqu'à $\pm 1D$ au-delà de +30D par exemple.

Respect des contre-indications liées aux implants diffractifs

Pour un résultat visuel optimal, le bilan doit être exhaustif. L'analyse de la rétine est primordial, car la diminution de la vision des contrastes liée à un système diffractif, même minime avec les nouvelles générations d'implants, doit être mise en perspective avec l'examen maculaire.

Un OCT maculaire systématique préopératoire doit être réalisé. En effet, une membrane épitréminienne asymptomatique peut passer inaperçu lors du bilan clinique, et peut se décompenser après une chirurgie parfaitement conduite. Le résultat visuel en sera affecté. Toute pathologie maculaire potentiellement évolutive fera écarter l'implantation diffractive. L'intégrité du nerf optique est tout aussi requise. La cornée se doit d'être aussi indemne de toute atteinte (*guttatae*, taies, cicatrices...), qui pourrait entraîner des diffractions patholo-

giques et altérer la qualité du résultat visuel.

"Matcher" spécificités des implants et attente des patients

Il s'agit ici d'une des gageures de cette chirurgie. La multiplicité des implants diffractifs à notre disposition ne doit pas occulter l'objectif de répondre au plus près à l'attente des patients. En effet, chaque implant présentera des caractéristiques propres qui seront aptes à être proposées à tel ou tel patient.

On peut essayer de schématiser un raisonnement basé sur l'analyse des besoins du patient, de ses capacités visuelles et d'adaptation en fonction de son âge et de ses activités, dans un contexte d'absence de contre-indication à une implantation diffractive. En préambule, une implantation diffractive, chez un sujet de plus de 80 ans, doit être très prudente et à analyser au cas par cas du fait de la plasticité cérébrale moins compliant.

1. Implantation diffractive bilatérale avec implant bifocal add +3.00

Cette implantation correspond à l'attente d'un patient qui souhaite avant tout une bonne vision de près, car le P2 est aisément atteint. L'acuité de loin reste bonne avec l'emmétropie, et la répartition de la lumière sur les deux foyers peut se faire de l'ordre de 65 % sur 35 % ou 50 % sur 50 %.

Depuis longtemps à notre disposition, cette combinaison est efficace, mais le patient doit savoir qu'il y aura un "trou" au niveau de sa vision intermédiaire très significatif, même si les nouvelles générations d'implants bifocaux permettent une vision de près avec une plus grande tolérance dans la profondeur de champ. Cette configuration garde ma préférence pour les sujets les

plus âgés, n'utilisant peu ou pas d'ordinateur et souhaitant avant tout une vision de près à 33 cm.

2. Implantation diffractive bilatérale mix and match +3.00/+2.50 ou moins, ou trifocale

Cette configuration permet de proposer une solution élégante aux patients qui souhaitent garder une vision de près à 33 cm, mais qui restent sensibles aux besoins d'une vision intermédiaire. Dans ces conditions, on peut proposer un implant de puissances différentes sur les deux yeux, en implantant une lentille dont l'addition est plus faible pour la vision de près, ou en proposant un implant trifocal qui ouvre les perspectives de la vision intermédiaire sur l'œil dominé.

Ce concept fonctionne et est très efficace. Il faut néanmoins gérer par la suite les inévitables inquiétudes du patient qui va comparer sa vision entre ses deux yeux, et qui va analyser les avantages et inconvénients de chacune des lentilles.

3. Implantation trifocale bilatérale

Cette configuration permet de répondre à l'exigence théorique d'une vision utile sur trois foyers : loin, intermédiaire et près. Ces implants vont donc répartir la lumière sur trois foyers au lieu de deux comme dans un bifocal. On comprendra aisément que les patients les plus jeunes bénéficieront plus avantageusement de cette configuration, car ils s'accommoderont plus facilement d'une répartition moindre de lumière sur chacun des foyers, même si les pertes d'énergies sont limitées sur ces implants de nouvelle génération.

Pour une qualité de vision optimisée, l'emmétropie doit être réelle en post-opératoire afin qu'aucune dégradation ne vienne altérer la diffusion de la lumière. Le recours à une plateforme sphérocyindrique dès la présence d'un

astigmatisme, même si ce dernier est faible, reste indispensable. À l'opposé, un astigmatisme fort doit faire l'objet d'une réflexion avec le patient avant de poser l'indication, car les optiques complexes trifocales et tores élevés peuvent avoir une influence certaine sur la qualité même de la MTF (*Modulation transfer function*) des optiques.

De nouveaux implants trifocaux seront disponibles à la rentrée, et leur concept sera à prendre en compte pour préciser leur place dans l'arsenal thérapeutique des implants à notre disposition.

4. Implantation bifocale bilatérale d'implant à addition réduite 2.75 à 1.75

Ces implants sont très intéressants, car ils permettent le plus souvent de retrouver une très bonne vision de loin et une vision intermédiaire parfaite pour la vie quotidienne. La diminution de l'addition limite les effets secondaires de halos en vision de loin.

La répartition bifocale de la lumière et le faible niveau d'addition permettent d'excellentes performances en vision de loin et pour les sujets les plus jeunes, outre une vision intermédiaire adaptée, une vision de près avec un P3 qui est parfois très satisfaisant et suffisant dans la vie quotidienne.

5. Implantation bilatérale avec implants à profondeur de champ augmentée

Dernière génération d'implant, ils permettent une vision continue de loin comme en vision rapprochée. Les pertes de lumières sont limitées, et la vision de loin reste optimisée. La vision intermédiaire est assurée sur une large plage comme le montrent les courbes de défocalisation. La vision de près obtenue en binoculaire est souvent proche de P3. Cet implant s'adresse, dans mon expérience, plutôt à des patients jeunes et

actifs recherchant avant tout une excellente vision de loin, avec le moins de perte de contraste, peu d'effets adverses et une vision intermédiaire rapprochée (ordinateurs, tablettes, smartphone) qui leur est indispensable dans la vie de tous les jours. Ils acceptent le port épisodique de verres pour la vision de près la plus fine. Ces patients préfèrent et acceptent le compromis d'une paire de verres de +1D à +1.50D pour obtenir une vision P1.5/P2.

En réalité, le P2 est la plupart du temps atteint en binoculaire sous un éclairage satisfaisant. Une autre possibilité est de créer une microvascule de 0.50D, mais le risque de dégrader légèrement la vision de loin doit être discuté avec le patient.

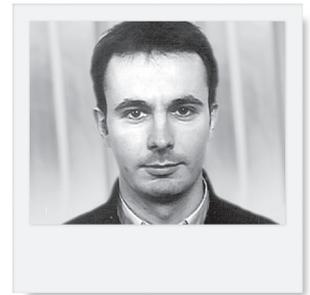
Le choix d'implant à la disposition de l'ophtalmologiste est vaste. C'est une chance pour le patient qui pourra bénéficier d'une chirurgie et surtout d'une implantation relativement customisée. Si le discours préopératoire est compris et si la chirurgie s'est déroulée dans les règles de l'art, bien rares sont les cas pour lesquels les patients ne sont pas satisfaits. La plupart du temps, dans ces cas, une simple consultation qui réexplique ce qui a été choisi et pourquoi permet de replacer les patients dans une spirale dynamique de satisfaction.

Nos patients souhaitent souvent une chirurgie de leur cataracte dès les premières gênes visuelles, et attendent beaucoup de la prise en charge de la presbytie.

Cette poursuite de l'emmétropie sphérocyindrique, associée à un choix d'implant adapté, nous permet de constater que la satisfaction de nos patients est bien réelle et grandissante.

L'auteur a déclaré être consultant et intervenant pour les laboratoires Abbott, Alcon, Bausch + Lomb, Carl Zeiss Meditec, Horus.

Résultats à long terme du *cross-linking* cornéen dans le kératocône



→ P. FOURNIÉ,
M. CASSAGNE,
F. MALECAZE
Centre de Référence
National du Kératocône,
CHU de TOULOUSE.

Le *cross-linking* cornéen a pour objectif de stabiliser le kératocône [1]. Nous avons analysé les résultats sur le long terme du *cross-linking* à partir d'une série de patients traités entre 2006 et 2012. La technique utilisée était standard et consistait, après abrasion de l'épithélium cornéen, en l'instillation de riboflavine (vitamine B2) pendant 30 minutes, suivie d'une irradiation par des ultraviolets A (370 nm) à une fluence de 3 mW/cm² pendant 30 minutes [2].

Tous les patients devaient avoir au moins 2 ans de suivi, et présentaient un kératocône évolutif. La progression du kératocône était retenue sur une augmentation de la kératométrie maximale d'au moins 1 dioptrie sur 1 ou 2 ans. Étaient exclus les patients de moins de 18 ans dont la pachymétrie

était inférieure à 400 microns, avec des antécédents de chirurgie oculaire ou de cicatrice cornéenne de l'œil à traiter ainsi que les patients dont la dernière topographie avant *cross-linking* datait de plus de 3 mois. Les mesures kératométriques ont été réalisées par topographie cornéenne. Sur les 377 patients recueillis, 120 ont pu être analysés. Les autres ont été exclus en raison de données manquantes à 6 mois, 1 an ou 2 ans, ou si la topographie n'était pas interprétable. Le suivi moyen était de 43,08 mois (3,59 ans). Les kératométries maximale, minimale et moyenne ont diminué de façon statistiquement significative sur la durée du suivi (fig. 1).

La kératométrie maximale notamment diminuait de 1.18 dioptrie à 2 ans. En se basant sur l'évolution dans le temps de la kératométrie maximale, nous avons

qualifié le Kmax de stable s'il était à ± 1 dioptrie de la valeur préopératoire, en régression si le Kmax était inférieur à plus de 1 dioptrie de la valeur préopératoire et en progression si le Kmax était supérieur à plus de 1 dioptrie de la valeur préopératoire. La kératométrie maximale a tendance à diminuer de façon continue et progressive au cours du suivi postopératoire, même à distance de l'opération (fig. 2). Un pourcentage croissant de patients a une valeur de Kmax inférieure à 1 dioptrie de la valeur préopératoire (régression) et, inversement, un pourcentage décroissant de patients a une valeur

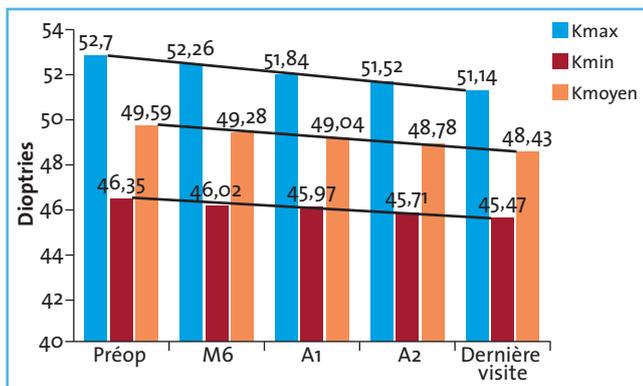


FIG. 1 : Évolution des kératométries maximale, minimale et moyenne au cours du suivi avec courbes de tendance.

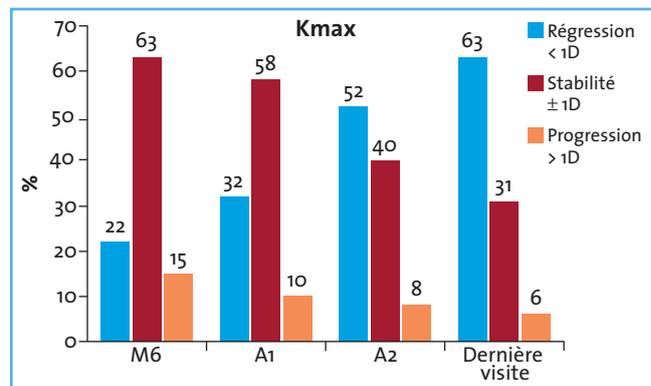


FIG. 2 : Évolution de la kératométrie maximale par rapport aux valeurs préopératoires au cours du suivi.

de Kmax supérieure à 1 dioptrie de la valeur préopératoire (progression ou aggravation).

Cette étude rapporte 94 % de stabilisation du kératocône par le *cross-linking* cornéen sur le long terme (extrêmes de 2 à 6 ans ; suivi moyen de 3,59 ans). Peut se discuter le choix des paramètres de progression d'un kératocône. La kératométrie est, dans la littérature, largement utilisée pour refléter cette progression, pour indiquer le *cross-linking* et évaluer son efficacité.

Le choix des critères de progression d'un kératocône ne fait pas l'unanimité dans la communauté scientifique ophtalmologique, et pourrait s'appuyer davantage sur un faisceau d'arguments [3]. La diminution des valeurs kératométriques, même si elle est significative, ne traduit pas forcément une "régression" du kératocône. Elle pourrait être due à des remaniements cicatriciels, épithéliaux notamment, et n'a

en soi que peu de valeur. L'important n'est pas d'observer une baisse de la kératométrie mais de ne pas observer une augmentation de la kératométrie dans une population de kératocône, très majoritairement entre 18 et 30 ans, dans laquelle on s'attend à voir la maladie s'aggraver.

La littérature ne permet pas aujourd'hui de conclure à l'efficacité du *cross-linking* cornéen en raison du faible niveau de preuve des études publiées (seulement trois études comparatives randomisées) [4]. Toute la difficulté de l'évaluation du *cross-linking* repose aujourd'hui sur la complexité de réaliser une étude qui devrait être idéalement multicentrique, comparative randomisée avec des patients porteurs de kératocône évolutif traités par *cross-linking* et des contrôles non traités (voire désépithélialisés sans *cross-linking*).

La littérature, pourtant abondante mais de qualité globale médiocre, rapporte

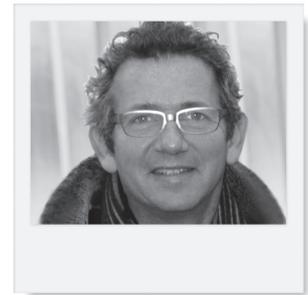
des données cliniques d'efficacité et de sécurité du *cross-linking* cornéen critiques, issues en majorité d'études de faible niveau de preuve. Les résultats ont cependant le mérite d'être convergents vers une technique efficace.

Bibliographie

1. SPOERL E, HUHLE M, SEILER T. Induction of cross-links in corneal tissue. *Exp Eye Res*, 1998;66:97-103.
2. WOLLENSAK G, SPOERL E, SEILER T. Riboflavin/ultraviolet-a-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol*, 2003;135:620-627.
3. GOMES JAP, TAN D, RAPUANO CJ *et al.* the Group of Panelists for the Global Delphi Panel of Keratoconus and Ectatic Diseases. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea*, 2015;34:359-369.
4. SYKAKIS E, KARIM R, EVANS JR *et al.* Corneal collagen cross-linking for treating keratoconus. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015 Mar 24;3:CD010621.

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

Cas clinique : kératopathie centrale toxique



→ **P. LÉVY**¹,
C. ALBOU-GANEM²
¹ Clinique de la Vision,
MONTPELLIER.
² Clinique de la Vision, PARIS.

Présentation du cas clinique

>>> Patient de 28 ans, sans antécédents notables, ni généraux ni ophtalmologiques, opéré de myopie et d'astigmatisme par Lasik le 18 septembre 2013 à la clinique de la Vision de Montpellier.

Technique réalisée :

- FemtoLasik bilatéral ;
- découpe du capot au laser IntraLase iFS 150 ;
- traitement au laser Excimer TPV 217P ;
- protocole de traitement :
 - mode *tissue saving* ;
 - OD -7.25 (-0.75) 100° zone optique 6.5 ;
 - OG -7.75 (-0.50) 85° zone optique 6.5 ;
- chirurgie sans aucune complication ni problème particulier.

>>> Suites postopératoires (patient suivi conjointement par Dr Pierre Levy et par Dr Cati Albou-Ganem, Paris) :

- contrôle H+1 :
 - examen clinique normal ;
- contrôle à J+1 :
 - examen biomicroscopique normal ;
 - vision binoculaire 12/10 sans correction ;
- vision monoculaire sans correction : œil droit 10/10, œil gauche 10/10 ;
- contrôle à J+4 :
 - patient se plaint d'un trouble de la vision de l'œil droit depuis 24 heures ;
 - acuité visuelle limitée à 4/10 non améliorables ;
 - œil blanc et indolore ;
 - l'examen biomicroscopique retrouve un épithélium intact, un infiltrat central blanc du stroma avec des stries stromales épaisses, associé à un infiltrat en péri-

phérie évocateur d'un SOS syndrome (*Sands of the Sahara syndrome*).

On décide de traiter le patient comme s'il s'agissait d'une DLK (*Diffuse lamellar keratitis*) de stade 4 avec collyre dexaméthasone en instillations horaires et collyre ciprofloxacine et tobramycine.



FIG. 1.

– Contrôle J+8 (**fig. 1**) :

- pas d'amélioration de l'acuité visuelle ;
- examen biomicroscopique retrouve une persistance de l'infiltrat et des stries centrales. L'infiltrat est plus circonscrit, la périphérie du capot est intacte avec disparition des infiltrats ;
- devant la persistance de l'infiltrat et des stries centrales, le diagnostic de CTK (kératopathie centrale toxique) est évoqué, et l'on décide de l'arrêt de la corticothérapie et de l'introduction d'antioxydants par voie générale (vitamine C et coenzyme Q10).

– Contrôle 3 semaines (**fig. 2**) :

- acuité visuelle remonte à 6/10 avec $+1.25$ (-2.75) à 100° ;
- persistance des plis et de l'infiltrat qui s'éclaircit.



FIG. 2.

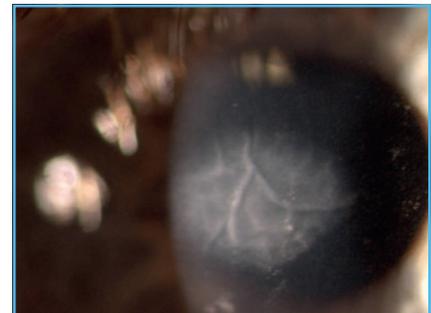


FIG. 3.

– Contrôle 6 semaines (**fig. 3**) :

- amélioration de l'acuité visuelle à 7/10 avec $+1.25$ (-1.75) à 100° ;
- amélioration de l'état local avec persistance de stries fines.

– Contrôle à 8 semaines (**fig. 4**) :

- acuité visuelle à 10/10 avec $+0.75$ (-0.75) à 95° ;
- persistance de stries fines.

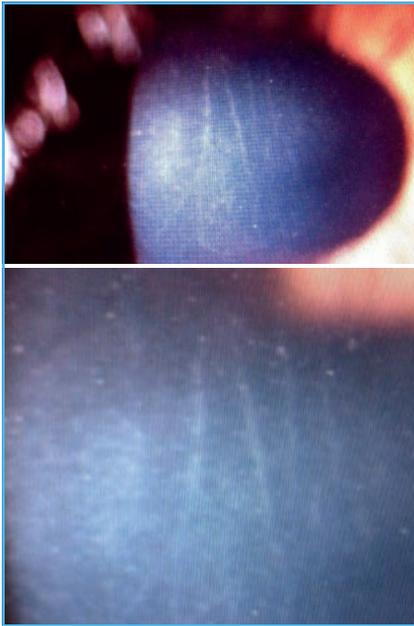


FIG. 4.

– Contrôle à 10 mois (fig. 5) :

- 10/10 avec +0.5 ;
- examen biomicroscopique normal.



FIG. 5.

Discussion du cas clinique

La CTK est mal connue. Elle a été décrite pour la première fois en 1998 par Fraenkel [1] puis par Lyle [2] en 2001, mais a été reconnue comme une entité à part en 2007 par Maloney [3].

Son incidence est de 0,016 %. Elle survient le plus souvent après Lasik (3 à 9 jours), mais a été aussi décrite après PKR. Elle est souvent associée à un SOS syndrome (DLK). Il s'agit d'une opacifi-

cation toxique et non inflammatoire du lit stromal, qui épargne le volet et qui s'étend postérieurement. Elle s'accompagne d'un collapsus de la cornée centrale avec aplatissement responsable d'un *shift* hypermétropique par apoptose des kératocytes. Son étiologie est souvent multifactorielle. Elle survient souvent en épidémie. Il s'agit probablement d'une photoactivation d'une substance toxique, qui expliquerait l'atteinte centrale plus exposée aux UV du laser Excimer. Ont été incriminées dans la littérature l'utilisation de crayon dermatographique, des gants avec talc, de collyre au hyaluronate de sodium, de la povidone ainsi que les sécrétions des glandes de Meibomius.

Dans notre cas présenté, l'enquête a été facile. Nous avons eu 2 cas identiques la même semaine, concomitamment à l'introduction d'un nouveau micromanipulateur à usage unique. Plus aucun cas n'a été rencontré dans notre centre depuis l'éviction de l'instrument. Un autre centre a eu avec le même instrument une dizaine de cas en une semaine. Les analyses toxiques n'ont rien retrouvé, mais l'instrument incriminé a été retiré du marché par la société qui le commercialisait. Il est très important de connaître les diagnostics différentiels qui relèvent d'un traitement radicalement différent. À ce titre, la DLK notamment au stade 4 peut être confondue, mais elle est très différente par son aspect quasi immédiat à J1, des douleurs avec sensation de corps étranger et un infiltrat inflammatoire strictement limité à l'interface débutant souvent en périphérie, sans stries ni modifications réfractives. Contrairement à la CTK, la DLK doit être massivement cortisonnée et peut nécessiter un lavage de l'interface. Une kératite infectieuse doit aussi être éliminée, relevant d'une antibiothérapie massive.

Le traitement de la CTK est très différent. Il ne s'agit pas d'une pathologie corticosensible, et les corticoïdes locaux

n'ont aucune action favorable, s'agissant d'une cause toxique et non inflammatoire. En cas de doute avec une DLK, il est possible d'introduire une corticothérapie locale la plus courte possible qui sera arrêtée dès que le diagnostic ne fera plus de doute, comme dans notre cas clinique. L'évolution de la CTK est spontanément favorable à moyen terme. La perte cellulaire diminue spontanément au bout de 1 semaine, et l'on constate rapidement une augmentation de l'épaisseur par prolifération des kératocytes. Cette prolifération bénéfique est inhibée par la cortisone locale, d'où le risque de *shift* hypermétropique si l'on persévère avec une corticothérapie. Il est déconseillé de faire un *lift* du capot pour laver l'interface. Il s'agit d'un tissu nécrotique, et il y a un risque de majorer le *shift* hypermétropique. Un traitement réfractif à distance pourra être proposé pour corriger une hypermétropie résiduelle.

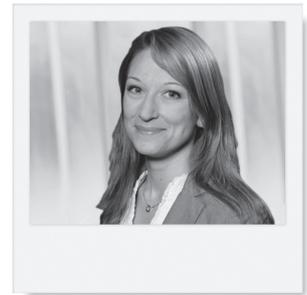
Il est proposé dans la littérature un traitement médical antioxydant avec de la vitamine C par voie générale à forte dose : 4 g/j) associé à du coenzyme Q10 à la dose de 200 mg/j. La doxycycline est aussi proposée grâce à son action sur les protéinases, permettant de limiter la destruction du collagène. Le pronostic est toujours bon, mais le résultat final n'est souvent obtenu qu'après 12 à 18 mois. Il existe un risque d'hypermétropie induite et d'astigmatisme, d'autant plus que l'on utilise des corticoïdes locaux, ou que l'on fait un lavage de l'interface.

Bibliographie

1. FRAENKEL GE, COHEN PR, SUTTON GL *et al.* Central focal interface opacity after in situ keratomileusis. *J Refract Surg*, 1998;14: 571-576.
2. LYLE WA, JIN GJ. Central Lamellar Keratitis. *J Cataract Refract Surg*, 2001;27:487-490.
3. SONMEZ B, MALLONEY RK. Central toxic Keratopathy: Description of a Syndrome in Laser Refractive Surgery. *Am J Ophthalmol*, 2007;143:420-427.

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

Densitométrie cornéenne par caméra Scheimpflug après photokératectomie réfractive chez le myope



→ M. BOULZE-PANKERT¹,
R. DARIEL², L. HOFFART¹

¹ Université d'Aix-Marseille,
APHM, Hôpital de la Timone,
MARSEILLE.

² Hôpital d'instruction
des armées, Hôpital Laveran,
MARSEILLE.

En chirurgie réfractive, après PKR (photokératectomie), il est de pratique courante d'évaluer l'éventuel *haze* postopératoire au moyen d'une échelle clinique subjective découlant de l'examen à la lampe à fente. Nous proposons dans cette étude, à l'aide d'une caméra Scheimpflug (Pentacam), de mesurer objectivement la transparence cornéenne postopératoire ou densitométrie cornéenne grâce à un procédé optique mesurant la diffusion de la lumière.

L'opacification cornéenne sous-épithéliale, communément appelée *haze*, est la complication postopératoire la plus fréquente après la régression myopique en chirurgie réfractive au laser Excimer. Il entraîne de nombreux effets secondaires tels que halos, pertes transitoire ou prolongée de la meilleure acuité visuelle de loin corrigée, faible sensibilité au contraste ou inconfort visuel. Hanna *et al.* [1] ont proposé en 1992 un *grading* en lampe à fente (échelle de 1 à 4) du *haze* à partir de procédures de photokératectomies. Cette échelle, encore largement utilisée, est confrontée à deux limites :

– premièrement, en raison de la nouvelle génération de laser et de l'amélioration des techniques chirurgicales, les grades 3 et 4 de *haze* sont de moins en moins observés après les procédures

PKR chez le myope. Ainsi, le système classique de gradation est devenu moins pertinent en pratique clinique, mais aussi dans la littérature médicale où sont menées des analyses statistiques comparatives ;
– deuxièmement, cette gradation est subjective, observateurs-dépendante et soumise à des variations dans le temps [2].

Une nouvelle alternative est apparue grâce à la photographie Scheimpflug

dispensée par Pentacam. Pour simplifier, à partir des images Scheimpflug recueillies par la Pentacam, un *software* va calculer la quantité de lumière relative réfléchie par la cornée et déterminer la densitométrie cornéenne. Elle sera représentée par une échelle de gris allant de 0 à 100. Ainsi, plus la densité est faible, plus la cornée est transparente. La **figure 1** présente un exemple

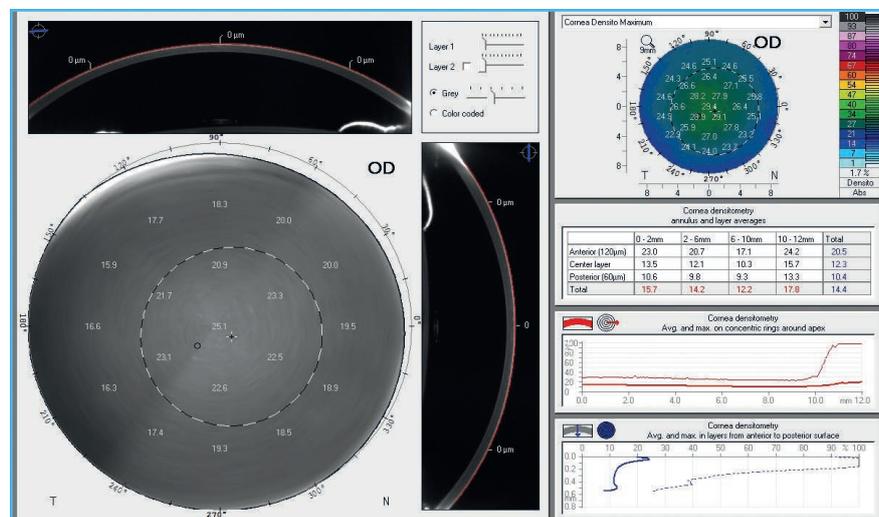


FIG. 1 : Exemple d'un écran de résultat de densitométrie cornéenne. Œil droit : patiente indemne de toute pathologie cornéenne. L'interface présente deux clichés Scheimpflug ainsi que des cartes de densitométrie en niveau de gris ou colorimétrique permettant l'affichage des densitométries moyenne et maximale. Le tableau donne les valeurs moyennes en fonction de la profondeur (120 microns antérieur, moyen ou 60 microns post) et de l'excentricité.

type de l'écran de résultats de densitométrie cornéenne Pentacam.

La mesure de la transparence des milieux par procédé Scheimpflug fut initialement proposée pour la gradation de la cataracte [3]. La mesure de la densitométrie cornéenne est ensuite apparue comme outil de mesure de la transparence cornéenne.

Une mesure objective et non invasive des changements de transparence cornéenne permettrait une surveillance plus précise des variations, améliorerait la surveillance et la prise en charge des patients. D'ors et déjà, la densitométrie cornéenne commence à être utilisée dans la littérature pour évaluer et quantifier le degré de *haze* après chirurgie réfractive [4-6], *cross-linking* [7] comme une aide dans le diagnostic des kératites infectieuses [8], ou au cours des processus de cicatrisation cornéenne [9].

À notre connaissance, l'utilisation de la densitométrie cornéenne en chirurgie réfractive en est à ses débuts et il n'y a pas, à l'heure actuelle, de description de son utilisation comme échelle de gradation du *haze* post-PRK. Le but de cette étude était d'évaluer l'évolution de la densitométrie cornéenne après une chirurgie laser Excimer (photokératectomie réfractive) en utilisant un topographe Scheimpflug Pentacam (RH, Oculus GmbH, Wetzlar, Allemagne) et évaluer sa corrélation au *haze* clinique.

Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude prospective non randomisée. Les patients ont été sélectionnés à partir d'un hôpital de l'armée française entre avril 2013 et février 2014. Les patients présentant une réfraction entre -5 dioptries (D) et $-0,75$ D et candidats à une PRK ont été inclus. Un examen de routine à la lampe à fente a été réalisé avant la réalisation de la topographie Pentacam

pour exclure toute opacité de la cornée. Les critères d'exclusion ont été : pachymétrie inférieure à 490 microns, kératométrie supérieure à 47.8D [10], astigmatisme irrégulier et/ou asymétrique, opacité cornéenne, sécheresse oculaire, maladie de la surface ou ectasie de la cornée. Chaque patient a effectué un examen standard de la réfraction, une mesure de l'acuité visuelle de loin (meilleure acuité visuelle de loin non corrigée et corrigée) et une topographie Pentacam (pachymétrie, kératométrie et densitométrie). Les cartes retenues de densitométrie Pentacam couvraient au moins 10 mm de cornée sans données extrapolées dans la zone des 9 mm centraux.

Tous les examens ont été acquis avec l'appareil Pentacam en utilisant le système optique Scheimpflug. Le système a fourni automatiquement les valeurs de densité optique cornéenne en fonction de l'intensité de la diffusion de la lumière dans les différentes couches de la cornée. La mesure de la densité est normalisée sur une échelle en niveaux de gris (GSU) de 0 et 100 qui définit à 0 une diffusion de la lumière minimale (transparence maximale) et à 100 une diffusion maximale (minimum de transparence). Nous avons recueilli pour tous les examens Pentacam les données suivantes : pachymétrie à l'apex, kératométrie moyenne, densitométrie cornéenne centrale moyenne 0-2 mm, 2-4 mm et densitométrie cornéenne centrale maximale 0-4 mm.

Le même chirurgien a effectué toutes les procédures de PRK en utilisant le laser Excimer Alcon WaveLight EX500 et une procédure classique avec une zone optique de 5,5 à 6,5 mm.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel XLSTAT 2014. L'hypothèse de distribution normale n'était pas valide pour les valeurs de densité et de *haze* selon le test de Shapiro-WilkW. Pour comparer les

valeurs ordinales, un test non paramétrique de Kruskal-Wallis avec correction de Bonferroni a été utilisé. Pour déterminer s'il existait des différences significatives entre les groupes à 1 et 3 mois, l'analyse non paramétrique de la variance avec un test de Mann-Whitney a été utilisée. Les valeurs de $p < 0,05$ ont été considérées comme statistiquement significatives.

Résultats

Nous avons inclus 53 yeux (27 droits, 26 gauches) entre avril 2013 et février 2014, avec un équivalent sphérique (SE) et un cylindre préopératoire moyen de -2.26 ± 1.36 D et 0.86 ± 0.51 D respectivement. La pachymétrie moyenne de la cornée en préopératoire était de 545 ± 35 mm et la kératométrie était de 43.31 ± 1.46 D. Nous avons observé, à 1 mois, 47 % de *haze* grade 1 (**fig. 2A**). La densitométrie cornéenne maximale (4 mm centraux) était de 27.66 ± 2.02 en préopératoire. À 1 mois, nous avons observé un *haze* cornéen avec un grade clinique moyen de 0.54 ($p < 0,0001$), associé à une densitométrie cornéenne maximale augmenté à 29.03 ± 4.35 ($p > 0,05$). À 3 mois, le *haze* clinique moyen a diminué à 0.12 ($p < 0,0001$), et a été associé à une diminution significative ($p < 0,0001$) de la densitométrie maximale (25.44 ± 3.88) (**fig. 2B et 2C**).

Nous avons réalisé une étude en sous-groupes, avec ou sans *haze* clinique. À 1 mois de suivi postopératoire, la densitométrie cornéenne était significativement différente entre les groupes *haze* versus pas de *haze*, et cela particulièrement pour la densitométrie maximale ($p = 0,006$) (**fig. 3**).

Discussion

La mesure objective du *haze* cornéen n'est pas un concept nouveau. Ainsi,

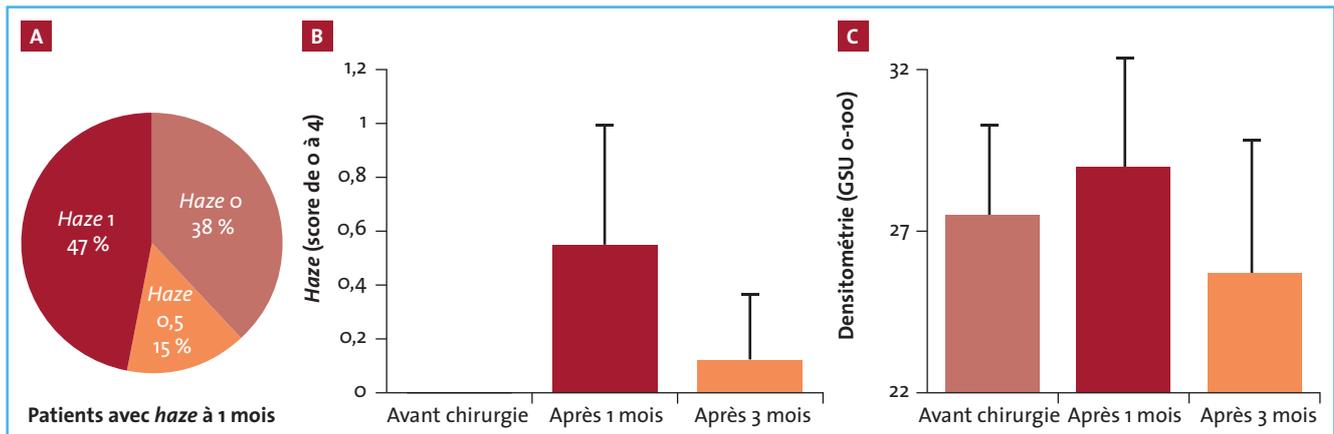


FIG. 2 : A. Répartition des scores cliniques de haze relevés 1 mois après PKR. B. Valeurs moyennes et DS du score de haze à 1 mois de suivi. C. Valeurs moyenne et DS du score de densitométrie cornéenne maximale.

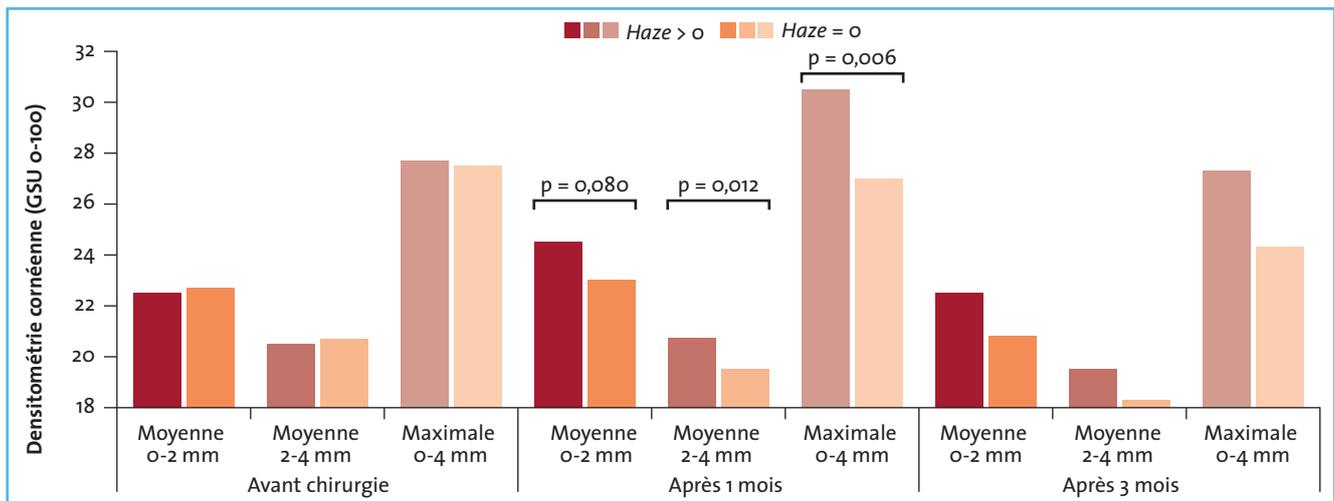


FIG. 3 : Évolution comparative de la densitométrie cornéenne centrale pour les patients sans et avec haze visible à 1 mois post-PKR.

Braustein *et al.* s'y sont intéressés dès 1996 [11]. Cependant, à l'heure actuelle, que ce soit dans des protocoles expérimentaux ou en pratique clinique, le haze cornéen est encore évalué subjectivement à l'aide d'une échelle de 0 à 4 en fonction de la visibilité des détails de la chambre antérieure, comme cela a été décrit initialement par Hanna *et al.* en 1992 [1]. Extrêmement utile pendant des années, cette méthode est subjective, peu reproductible et peut souffrir d'une variabilité inter- et intra-observateur. De plus, la nouvelle génération de laser de surface (utilisant le *flying spot* et les méthodes de *tissue saving*) a

significativement réduit le nombre de complication par opacification sous-épithéliale postopératoire. Un haze dépassant un grade 2 est rare et l'échelle classique de 0 à 4 moins pertinente.

Conformément aux bonnes pratiques cliniques admises par la communauté ophtalmologique, une topographie cornéenne est réalisée chez tous les patients avant chirurgie réfractive et pendant le suivi. Le *software* CorneaDensito, couplé à la topographie, pourrait fournir une évaluation quantitative et objective de la transparence cornéenne par mesure de la diffusion

de la lumière. Il fournit une gradation complète, utilisant une échelle de 0 à 100 en niveaux de gris (GSU). Kirkwood *et al.* [3] ont précédemment évalué la répétabilité inter- et intra-observateur, et l'ont jugé bonne.

Dans notre étude, nous avons retrouvé une densitométrie cornéenne centrale en préopératoire à 22,63 GSU comparable aux valeurs normales rapportées dans la littérature pour les sujets sains [12]. Au 1^{er} mois de suivi, on notait une augmentation de la densitométrie cornéenne centrale moyenne et maximale à $23,87 \pm 2,93$ et $29,03 \pm 4,35$ GSU res-

pectivement. Cliniquement, 47 % des patients présentaient un *haze* grade 1 à 1 mois. À 1 mois postopératoire, il existe une différence significative de densitométrie centrale maximale entre les patients des groupes avec ou sans *haze* ($p = 0,006$).

Ainsi, l'échelle clinique du *haze* est soumise à certaines inexactitudes, et la mesure standardisée de la densitométrie cornéenne assistée par caméra Scheimpflug pourrait offrir une évaluation objective et une comparaison efficace entre deux examens successifs (fig. 4).

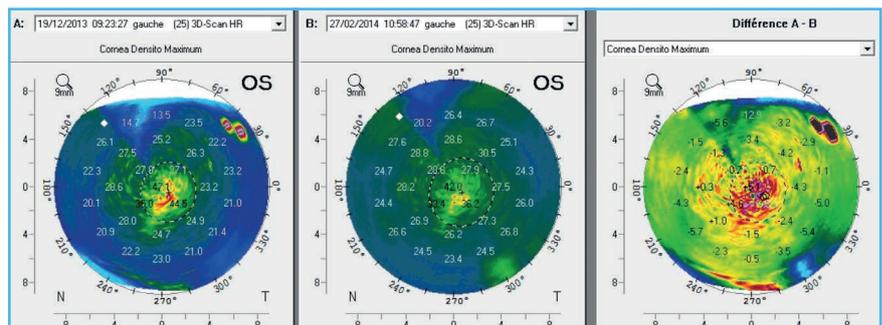


FIG. 4 : Exemple représentatif de l'évolution du *haze* post-PRK objectif à l'aide du module de densitométrie cornéenne. Le patient, âgé de 30 ans et ayant un équivalent sphérique de -4D, a été opéré en décembre 2013. L'examen clinique a retrouvé à 1 mois postopératoire un *haze* grade 1. Les cartes colorimétriques ci-dessus montrent la densitométrie cornéenne maximale à 1 mois (carte A, à gauche), 3 mois (carte B, au centre) et différentielle (A-B, à droite). On représente ainsi objectivement l'éclaircissement à l'aide de la carte colorimétrique.

Conclusion

Nous avons montré, dans cette étude, que les valeurs de densitométrie cornéenne et en particulier la densitométrie centrale maximale pouvaient permettre de distinguer la transparence cornéenne normale de l'opacification sous-épithéliale postopératoire pathologique à 1 mois. Le *software* CorneaDensito serait alors capable d'acquérir une mesure objective du *haze* léger à modéré en post-PKR. D'autres études avec un plus grand nombre de patients, des stades de *haze* plus importants (grade 2 à 4) et différents équivalents sphériques sont nécessaires pour évaluer sa pertinence en pratique courante.

Bibliographie

- HANNA KD, POULIQUEN YM, WARING GO 3RD *et al.* Corneal wound healing in monkeys after repeated excimer laser photorefractive keratectomy. *Arch Ophthalmol*, 1992;110:1286-1291.
- VAN DE POL C, SOYA K, HWANG DG. Objective assessment of transient corneal haze and its relation to visual performance after photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol*, 2001;132:204-210.
- KIRKWOOD BJ, HENDICOTT PL, READ SA *et al.* Repeatability and validity of lens densitometry measured with Scheimpflug imaging. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:1210-1215.
- CENNAME G, FORTE R, AUFIERO B *et al.* Computerized Scheimpflug densitometry as a measure of corneal optical density after excimer laser refractive surgery in myopic eyes. *J Cataract Refract Surg*, 2011;37:1502-1506.
- GUTIÉRREZ R, LOPEZ I, VILLA-COLLAR C *et al.* Corneal transparency after cross-linking for keratoconus: 1-year follow-up. *J Refract Surg Thorofare NJ*, 2012;28:781-786.
- AMANN RI, KRUMHOLZ L, STAHL DA. Fluorescent-oligonucleotide probing of whole cells for determinative, phylogenetic, and environmental studies in microbiology. *J Bacteriol*, 1990;172:762-770.
- GREENSTEIN SA, FRY KL, BHATT J *et al.* Natural history of corneal haze after collagen crosslinking for keratoconus and corneal ectasia: Scheimpflug and biomicroscopic analysis. *J Cataract Refract Surg*, 2010;36:2105-2114.
- OTRI AM, FARES U, AL-AQABA MA *et al.* Corneal densitometry as an indicator of corneal health. *Ophthalmology*, 2012;119:501-508.
- VERGES C, CAZAL J. Applications of pentacam in anterior segment analysis. *Highlights Ophthalmology*, 2011;35:11-15.
- RABINOWITZ YS, McDONNELL PJ. Computer-assisted corneal topography in keratoconus. *Refract Corneal Surg*, 1989;5:400-408.
- BRAUNSTEIN RE, JAIN S, McCALLY RL *et al.* Objective measurement of corneal light scattering after excimer laser keratectomy. *Ophthalmology*, 1996;103:439-443.
- NI DHUBHGHAILL S, ROZEMA JJ, JONGENELEN S *et al.* Normative values for corneal densitometry analysis by Scheimpflug optical assessment. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014;55:162-168.

Prix communication orale SAFIR 2015. Article adapté de l'article original "Scheimpflug corneal densitometry after excimer laser refractive surgery in low myopic eyes" par Boulze-Pankert M, Dariel R, Hoffart L (Marseille); en cours de publication au journal JRS.

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

Habitudes des ophtalmologistes français fin 2014



→ R. GOLD
Cabinet d'Ophtalmologie,
LE RAINCY.

Les habitudes des ophtalmologistes français concernant la chirurgie de la cataracte et la chirurgie réfractive sont étudiées annuellement depuis 18 ans. Cette étude permet de suivre l'évolution des pratiques et de comparer les résultats aux autres pays pratiquant le même type d'étude (États-Unis, Pays-Bas et Canada).

Depuis 18 ans déjà, les ophtalmologistes français sont invités à répondre, de façon anonyme, à des questions d'ordre personnel, professionnel, ainsi que sur leurs habitudes chirurgicales. Les résultats sont présentés régulièrement lors du congrès de la SAFIR en mai à Paris et lors du congrès de l'ESCRS en septembre, ainsi que lors de réunions ophtalmologiques en France ou à l'étranger tout au long de l'année. Les résultats sont également publiés dans *Réalités Ophtalmologiques* et/ou *Réflexions Ophtalmologiques*, et dans la *Revue de l'Ophtalmologie Française*, organe du SNOF.

Grâce au choix de ces différents supports, la quasi-majorité des ophtalmologistes français, chirurgiens ou non, peut accéder aux résultats de cette étude. Voici quelques extraits des résultats de la fin de l'année 2014. La prochaine étude est en cours.

Le plan de cet article est constant, d'année en année, pour permettre

une meilleure comparaison. Il s'agit de la 4^e année où le questionnaire est uniquement en ligne. Les résultats, comme dans toute étude statistique, sont sujets à caution, et ne reflètent que les réponses de ceux qui ont eu la gentillesse de répondre. En aucun cas ma responsabilité ne peut être mise en cause en cas d'erreur ou de valeur différente de la réalité.

Résultats

1. Questionnaire général

Cette année, 66 % des répondants sont des hommes, confirmant le changement dans la population répondant via Internet, avec malgré tout 2 points de plus pour les femmes. La population ophtalmologique est toujours vieillissante, avec toujours près de 57 % de plus de 55 ans !

Cette année, 78 % des répondants referaient des études de médecine, montrant une augmentation de 1 point par rapport à l'année dernière, et une écrasante majorité (près de 95 %) choisirait de nouveau l'ophtalmologie. Le nombre d'ophtalmologistes français qui conseilleraient à leurs enfants de faire des études de médecine est également en augmentation de 1 %, confirmant la tendance amorcée il y a 10 ans (47 % en 2014). Si on entre dans le détail, 25 % de ceux qui referaient médecine et 95 % de

ceux qui ne referaient pas déconseillent ces études à leurs enfants.

Les ophtalmologistes se font aider (*tableau I*), et les aides sont répertoriées dans le *tableau II*.

À noter que les changements les plus significatifs sont le pourcentage des orthoptistes qui passe de 76 % à 77 % et celui des optométristes qui, bien qu'il soit le plus faible, est passé de 4 % en 2010 à 6 % en 2011, 9 % en 2012, 11 %

Champ visuel	94,14 %
Couleurs	79,95 %
OCT	67,12 %
Réfraction	63,51 %
Tonométrie	61,04 %
Topographie	54,73 %
Lenilles	48,87 %
Échobiométrie	45,50 %
Angiographie	32,66 %
ERG	20,95 %
Échographie	17,34 %
Autres examens	16,44 %

TABLEAU I.

Orthoptiste	77,03 %
Secrétaire	41,44 %
Confrère	17,79 %
Infirmière	14,41 %
Autre (internes, etc.)	9,91 %
Conjoint	3,38 %
Optométriste	12,61 %

TABLEAU II.

en 2013 et 12,61 % en 2014, soit un triplement en 5 ans !

Près de 88 % des ophtalmologistes utilisent un logiciel de consultation, valeur stable depuis l'année dernière, et près de 83 % télétransmettent, valeur stable également.

Le mode d'exercice principal est l'activité libérale, en cabinet de groupe ophtalmologique, en augmentation régulière depuis 10 ans (45 % en 2004), liée au besoin d'achat de matériels de plus en plus coûteux (tableaux III et IV).

Au niveau chirurgical, il y a une nette transformation de la population répondant depuis 3 ans. En effet, cette année seule, 19 % sont des médicaux purs contre 24 % en 2013 et 30 % en 2012.

Libéral	67,53 %
Libéral + hospitalier	24,54 %
Hospitalier pur	6,83 %
Salarié	0,74 %
Remplaçant	0,37 %

TABLEAU III.

Groupe OPH	57,31 %
Solo	31,26 %
Groupe multidisciplinaire	11,42 %

TABLEAU IV.

2. Questionnaire sur la chirurgie de la cataracte

Mise en garde : les chiffres sont donnés en fonction du nombre total de chirurgiens de chaque type, et non pas en fonction de chaque procédure. Par exemple si 500 chirurgiens pratiquent la chirurgie réfractive et 40 celle de la presbytie et 20 le Prelex (Presbyopic lens exchange), le pourcentage de Prelex sera 20/500 (soit 4 %) et non pas 20/40 (soit 50 %).

>>> Un peu plus de 45 % des répondants (contre 42 % en 2013, 50 % en 2010, 60,66 % fin 2007, 64,71 % fin 2003 et 74,46 % fin 1998) opèrent moins de 300 cataractes par an (tableau V), avec 50 % de phacoémulsifications classiques et, cette année, 43 % d'OZIL – chiffre en augmentation permanente depuis 5 ans, mais qui montre une chute de 7 % par rapport à 2013. S'agit-il d'un biais ou d'une tendance, nous le saurons l'année prochaine !

< 100	6,42 %
100-199	16,30 %
200-299	22,72 %
300-499	24,94 %
500-999	23,46 %
> 1 000	6,17 %

TABLEAU V.

>>> La suture de l'incision est en diminution constante depuis des années, passant de plus de 66 % fin 1998 à 6 % cette année.

>>> En ce qui concerne le type d'implant utilisé, l'acrylique hydrophobe est toujours en tête devant l'hydrophile. Les autres matériaux sont devenus quasi inexistantes (tableau VI).

Acrylique hydrophobe	76,79 %
Acrylique hydrophile	40,00 %

TABLEAU VI.

>>> L'implant est préchargé de façon systématique chez près de 35 % des chirurgiens (en augmentation de 10 % !) contre 25 % en 2013 et 16 % en 2011. Le même implant est posé des deux côtés dans plus de 65 % des cas.

>>> Le produit visqueux le plus utilisé est toujours le DuoVisc avec, cette année encore, le Visthésia à la deuxième place avec près de 10 % de déclarations (tableau VII).

DuoVisc	59,01 %
Visthésia	9,88 %
Amvisc Plus	7,65 %
Viscoat	7,16 %
DisCoVisc	5,43 %

TABLEAU VII.

>>> Les implants multifocaux sont stables à 42 %, et les toriques diminuent à 46 %.

>>> Concernant les habitudes préopératoires et peropératoires, près de 100 % des répondants utilisent de la Bétadine ou équivalent ; 44 % nettoient la capsule antérieure et moins de 2 % font une injection sous-conjonctivale à la fin de l'intervention. La baisse de la prescription d'un antibiotique ou d'un antiseptique en préopératoire continue, allant dans le sens des recommandations de l'HAS. L'utilisation d'un antibiotique intracaméculaire est à plus de 94 % contre 92 % en 2013, 68 % en 2012 et 61 % en 2011, confirmant le suivi des recommandations de l'HAS. Il s'agit du céfuroxime dans plus de 99 % des cas, sous forme d'Aprokam dans 82 % des cas.

>>> Venons-en maintenant à l'anesthésie : cette année encore, la topique (avec ou sans lidocaïne) consolide sa première place, montrant qu'elle est devenue et reste l'anesthésie de référence (tableau VIII). Elle est pratiquée par l'anesthésiste dans moins de 60 % des cas, chiffre encore en baisse par rapport

à l'année dernière, et l'anesthésiste est présent au bloc dans plus de 86 % des cas, chiffre en baisse également. À noter cette année que plus de 66 % des chirurgiens trouvent que la topique est plus sûre que les autres anesthésies, chiffre un peu en baisse.

Topique ± lidocaïne	79,16 %
Péribulbaire	11,91 %
Sous-ténonienne	6,95 %
Rétrobulbaire	0,99 %
AG	0,00 %
Autres	0,99 %

TABLEAU VIII.

>>> En ce qui concerne la durée d'hospitalisation, la chirurgie ambulatoire pure dépasse les 92 %.

>>> Les patients sont revus deux ou trois fois en postopératoire (*tableau IX*), principalement à J1 et entre J20 et J30 (*tableau X*), et plus de 11 % des chirurgiens les revoient le jour même de l'intervention.

0	0,77 %
1	10,46 %
2	48,98 %
3	34,44 %
4	4,08 %
5 ou +	1,28 %

TABLEAU IX.

Jamais	0,74 %
J0	11,60 %
J1	60,25 %
J2-J5	31,36 %
J7	34,07 %
J15	11,36 %
J20-30	55,56 %
> J30	17,53 %

TABLEAU X.

3. Questionnaire sur la chirurgie réfractive

>>> L'engouement pour la **chirurgie de la presbytie**, noté depuis 5 ans, semble se tasser, passant de plus de 72 % à moins de 69 % des chirurgiens déclarant la pratiquer. 60 % pratiquent moins de 100 procédures annuelles et 79 % moins de 200, avec cette année encore une légère augmentation des débits.

>>> Pour la **chirurgie de la myopie** (*tableau XI*), le *Lasik* confirme sa première place obtenue il y a 3 ans maintenant. Le changement d'habitudes est donc confirmé.

Lasik	84,59 %
PKR ± Mito	70,25 %
CLE	19,71 %
ICL + PCL	17,92 %
Artisan	5,02 %
Anneaux pour K	8,60 %
Lasek	2,51 %

TABLEAU XI.

Lasik	84,59 %
PKR	50,90 %
AK	12,19 %
Lasek	2,15 %
Epi-Lasik	1,43 %

TABLEAU XII.

>>> Pour l'**hypermétropie**, la PKR est toujours largement devancée par le *Lasik* (*tableau XIII*).

Lasik	78,85 %
PKR	24,37 %
Implants	17,56 %
Lasek	1,79 %

TABLEAU XIII.

>>> En ce qui concerne la **presbytie**, le *PresbyLasik* est largement en tête grâce aux logiciels de plus en plus sophistiqués des lasers. La monovision est encore très utilisée et l'*IntraCor* en chute libre ! Les *inlays* sont toujours confidentiels (*tableau XIV*).

PresbyLasik	43,73 %
Monovision	24,01 %
Prelex	33,69 %
Supracor	12,90 %
PKR	6,45 %
Inlay	2,15 %
IntraCor	1,43 %

TABLEAU XIV.

Si on s'intéresse **uniquement** à ceux qui opèrent la presbytie, les résultats deviennent les suivants (*tableau XV*):

PresbyLasik	61,62 %
Prelex	47,47 %
Monovision	33,84 %
Supracor	18,18 %
PKR	9,09 %
Inlay	3,03 %
IntraCor	2,02 %

TABLEAU XV.

>>> Cette année, la hiérarchie des lasers Excimer est identique à 2013 (*tableau XVI*).

Zeiss – MEL 80	32,26 %
Alcon – Allegretto	26,52 %
B&L – Technolas	26,52 %
AMO – VISX	12,19 %
Schwind	7,17 %
Nidek	4,66 %

TABLEAU XVI.

Pour faire le capot, le laser femtoseconde, avec l’IntraLase, est en tête; il est talonné par le VisuMax, et confirme largement sa première place (*tableaux XVII et XVIII*).

Femtoseconde	76,95 %
Hansatome	11,11 %
ONE Dispo	12,35 %
Mz	3,70 %
CB (tous)	1,23 %

TABLEAU XVII.

IntraLase	32,37 %
VisuMax	30,64 %
Ziemer	21,39 %
WaveLight	10,40 %
Autres	5,20 %

TABLEAU XVIII.

Discussion

Vous venez de découvrir ou de redécouvrir les résultats de la 18^e étude sur les habitudes des ophtalmologistes français. Elle permet de suivre les modifications de nos pratiques. L’étude suivante est en cours – et sera uniquement en ligne – et je ne peux que vous pousser à y répondre, même si vous n’opérez pas de cataracte ou ne faites pas de chirurgie réfractive, afin d’affiner les résultats au maximum, pour l’intérêt de tous les ophtalmologistes de France.



Pour répondre au questionnaire, merci de vous connecter à l’URL suivante en la recopiant dans votre navigateur :

<http://urlz.fr/2kM2>

Si vous n’avez pas reçu un mail pour cette étude, c’est que vous n’êtes pas



dans la base de données. Si vous voulez recevoir le lien directement l’année prochaine, envoyez-moi juste un mail avec dans le sujet “Étude” à l’adresse : rg@ophthalmo.net

L’auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d’intérêts concernant les données publiées dans cet article.



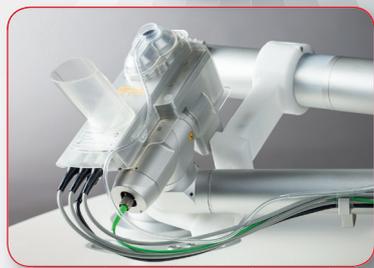
EFFICACITÉ



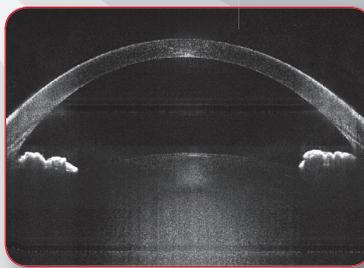
MOBILITÉ



COMBINÉ
RÉFRACTIVE
CATARACTE



UNE SEULE PIÈCE À MAIN
POUR 2 INTERFACES PATIENT :
CORNÉE ET CATARACTE



INTERFACE OCT INTÉGRÉE :
CHIRURGIE GUIDÉE PAR L'IMAGE,
PLANNIFICATION CHIRURGICALE
OPTIMISÉE



PAS D'INVESTISSEMENT NÉCESSAIRE
EN INFRASTRUCTURE :
INUTILE DE DÉPLACER LE PATIENT OU
LE CHIRURGIEN

WWW.EBC-EUROPE.COM

ebc
EUROPE 

Votre Contact :
Geoffrey PETIT
Directeur des ventes chirurgie réfractive
Tel : 06.23.30.10.63
Email : g.petit@ebc-europe.com

Services Administratifs :
16a rue de Jouanet
35700 Rennes
Tél : 02.30.25.30.25
Fax : 02.99.63.66.40

Services Techniques & Logistique :
46a rue Kerautret Botmel
35000 Rennes
Tél : 02.30.25.30.20
Fax : 02.23.61.03.32