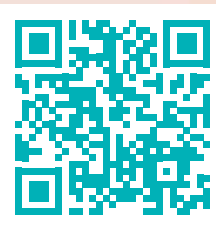


Le dossier :
La chirurgie réfractive
est-elle dangereuse ?



À quoi va servir l'intelligence artificielle en ophtalmologie ?

Différentes étapes de prise en charge du strabisme

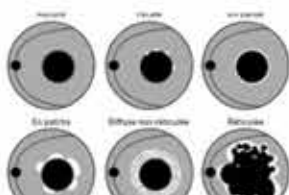
Réseaux sociaux et déontologie

www.realites-ophtalmologiques.com

La FMC de l'ophtalmologiste d'aujourd'hui pour préparer la médecine de demain



REVUE DE PRESSE



27 NOVEMBRE 2019

Atrophie géographique et autofluorescence

Les clichés en autofluorescence (AF) ont une utilisation plus répandue depuis le milieu des années 2000, en partie pour des raisons d'amélioration technique. Ces clichés ont un intérêt dans de nombreuses pathologies maculaires pour montrer "l'état de santé" de l'épithélium pigmentaire.



26 NOVEMBRE 2019

Chocolat noir ou chocolat au lait?



25 OCTOBRE 2019

Lunettes de conduite à verres jaunes: pas utiles pour mieux voir la nuit!



5 SEPTEMBRE 2019

CRSC et allongement des photorécepteurs



10 AOÛT 2019

OVC: intérêt de l'angiographie ultra-grand champ



16 DÉCEMBRE 2019

Comment choisir son méibographe en 2019?

La consultation de dépistage de la pathologie de la surface oculaire liée aux altérations des glandes de Meibomius (GM) est trop fréquente pour ne pas être gérée avec les outils



15 DÉCEMBRE 2019

La télémedecine au service du glaucome

La télémedecine est définie par l'Organisation mondiale de la santé comme l'échange d'informations médicales à distance via des méthodes de communications numériques dans le but d'améliorer l'état de santé d'un patient. La

réalités OPHTALMOLOGIQUES & **réalités** PÉDIATRIQUES

vous invitent à voir ou revoir **EN DIFFÉRÉ** la **WEBCONFÉRENCE INTERACTIVE**

Freinage de la myopie chez l'enfant: quels enjeux?



Accédez au différé

Organisme organisateur: Réseau français d'ophtalmologie des enfants (RFOE)

Avec le soutien institutionnel de



OBSERVATOIRE EST LA 1^{re} GRANDE ENQUÊTE NATIONALE SUR LA PRISE EN CHARGE DES OVR EN FRANCE.

Votre participation est essentielle pour des résultats reflétant au plus près les pratiques des ophtalmologistes

PARTICIPER À L'ENQUÊTE

En collaboration avec



www.realites-ophtalmologiques.com

La FMC de l'ophtalmologiste d'aujourd'hui pour préparer la médecine de demain

Brèves

■ DSR du sujet âgé : ne pas oublier les fossettes !

IGLICKI M, BUSCH C, LOEWENSTEIN A *et al.* Underdiagnosed optic disk pit maculopathy: spectral domain optical coherence tomography features for accurate diagnosis. *Retina*, 2019;39:2161-2166.

Par argument de fréquence, la présence d'un décollement séreux rétinien (DSR) chez un patient âgé oriente d'abord vers des néovaisseaux choroïdiens de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA). Pourtant, plusieurs autres pathologies telles qu'une chorioretinopathie séreuse centrale (CRSC) atypique, une dystrophie réticulée, un œdème maculaire cystoïde ou une fossette colobomateuse peuvent aussi être en cause. Ces pathologies apparaissent alors comme des diagnostics différentiels avec un DSR qui ne répondra pas au traitement anti-VEGF. Il est important de repérer les fossettes colobomateuses et de ne pas retarder leur prise en charge qui relève de la chirurgie.

Les fossettes colobomateuses (*optic disk pit*) correspondent à une fermeture incomplète de la fente embryonnaire associée à une hernie de la rétine à travers la lame criblée de la papille (**fig. 1**) [1]. Elles peuvent être associées à une maculopathie comportant un DSR et un rétinoshisis externe ou interne. Ces fossettes seraient présentes dans 1/11 000^e de la population générale avec une incidence égale pour les deux sexes. Elles sont unilatérales dans 85 à 90 % des cas et sont observées le plus souvent au bord temporal de la papille [2]. La plupart des cas de maculopathie associés aux fossettes colobomateuses sont

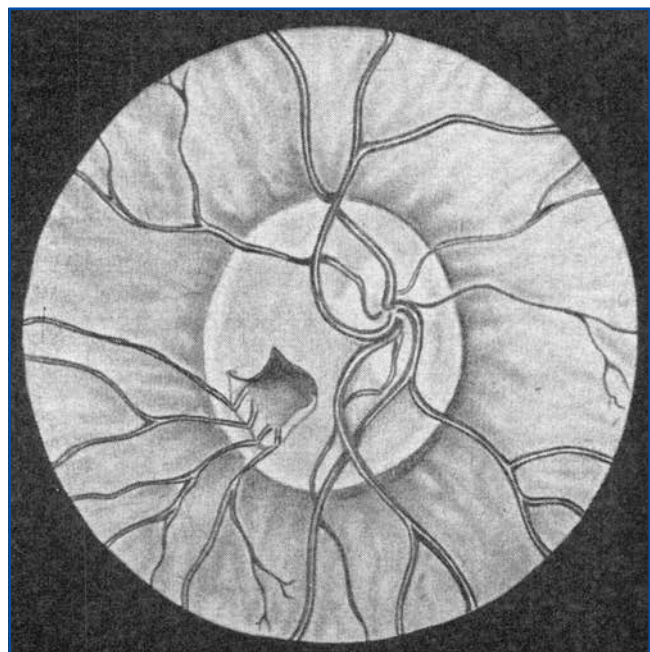


Fig. 1 : Dessin d'une fossette colobomateuse par Emanuel Rosen dans l'une des premières descriptions en 1948 [1].

décrits chez des sujets entre 30 et 40 ans, mais le début de la symptomatologie peut être décalé et la pathologie décelée chez un patient plus âgé.

L'origine des fluides présents dans le DSR et les logettes intrarétiniennes reste discutée. Pour certains auteurs, il s'agirait de liquides provenant de la cavité vitréenne, de liquide céphalo-rachidien en provenance de l'espace sous-arachnoïdien ou de fuites à partir des vaisseaux à la base de la fossette.

La série analysée dans cette étude multicentrique internationale apparaît intéressante parce qu'elle concerne un effectif important (59 sujets) avec des patients plus âgés que dans les formes décrites classiquement (58,7 ans $\pm$ 15,8). On remarquera que le diagnostic initial était erroné chez 44 patients et le traitement initial inapproprié chez 40 patients.

Le traitement des maculopathies associées aux fossettes colobomateuses repose sur la vitrectomie avec ou sans pelage de la membrane limitante interne, laser péripapillaire peropératoire et tamponnement par gaz (C2F6) [2]. Dans leur article, les auteurs montrent que le retard au diagnostic était généralement associé à l'apparition d'altérations pigmentaires maculaires, avec un pronostic visuel moins favorable que pour les cas qui avaient pu bénéficier rapidement d'une vitrectomie.

Dans cette série, tous les patients présentaient initialement un DSR. Dans 49,1 % des cas, on observait en outre un rétinoshisis des couches internes de la rétine et, dans 75,9 % des cas, un rétinoshisis des couches externes de la rétine. Ce rétinoshisis externe pouvait passer pour un œdème maculaire cystoïde, ce qui a pu conduire à tort à mettre en place un traitement par anti-VEGF.

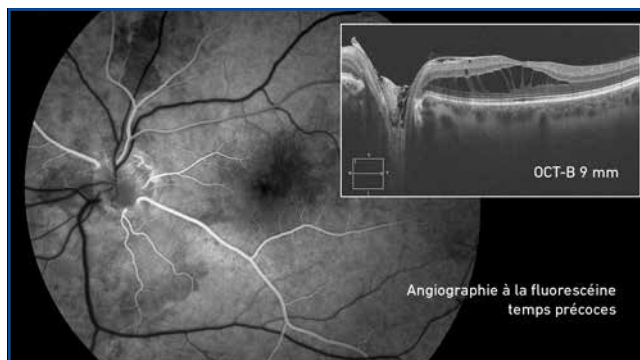


Fig. 2 : Patient de 41 ans avec une baisse d'acuité visuelle à 4/10^e de loin à gauche. L'OCT montre un épaississement maculaire avec un rétinoshisis dans les couches externes de la rétine étendu à l'ensemble de la macula. Les clichés sans préparation et ici le cliché précoce d'angiographie à la fluorescéine montrent une fossette colobomateuse expliquant le soulèvement maculaire. On observe aussi des anomalies de distribution vasculaire dans l'aire de la fente embryonnaire. L'interrogatoire relève des reins de petite taille et une greffe rénale chez la sœur qui font évoquer une mutation du gène PAX2, confirmée ultérieurement (clichés T. Desmettre).

Brèves

Des auteurs ont montré l'intérêt de coupes d'OCT-B longues, en mode EDI, pour mieux faire la part entre une pathologie strictement maculaire et une pathologie impliquant la macula et la région papillaire [3]. Ces coupes horizontales peuvent permettre de visualiser la connexion entre les cavités des schisis rétinien et la lacune de la lame criblée de la papille (**fig. 2**).

En conclusion, les fossettes colobomateuses sont souvent diagnostiquées avec retard. Elles constituent l'une des étiologies des phénomènes exsudatifs rétinien et/ou sous-rétinien du sujet âgé. L'examen attentif des clichés du fond d'œil et l'utilisation de coupes d'OCT longues passant par la macula et la zone papillaire facilitent le diagnostic de ces fossettes, ce qui permet d'éviter le retard à la prise en charge chirurgicale.

BIBLIOGRAPHIE

1. ROSEN E. Crater-like holes in the optic disc. *Br J Ophthalmol*, 1948;32:465-478.
2. SANDALI O, BARALE PO, BUI QUOC E *et al.* Résultats à long terme du traitement des fossettes colobomateuses de la papille compliquées de décollement séreux rétinien maculaire: à propos de 20 cas. *J Fr Ophtalmol*, 2011;34:532-538.
3. GOWDAR JP, RAJESH B, GIRIDHAR A *et al.* An insight into the pathogenesis of optic disc pit-associated maculopathy with enhanced depth imaging. *JAMA Ophthalmol*, 2015;133:466-469.

Facteurs génétiques de la CRSC

MOHABATI D, SCHELLEVIS RL, VAN DIJK EHC *et al.* Genetic risk factors in acute central serous chorioretinopathy. *Retina*, 2019;39:2303-2310.

La choriorétinopathie séreuse centrale (CRSC) est une affection courante qui évolue de façon favorable dans 95 % des cas, avec la résorption progressive du décollement séreux rétinien (DSR) et de la gêne visuelle qui lui est associée en quelques semaines à quelques mois [1].

Devant un patient présentant une forme aiguë de la maladie (CRSCa), il reste cependant difficile de prédire si son évolution sera favorable rapidement ou s'il existe un risque d'évolution chronique. La présence de migrations pigmentaires bilatérales témoignant d'épisodes antérieurs est tout au moins un facteur de récurrence, mais elle ne permet finalement pas d'estimer la durée d'évolution de la poussée qui est observée lorsque que patient consulte. On estime généralement que la persistance du DSR peu modifié après 3 mois témoigne d'une évolution vers une forme chronique et incite à discuter de l'opportunité d'un traitement (**fig. 1**) [2].

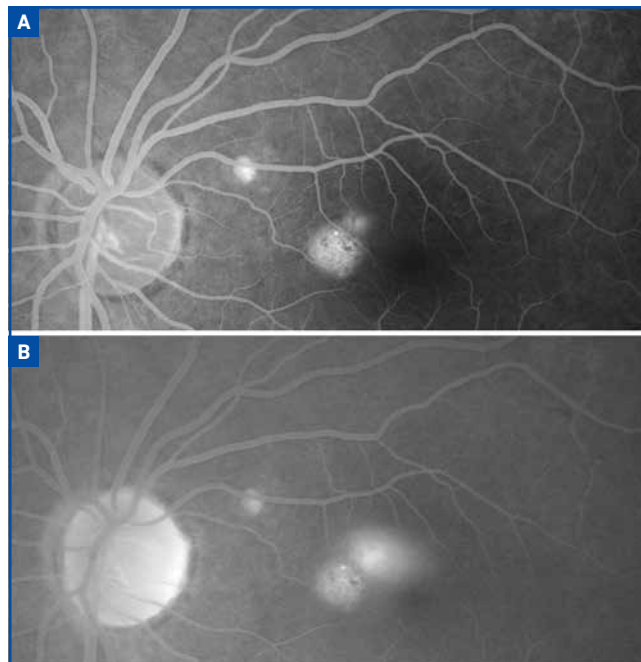


Fig. 1 : CRSC relativement typique avec cliché intermédiaire de l'angiographie à la fluorescéine (**A**) montrant deux soulèvements séreux de l'épithélium pigmentaire. Le soulèvement situé à la partie nasale de la zone juxtafovéale est associé à un point de fuite. Aux temps tardifs de la séquence (**B**), on note la diffusion très progressive du colorant qui ne remplit pas encore la totalité du décollement séreux rétinien (cliché T. Desmettre).

On considère que l'affection est complexe et multifactorielle [3]. Des variants génétiques pour le gène codant pour le récepteur aux minéralocorticoïdes favoriseraient la maladie [4]. Les auteurs de cet article publié dans le dernier numéro de *Retina* ont recherché la présence de facteurs génétiques chez des patients caucasiens atteints de CRSC. L'étude visait en outre à identifier d'éventuels facteurs génétiques différenciant les formes aiguës (CRSCa) et chroniques (CRSCc) de CRSC.

Cette étude d'observation comportait 135 patients CRSCa, 272 patients CRSCc et 1 385 témoins. 8 polymorphismes mononucléotidiques ont été génotypés pour *ARMS2* (rs10490924), *CFH* (rs800292, rs1061170, rs1065489, rs1329428, rs2284664, rs3753394) et *NR3C2* (rs2070951). De plus, le nombre de copies du gène *C4B* a été évalué.

3 polymorphismes mononucléotidiques du gène *CFH* sont apparus significativement associés à la CRSCa: rs800292 ($p = 0,003$; OR: 1,53; IC 95 % : 1,15-2,03), rs1061170 ($p = 0,002$; OR: 0,64; IC 95 % : 0,48-0,86), et rs1329428 ($p = 5,87 \cdot 10^{-6}$; OR: 1,83; IC 95 % : 1,40-2,38). En outre, une différence significative a été observée dans la distribution du nombre de copies du gène *C4B* chez les patients CRSCa par rapport aux témoins ($p = 0,0042$). Par contre, aucune différence n'a pu être identifiée entre les patients CRSCa et CRSCc pour les variants sélectionnés.

Dans cette étude d'observation, 3 variants du gène *CFH* et des variations du nombre de copies du gène *C4B* ont donc été significativement associés au risque de développement d'une CRSC. Malgré les différences dans la présentation et surtout l'évolution clinique, sur la base de cette analyse, les CRSCa et CRSCc semblent partager une prédisposition génétique similaire. Les auteurs concluent que d'autres facteurs de risque génétiques et/ou non génétiques sont probablement plus marquants pour expliquer les différences d'évolution entre les formes aiguës et chroniques de la CRSC.

BIBLIOGRAPHIE

1. YANNUZZI LA. Type A behavior and central serous chorioretinopathy. *Retina*, 1987;7:111-131.
2. BOUSQUET E, BEYDOUN T, ROTHSCHILD PR *et al.* Spironolactone for nonresolving central serous chorioretinopathy a randomized controlled crossover study. *Retina*, 2015;35:2505-2515.

3. CHEN SN, LIAN I, CHEN YC *et al.* Increased incidence of peptic ulcer disease in central serous chorioretinopathy patients: a population-based retrospective cohort study. *Retina*, 2015;35:231-237.
4. VAN DIJK EHC, SCHELLEVIS RL, VAN BERGEN MGJM *et al.* Association of a haplotype in the NR3C2 gene, encoding the mineralocorticoid receptor, with chronic central serous chorioretinopathy. *JAMA Ophthalmol*, 2017;135:446-451.



T. DESMETTRE

Centre de rétinie médicale, MARQUETTE-LEZ-LILLE,
Queen Anne St. Medical Centre,
LONDRES.

réalités

OPHTALMOLOGIQUES

☐ **oui**, je m'abonne à *Réalités Ophtalmologiques*

Médecin : ☐ 1 an : 60 € ☐ 2 ans : 95 €

Étudiant/Interne : ☐ 1 an : 50 € ☐ 2 ans : 70 €
(joindre un justificatif)

Étranger : ☐ 1 an : 80 € ☐ 2 ans : 120 €
(DOM-TOM compris)

Bulletin à retourner à :
Performances Médicales
91, avenue de la République – 75011 Paris
Déductible des frais professionnels



Bulletin d'abonnement

Nom :

Prénom :

Adresse :

Ville/Code postal :

E-mail :

Règlement

☐ Par chèque (à l'ordre de Performances Médicales)

☐ Par carte bancaire n°
(à l'exception d'American Express)

Date d'expiration : Cryptogramme :

Signature :

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-Dhellemmes, Dr L. Desjardins,
Dr B. Fayet, Dr C. Albou-Ganem,
Dr S. Leroux-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. Febraro, 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 T. Desmettre, Dr D. Gatineau

CONSEILLER DE LA RÉDACTION

Dr T. Amzallag

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Dr R. Niddam

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

M. Anglade, M. Meissel

RÉDACTEUR GRAPHISTE

M. Perazzi

MAQUETTE, PAO

D. Plaisance

PUBLICITÉ

D. 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
info@performances-medicales.com

IMPRIMERIE

Impression: bialec
23, allée des Grands-Pâquis
54180 Heillecourt
Commission paritaire: 0121 T 81115
ISSN: 1242 - 0018
Dépôt légal: 4^e trimestre 2019

Sommaire

Décembre 2019

Cahier 1

n° 267



BRÈVES

5 DSR du sujet âgé: ne pas oublier les fossettes!

Facteurs génétiques de la CRSC
T. Desmettre

LE DOSSIER

La chirurgie réfractive est-elle dangereuse?

9 Éditorial C. Albou-Ganem

10 En pratique, on retiendra

11 La chirurgie réfractive au laser est-elle dangereuse? C. Albou-Ganem

18 Les implants phaqes ICL sont-ils dangereux? P. Levy

24 Les implants premiums multifocaux sont-ils dangereux? D. Monnet

REVUES GÉNÉRALES

28 À quoi va servir l'intelligence artificielle en ophtalmologie? G. Debellemannière

33 Différentes étapes de prise en charge du strabisme D.-T. Nguyen, M. Robert

37 Réseaux sociaux et déontologie J. Rossant-Lumbroso

Un cahier 2 "Revue Francophone des Spécialistes de la Rétine" n° 27 est routé avec ce numéro.

Un bulletin d'abonnement est en page 7.

Image de couverture
©muratart@shutterstock.com

■ Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

Éditorial



C. ALBOU-GANEM

Clinique de la Vision – groupe Visya,
PARIS.

La chirurgie réfractive, qu'elle soit au laser ou avec les implants, permet aujourd'hui de traiter toutes les amétropies des patients souhaitant s'affranchir de leur correction. Elle est utilisée depuis plusieurs décennies et ne cesse d'évoluer grâce aux progrès techniques, technologiques et optiques. De très nombreuses publications ont confirmé sa précision, sa prédictibilité, son efficacité et sa stabilité. Mais qu'en est-il de sa sécurité ?

Ce dossier de *Réalités Ophtalmologiques* est tiré d'une webconférence organisée et diffusée le 5 avril dernier par FMC Production. Elle est encore visible sur le web en demandant l'inscription auprès de fmc@fmcproduction.net.

3 spécialistes répondent à cette question : j'aborde la chirurgie au laser, Pierre Levy celle des implants phaqes et Dominique Monnet celle des implants multifocaux. Chaque chirurgien confirme que la chirurgie réfractive, qu'elle soit au laser, avec les implants phaqes ou avec les implants multifocaux, n'est pas dangereuse à condition de bien poser les indications.

Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

EN PRATIQUE, ON RETIENDRA

La chirurgie réfractive au laser est-elle dangereuse ?

- Le Lasik, qui réalise une photoablation au laser excimer après découpe d'une lamelle à faces parallèles maintenue par une charnière, a été mis au point par Ionnis Pallikaris en 89. Les avantages sont nombreux, les complications rares, surtout depuis l'utilisation en routine du laser femtoseconde pour la découpe du volet, et les résultats excellents lorsque les indications ont été bien posées.
- Il en est de même pour la PKR, 1^{re} technique de chirurgie réfractive au laser mise au point par Stephen Trokel en 1986 et qui réalise un remodelage de la cornée par photoablation stromale au laser excimer après ablation épithéliale.
- Enfin, le Smile a été mis au point par Carl Zeiss Meditec avec Walter Sekundo. Cette technique consiste à découper au laser femtoseconde un lentille réfractif d'épaisseur et de design variable selon l'amétropie à corriger. Ce lentille est ensuite clivé et détaché du plan stromal antérieur et postérieur puis retiré par une petite incision. Cette technique a pour avantage d'induire moins de sécheresse oculaire que les autres techniques. Les résultats sont superposés à ceux du Lasik et le taux d'écarts et de complications est aussi faible.
- Le recul de près de 30 ans de la chirurgie réfractive au laser a permis de démontrer sa prédictibilité, son efficacité, sa sécurité, sa stabilité et sa précision. La chirurgie réfractive au laser peut être proposée aux patients désireux de s'affranchir d'une correction optique. Le taux de satisfaction est très élevé et le service rendu important.
- La chirurgie réfractive au laser n'est pas dangereuse, avec un ratio bénéfice/risque très en faveur du bénéfice.

Les implants phaqes ICL sont-ils dangereux ?

- Recul de 20 ans et plus d'1 million d'implants ICL posés dans le monde.
- Avantages de l'implantation phaque par rapport au laser dans le traitement des amétropies fortes en termes de précision réfractive, de qualité de vision et de respect de la surface oculaire.
- Prédictibilité et sécurité réfractive exceptionnelle.
- Complications rares et le plus souvent gérables.

Les implants premiums multifocaux sont-ils dangereux ?

- Les implants multifocaux sont les seuls à permettre une indépendance complète vis-à-vis des verres correcteurs.
- Les implants multifocaux récents ne pénalisent pas l'acuité visuelle de loin.
- Les phénomènes photiques ne sont pas augmentés par les optiques trifocales, garantes d'une vision intermédiaire de qualité.
- Une sélection des patients reste nécessaire, basée sur des critères médicaux objectifs mais aussi subjectifs, avec la nécessité de cerner personnalité et motivation des patients.
- La neuroadaptation est un phénomène mal connu qui permet l'optimisation des performances des IMF, dont la durée est estimée empiriquement à au moins 3 mois.

■ Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

La chirurgie réfractive au laser est-elle dangereuse ?

RÉSUMÉ : Les techniques de chirurgie réfractive ablative au laser (PKR, Lasik ou plus récemment Smile) ont entre 10 et 30 ans de recul. Elles sont toutes précises, prédictibles et stables. Cet article tente de faire le point sur leur degré de sécurité.

LA PKR est la 1^{re} procédure chirurgicale laser à visée réfractive à avoir été utilisée dans les années 1990, le Lasik est la procédure chirurgicale à visée réfractive la plus largement diffusée dans le monde. Quant au Smile, c'est la plus récente des procédures chirurgicales laser à visée réfractive mais son recul est de plus de 12 ans. Toutes ces techniques ont prouvé leur efficacité, leur précision, leur stabilité et leur sécurité.



C. ALBOU-GANEM

Clinique de la Vision – groupe Visya, PARIS.

Plusieurs techniques de chirurgie réfractive au laser sont actuellement possibles. Ce sont toutes des techniques chirurgicales ablatives. Il s'agit de la PKR, du Lasik ou plus récemment du Smile. Ces techniques ont entre 12 et 30 ans de recul et sont toutes précises, prédictibles et stables. Mais quel est leur degré de sécurité ?

■ Le Lasik

1. Historique

Le Lasik, pour *Laser-Assisted In-Situ Keratomileusis* ou photoablation au laser excimer après découpe d'une lamelle à faces parallèles maintenue par une charnière, a été mis au point par Ionnis Pallikaris en 1989. Le Lasik est l'aboutissement du kératomileusis gel de José Barraquer et du kératomileusis non gel de Krumeich. C'est, depuis plus de 10 ans, une chirurgie tout laser (femtoseconde + excimer). Aujourd'hui, 1,5 million de procédures sont réalisées par an dans le monde.

2. Avantages

Les avantages sont nombreux : la chirurgie est indolore, la récupération

fonctionnelle quasi immédiate, les suites opératoires courtes, la prédictibilité excellente et le 2^e geste chirurgical pour optimiser la correction facile, même à distance.

3. Indications

Le Lasik couvre 90 % des indications de chirurgie réfractive. La myopie peut être corrigée entre 1 et 10 dioptries selon l'épaisseur de la cornée centrale. Les indications ont été élargies depuis l'utilisation en routine du laser femtoseconde qui autorise des volets de 100 à 110 µm avec une grande précision et des logiciels qui économisent le tissu cornéen. L'hypermétropie est corrigée entre 1 et 6 dioptries, tout comme l'astigmatisme. Quant à la presbytie, elle est accessible dès 45 ans et le Lasik reste l'indication de choix jusqu'à 55-60 ans.

4. Contre-indications

Elles sont peu nombreuses mais doivent être strictement respectées.

Les contre-indications générales sont essentiellement les maladies auto-immunes – polyarthrite rhumatoïde, lupus érythémateux disséminé – et celles associées à une sécheresse

Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

oculaire sévère – Lyell, Gougerot-Sjögren. Elles doivent être discutées cas par cas. Les patients mineurs sont une contre-indication.

Les contre-indications locales sont dominées en fréquence par la sécheresse oculaire, qui est à traiter ou encadrer par traitement : collyres, hygiène des paupières manuelle ou par Lipiflow, lumière pulsée... La technique de choix sera alors le Smile qui entraîne moins de sécheresse oculaire induite. L'herpès oculaire est une contre-indication relative. La chirurgie doit être encadrée par valaciclovir *per os* car les UV émis par le laser excimer peuvent réactiver la kératite herpétique. Il est là encore préférable de choisir le Smile qui n'utilise que le laser femtoseconde.

Le kératocône fruste est lui une contre-indication absolue. Ses limites sont parfois difficiles à déterminer. L'asymétrie de cornée avec un cambrément inférieur, l'angulation excessive des hémiméridien les plus cambrés (*Skewed Radial Axes* [SRAX]), la pachymétrie fine avec un décentrement du point le plus fin, la kératométrie bombée, l'évolution réfractive, la perte de l'énantiomorphisme et le bombement de la face postérieure de la cornée sont des indices qui doivent alerter (*fig. 1*).

5. Aléas et complications

>>> Complications peropératoires [1]

Les complications de la découpe ont été éliminées depuis l'usage en routine du laser femtoseconde à la place du micro-kératome mécanique. Les lâchages de succion restent le principal aléa mais sont exceptionnels en femtoseconde (0,06 à 0,27 %) et sont surtout sans conséquences, en autorisant une reprise immédiate de l'intervention avec reprise de la découpe au début, avec le même cône, à la même profondeur.

Les bulles (*Opaque bubble layer* [OBL]) liées à la délivrance d'énergie sont

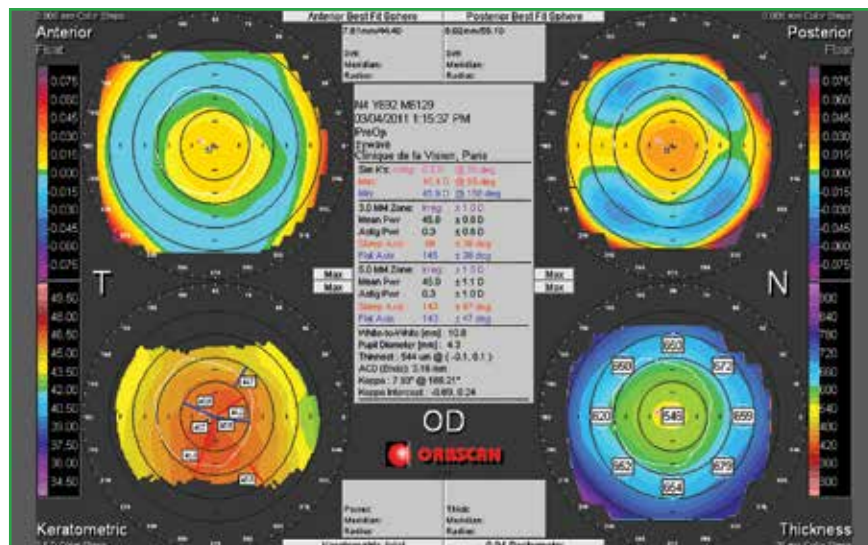


Fig. 1 : Kératocône fruste.

rarement responsables d'aléas. Elles imposent, dans le pire des cas, d'attendre quelques minutes leur résorption pour reprendre l'intervention.

Les défauts épithéliaux [2] semblent être l'aléa le plus fréquent (3 %). Ils sont rapidement résolutifs sans séquelle en 24 ou 48 h avec des collyres lubrifiants.

Il est donc possible de conclure que le risque de complications liées à la découpe est nul.

>>> **Complications postopératoires**, également exceptionnelles depuis le femtoseconde.

Les plis du volet sont fréquemment asymptomatiques. Les déplacements du volet ne surviennent qu'en cas de traumatisme oculaire violent.

Les complications de l'interface :

- La kératite lamellaire diffuse (DLK-SOS) (*fig. 2*) est une inflammation de l'interface. Sa fréquence est de 1,3 % pour les Lasik de 1^{re} intention [3]. Sa fréquence a également été très réduite depuis l'utilisation du laser femtoseconde (plus de 7 % en 2007 contre



Fig. 2 : Kératite lamellaire diffuse.

1,6 % en moyenne de nos jours). Elle se limite le plus souvent à un stade 1 résolutif en quelques jours sous collyres corticoïdes.

- La CTK pour *central toxic keratopathy* est un processus non inflammatoire exceptionnel, marqué par une opacification dense du stroma cornéen central qui s'étend vers le stroma postérieur (*fig. 3*). La CTK est spontanément résolutive en quelques mois sans traitement mais au prix d'un shift hypermétropique, qui peut être corrigé par un nouveau Lasik [4].

- L'invasion épithéliale se présente plus souvent sous forme d'îlots périphériques sans conséquence depuis l'utilisation en

DMLA : Quelle est la place des critères anatomiques dans la prise en charge de la DMLA humide ?

Si les critères fonctionnels sont la manifestation clinique de la maladie, ils seraient également la conséquence des anomalies constatées sur les critères anatomiques⁽¹⁾. Quels sont les liens entre critères anatomiques et fonctionnels ? Quel est le rôle des fluides rétiens ? Faisons le point.



© Abakusludum / Stock

CHIFFRES CLÉS

La dégénérescence maculaire est la principale cause de malvoyance chez les sujets âgés dans les pays industrialisés⁽²⁾.

Parmi les patients atteints de DMLA humide, naïfs de traitement⁽⁶⁾ :

- 52 à 76 % présenteraient du liquide intra-rétinien
- 70 à 85 % des patients présenteraient du liquide sous-rétinien

■ Prendre en compte les critères anatomiques dans le but de préserver le devenir fonctionnel^(1,2)

La Dégénérescence Maculaire Liée à l'Âge (DMLA) humide est caractérisée par le développement d'une néovascularisation choroïdienne responsable de phénomènes exsudatifs, libérant en particulier du fluide sous la rétine sensorielle ou intra-rétinien^(2,3). La présence de ces fluides désorganise et fragilise la structure rétinienne^(2,4). Ces changements morphologiques précèderaient la perte de fonction visuelle⁽¹⁾. Il serait donc bénéfique pour les patients de pouvoir détecter la maladie avant que l'acuité visuelle ne soit impactée⁽¹⁾. Au-delà de la baisse de l'acuité visuelle, d'autres atteintes fonctionnelles sont également constatées : métamorphopsies, diminution de la perception des

contrastes, scotomes⁽²⁾... Autant de manifestations de la maladie délétères pour la vision centrale des patients que pour leur qualité de vie^(2,5).

■ Les fluides dégradent la structure rétinienne^(2,4,6)

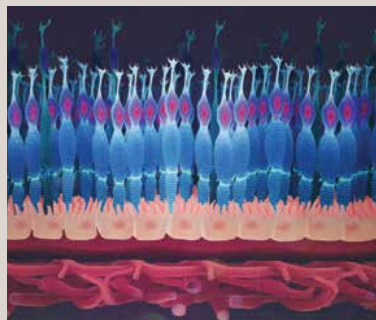
La présence de fluide intra-rétinien constitue à ce jour le facteur prédictif le plus important pour l'acuité visuelle que ce soit avant ou après le début du traitement⁽⁶⁾. En effet, à l'état naïf de traitement, la présence de liquide intra-rétinien réduirait l'acuité visuelle d'environ deux lignes sur l'échelle ETDRS⁽⁶⁾. Cet impact fonctionnel induit par la présence de liquide intra-rétinien persisterait durant le traitement : en effet, 20 % des dommages sur l'acuité visuelle liés au liquide intra-rétinien seraient

irréversibles⁽⁶⁾. Quant au liquide sous-rétinien, il désorganiserait le complexe limitante externe – photorécepteurs, induisant ainsi des métamorphopsies^(2,4,6).

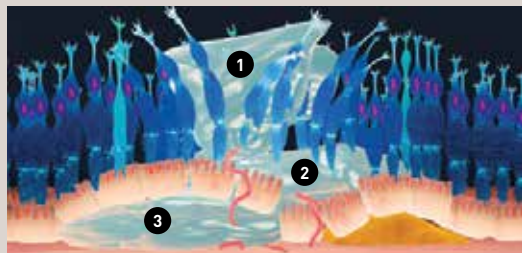
■ L'OCT : un examen de référence pour visualiser l'accumulation des fluides^(1,7)

L'OCT est l'outil de référence permettant de visualiser les fluides. Les critères anatomiques sont l'un des principaux critères de traitement et de retraitement (en cas de persistance ou de récurrence des fluides) par anti-VEGF⁽⁷⁾. Les données d'imagerie obtenues avec l'OCT complètent l'évaluation de l'acuité visuelle et le suivi de son évolution^(1,3). Demain, l'angio-OCT permettra peut-être en pratique d'agir encore plus tôt en détectant les signes précurseurs des lésions⁽⁸⁾.

Rétine saine^(2,4)



Rétine atteinte d'une DMLA humide^(2,4)



- 1 Liquide intra-rétinien
- 2 Liquide sous-rétinien
- 3 Décollement de l'épithélium pigmentaire

■ Conclusion

Le traitement de la DMLA humide est une urgence thérapeutique^(1,3). L'objectif est d'assécher la rétine de ses fluides afin d'éviter une dégradation des critères anatomiques et des critères fonctionnels⁽¹⁻³⁾. Un besoin de solutions thérapeutiques permettant d'améliorer la prise en charge persiste⁽⁵⁾.



1. Amoaku WM et al. Defining response to anti-VEGF therapies in neovascular AMD. Eye 2015; 29(6):721-31. 2. HAS. Recommandation de Bonne Pratique. Dégénérescence maculaire liée à l'âge : prise en charge diagnostique et thérapeutique. Argumentaire scientifique. Juin 2012. 3. Korobelnik JF. « OEdème Maculaire et DMLA », in OEdèmes Maculaires, Creuzot-Gacher C and Massin P. Rapport Société Française d'Ophthalmologie, Elsevier Masson, 2016. 4. Darvich A, et al. Mechanisms of macular edema: Beyond the surface. Prog Retin Eye Res 2018;63:20-68. 5. Fernández-Robredo P et al. Current treatment limitations in age-related macular degeneration and future approaches based on cell therapy and tissue engineering. J Ophthalmol 2014;dx.doi.org/10.1155/2014/510285. 6. Schmidt-Erfurth U and Waldstein SM. A paradigm shift in imaging biomarkers in neovascular age-related macular degeneration. Prog Retin Eye Res 2011;6:50-1-24. 7. Rosenfeld PJ. Optical coherence tomography and the development of antiangiogenic therapies in neovascular age-related macular degeneration. Invest Ophthalmol Vis Sci 2016;57:14-26. 8. Coscas F et al. Optical coherence tomography angiography in exudative age-related macular degeneration: a predictive model for treatment decisions. Br J Ophthalmol. 2018. pii: bjophthalmol-2018-313065.

Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?



Fig. 3 : Central toxic keratopathy.

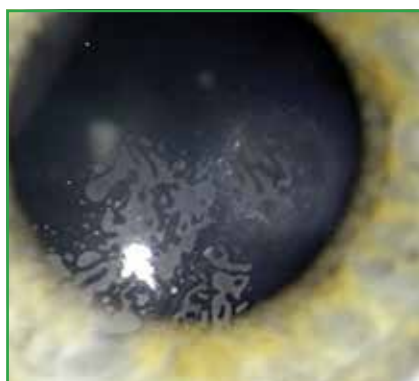


Fig. 4 : Invasion épithéliale.

routine du laser femtoseconde et qui ne nécessitent aucun traitement. C'est une complication devenue rarissime pour les Lasik de première intention (0,095 à 0,2 % [5]) (fig. 4).

Les complications postopératoires liées au volet sont donc le plus souvent un aléa, n'étant responsables d'aucune baisse de la meilleure acuité visuelle.

La sécheresse oculaire est l'aléa postopératoire le plus fréquent [6, 7]. La sécheresse est le plus souvent modérée, résolutive en quelques mois et soulagée avec un traitement uniquement local en collyres. Le retour à la normale se fait dans la majeure partie des cas en 3 à 6 mois.

Les aléas réfractifs : sur et sous-correction, de plus en plus rares grâce à la précision des lasers excimer. Le taux

de reprise à la Clinique de la Vision sur plus de 6000 interventions par an varie entre 2,6 et 3 % pour les 5 dernières années. Les erreurs réfractives sont très facilement ajustables par une photoablation complémentaire, même très à distance du premier geste.

Les troubles photiques sont essentiellement des halos. Leur fréquence et leur intensité sont très atténuées grâce aux derniers profils des photoablations et 10 % des patients témoignent, 6 mois après la chirurgie, d'une réduction des halos et de la difficulté à conduire la nuit par rapport à la période préopératoire [8].

L'ectasie cornéenne est la complication redoutable et redoutée. L'incidence de l'ectasie variait en 2008 entre 0,01 à 0,9 % [9]. Elle tombe à 0,003 % grâce aux moyens de détection actuels. Le traitement est surtout préventif et repose sur la détection des kératocônes frustes qui doivent remettre en question l'indication de Lasik.

Les complications postopératoires sont aujourd'hui extrêmement rares car les patients à risque sont mieux détectés, aussi bien pour les problèmes de surface oculaire que pour le kératocône fruste.

6. Résultats

Lorsque les indications sont bien posées, que les contre-indications ont été déterminées et éliminées, le Lasik a fait la preuve de sa prédictibilité, son efficacité, sa sécurité et sa stabilité [10, 11]. 98,8 % des yeux ont 10/10 d'acuité visuelle. Aucune complication n'a entraîné une baisse de la meilleure acuité visuelle corrigée (MAVC).

Le Femto-Lasik, comparé au Lasik avec découpe au microkératome, permet un certain nombre d'avantages en plus de la suppression des aléas de la découpe : un lit stromal de meilleure qualité, une épaisseur de volet plus précise, une acuité visuelle sans correction supérieure, une sensibilité aux contrastes

peu altérée et un film lacrymal moins modifié [12].

7. Au total

Le Lasik est la procédure chirurgicale à visée réfractive la plus largement diffusée dans le monde, avec plus d'1,5 million de procédures réalisées par an. Cette technique a prouvé son efficacité, sa précision, sa stabilité et sa sécurité. Le Lasik n'est pas dangereux !

La PKR

1. Historique

La PKR pour photokératectomie réfractive a été mise au point par Stephen Trokel en 1986. La PKR réalise un remodelage réfractif de la cornée par photoablation stromale au laser excimer après ablation épithéliale à la brosse, à l'alcool, au scarificateur ou maintenant directement au laser dans la TransPKR. Le laser excimer est à l'origine de l'expansion de la chirurgie réfractive. La 1^{re} évaluation française a été réalisée aux Centre national d'ophtalmologie des Quinze-Vingts en 1990. J'ai eu la chance d'y participer.

2. Avantages

La PKR est la seule technique ablatrice autorisée pour des pachymétries inférieures à 500 µm.

3. Inconvénients

Les suites opératoires sont plus douloureuses que le Lasik et durent 2 à 3 jours, et la reprise des activités est de ce fait retardée.

4. Indications

La PKR est efficace surtout sur les myopies entre 1 et 8 D – avec ajout de mitomycine pour les myopies supérieures à 6 D –, pour les hypermétropies entre 1 et 3 D, et pour les astigmatismes entre 1 et 3 D.

5. Contre-indications

Comme pour le Lasik, les contre-indications doivent être strictement respectées. Les contre-indications générales sont identiques à celles du Lasik. Les contre-indications locales sont également identiques à celles du Lasik mais le kératocône fruste est une contre-indication relative. Il peut être traité dans certains cas en *topolink* avec *cross-linking*.

6. Complications

Comme pour le Lasik, les complications de la PKR sont devenues exceptionnelles.

Le haze est le principal aléa (**fig. 5**). C'est une complication très rare depuis les nouveaux profils de photoablation. Sa pathogénie est bien établie. C'est une activation des kératocytes en réponse à la photoablation. Les kératocytes sont activés par les cytokines inflammatoires relarguées par les cellules épithéliales endommagées. Le passage des cytokines vers le stroma est permis par la perte de l'intégrité anatomique et fonctionnelle de l'épithélium et de la membrane basale. La densité retrouve son niveau préopératoire 6 à 12 mois après la PKR. Le haze est gradué selon l'échelle de Hanna : de 1 pour un haze très discret à 4 pour un haze sévère. Les facteurs favorisants sont l'amétropie forte, la photoablation au-delà de 80 µm, les forts astigmatismes préopératoires, l'atopie, les pathologies auto-immunes et l'exposition forte aux UV. Sa fréquence diminue avec l'utilisation de mitomycine. Après 3 mois, le taux responsable d'une baisse d'acuité visuelle (BAV) est inférieur à 0,1 % [13].

Les retards de cicatrisation : la cicatrisation épithéliale cornéenne est complète au 5^e jour postopératoire pour la majorité des patients. Une réépithélialisation tardive gêne la récupération fonctionnelle et augmente le risque de survenue de complications infectieuses ou cicatricielles. Les retards de cicatrisation sont exceptionnels [14].

La kératite infectieuse est une complication rare mais redoutée du fait du risque de séquelles visuelles sévères dans une chirurgie dite de confort. L'incidence est inférieure à 0,2 % mais plus fréquente qu'en Lasik où elle n'est que de 0,035 % [15].

Certains aléas et complications sont similaires au Lasik : la sécheresse oculaire, l'ectasie cornéenne... Mais elles sont moins fréquentes qu'en Lasik.

7. Résultats

Lorsque les indications sont bien posées, que les contre-indications ont été déterminées et éliminées, la PKR a fait la preuve de sa prédictibilité, son efficacité, sa sécurité et sa stabilité. 86,5 % des patients ont 20/20 et 97,7 % des patients sont à 0,5 D de l'emmétropie [16].

8. Au total

La PKR est la 1^{re} procédure chirurgicale laser à visée réfractive à avoir été utilisée. Cette technique a prouvé son efficacité, sa précision, sa stabilité et sa sécurité. La PKR n'est pas dangereuse !

■ Le Smile

1. Historique

Le Smile (*SM*all *I*ncision *L*enticule *E*xtraction) a été mis au point par Carl Zeiss Meditec avec Walter Sekundo. Cette technique consiste à découper au laser femtoseconde un lenticule réfractif

d'épaisseur et de design variable selon l'amétropie à corriger. Ce lenticule est ensuite clivé et détaché du plan stromal antérieur et postérieur puis retiré par une petite incision (**fig. 6**).

2. Avantages

Le Smile présente quelques avantages par rapport au Lasik : c'est une chirurgie moins dépendante des conditions environnementales avec un seul laser utilisé. La chirurgie est moins traumatisante pour la cornée, elle évite les aléas liés à la présence d'un volet cornéen car la taille de l'incision est réduite de 80 %. Cette petite incision permet le maintien de l'architecture et de la résistance de la cornée qui dépend surtout du stroma antérieur (40 % antérieur). Cependant, les indications sont les mêmes que celles du Lasik en termes de morphologie de la cornée : le maintien de l'architecture de la cornée du Smile ne permet pas d'opérer les contre-indications du Lasik. Par ailleurs, le lenticule doit être programmé à 120 µm de profondeur minimum – 140 µm étant l'idéal – et le mur postérieur doit être au minimum de 250 µm.

Autre avantage, le respect des terminaisons nerveuses de la cornée réduit la sécheresse oculaire postopératoire. Le Smile induit une sécheresse, une instabilité du film lacrymal et une perte de la sensibilité cornéenne de plus courte durée que le Lasik et même que la PKR.

Les suites opératoires sont les plus simples et les plus courtes de toutes les chirurgies au laser avec une récupération

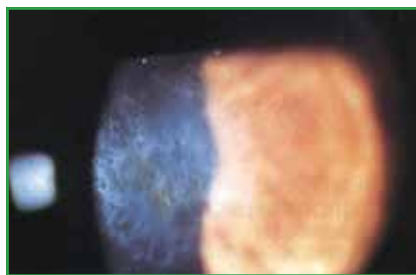


Fig. 5 : Haze.

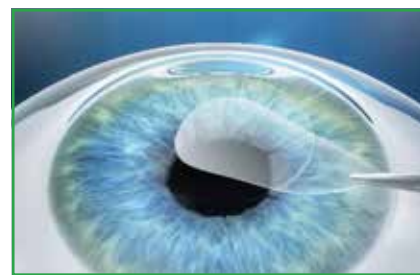


Fig 6 : Smile (avec l'aimable autorisation de Zeiss).

Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

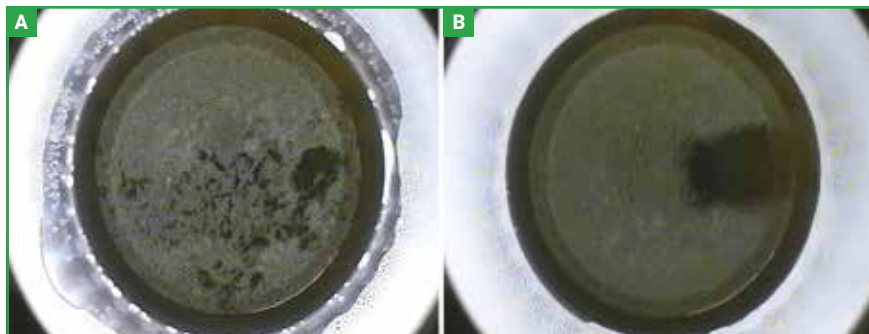


Fig. 7 : Black spot (zone de non-découpe du lenticule). **A :** black spot de petite taille sans conséquence permettant la poursuite de la chirurgie. **B :** black spot de grande taille sur les 2 faces du lenticule imposant la conversion en Lasik.

fonctionnelle et une qualité de vision identiques à celles du Lasik [17].

3. Inconvénients

Cette technique présente certains inconvénients, en particulier son apprentissage et la nécessité d'avoir une délivrance d'énergie constante et de qualité.

Quant aux compléments chirurgicaux pour ajustement de la correction, ils sont difficiles à faire avec un nouveau Smile, surtout pour les très faibles amétropies. Ils se réalisent au mieux en PKR qui sont moins douloureuses que les PKR de 1^{re} intention.

4. Indications

Les myopies de -1 à -10 D selon l'épaisseur de la cornée centrale et les astigmatismes jusqu'à 5 D sont accessibles au Smile.

L'hypermétropie est en cours d'évaluation et la presbytie est à l'étude.

5. Contre-indications

Ce sont les mêmes que celles du Lasik, en particulier le kératocône fruste et les pachymétries fines.

6. Aléas et complications

La plupart des aléas sont les mêmes que ceux du Lasik.

Le seul aléa spécifique est le *black spot* correspondant à une zone de non-découpe du lenticule. Si celui-ci est de taille très réduite, il reste sans incident. S'il est étendu, le Smile doit être converti en Lasik (*fig. 7*).

Les défauts épithéliaux représentent l'aléa le plus fréquent (41,9 %) [18]. C'est un problème mineur résolu en 24-48 h avec des larmes artificielles, sans effet sur l'acuité visuelle. Ils sont minimes car ne sont présents que sur la zone de l'incision (3 mm contre 2,5 mm en Lasik).

Les autres aléas sont moins fréquents qu'en Lasik : DLK, haze de l'interface, sécheresse oculaire moins fréquente, moins intense et de plus courte durée. Quant à l'invasion épithéliale, il s'agit le plus souvent d'un ensemencement épithélial qui s'élimine très facilement avec un simple lavage.

La fréquence moyenne des aléas, même minimes, et complications tous confondus est de 8,6 %, ce qui est comparable au taux du Lasik [19].

7. Au total

Le Smile est la plus récente des procédures chirurgicales laser à visée réfractive mais son recul est de plus de 12 ans. Cette technique a prouvé son efficacité, sa précision, sa stabilité et sa sécurité. Le Smile n'est pas dangereux !

Conclusion

Le recul de près de 30 ans sur la chirurgie réfractive au laser a permis de démontrer sa prédictibilité, son efficacité, sa sécurité, sa stabilité et sa précision. La chirurgie réfractive au laser peut être proposée aux patients désireux de s'affranchir d'une correction optique. Le taux de satisfaction est très élevé et le service rendu important. La chirurgie réfractive au laser n'est pas dangereuse, avec un ratio bénéfice/risque qui est très en faveur du bénéfice.

BIBLIOGRAPHIE

1. DOS SANTOS AM, TORRICELLI AA, MARINO GK *et al.* Femtosecond laser-assisted LASIK flap complications. *J Refract Surg*, 2016;32:52-59.
2. KOHNEN T, SCHWARZ L, REMY M *et al.* Short-term complications of femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis cuts: Review of 1210 consecutive cases. *J Cataract Refract Surg*, 2016;42:1797-1803.
3. SEGEV F, MIMOUNI M, SELA T *et al.* Risk factors for sporadic diffuse lamellar keratitis after microkeratome laser-assisted in situ keratomileusis: A retrospective large database analysis. *Cornea*, 2018;37:1124-1129.
4. SONMEZ B, MALONEY RK. Central toxic keratopathy: description of a syndrome in laser refractive surgery. *Am J Ophthalmol*, 2007;143:420-427.
5. FRIEHMANN A, MIMOUNI M, NEMET AY *et al.* Risk factors for epithelial ingrowth following microkeratome-assisted LASIK. *J Refract Surg*, 2018;34:100-105.
6. COHEN E, SPIERER O. Dry eye post-laser-assisted in situ keratomileusis: Major review and latest updates. *J Ophthalmol*, 2018;2018:4903831.
7. DENOYER A, LANDMAN E, TRINH L *et al.* Dry eye disease after refractive surgery: comparative outcomes of small incision lenticule extraction versus LASIK. *Ophthalmology*, 2015;122:669-676.
8. MOSHIRFAR M, SHAH TJ, SKANCHY DF *et al.* Meta-analysis of the FDA reports on patient-reported outcomes using the three latest platforms for LASIK. *J Refract Surg*, 2017;33:362-368.

9. RANDLEMAN JB, TRATTLER WB, STULTING RD. Validation of the ectasia risk score system for preoperative laser in situ keratomileusis screening. *Am J Ophthalmol*, 2008;145:813-818.
10. KAMIYA K, IGARASHI A, HAYASHI K *et al*. A multicenter retrospective survey of refractive surgery in 78,248 eyes. *J Refract Surg*, 2017;33:598-602.
11. KAMIYA K, IGARASHI A, HAYASHI K *et al*. A multicenter prospective cohort study on refractive surgery in 15 011 eyes. *Am J Ophthalmol*, 2017;175:159-165.
12. DAVISON JA, JOHNSON SC. Intraoperative complications of LASIK flaps using the IntraLase femtosecond laser in 3009 cases. *J Refract Surg*, 2010;26:851-857.
13. McALINDEN C, SKIADARESI E, MOORE JE. Visual and refractive outcomes following myopic laser-assisted subepithelial keratectomy with a flying-spot excimer laser. *J Cataract Refract Surg*, 2011;37:901-906.
14. KIM JY, HEO JH, PARK SJ *et al*. Changes in corneal epithelial barrier function after excimer laser photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg*, 1998;24:1571-1574.
15. LLOVET F, DE ROJAS V, INTERLANDI E *et al*. 627 infectious keratitis in 204 586 LASIK procedures. *Ophthalmology*, 2010;117:232-238.
16. McALINDEN C, SKIADARESI E, MOORE JE. Visual and refractive outcomes following myopic laser-assisted subepithelial keratectomy with a flying-spot excimer laser. *J Cataract Refract Surg*, 2011;37:901-906.
17. ALBOU-GANEM C, LAVAUD A, AMAR R. SMILE: refractive lenticule extraction for myopic correction. *J Fr Ophtalmol*, 2015;38:229-237.
18. RAMIREZ-MIRANDA A, RAMIREZ-LUQUIN T, NAVAS A *et al*. Refractive lenticule extraction complications. *Cornea*, 2015;34:S65-S67.
19. FARJO AA, SUGAR A, SCHALLHORN SC *et al*. Femtosecond lasers for LASIK flap creation: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*, 2013;120:e5-e20.

L'auteur a déclaré exercer des activités de consultante pour Physiol et Zeiss et de collaboratrice pour Hoya, Alcon et Théa.

■ Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

Les implants phaqes ICL sont-ils dangereux ?

RÉSUMÉ : La chirurgie par implant phaqes ICL bénéficie aujourd'hui de l'expérience du passé, du recul de plus de 20 ans sur le matériau et du million d'implants ICL posés dans le monde. Les avantages de l'implantation phaque sont bien connus, restait à prouver que l'implant ICL dans son design actuel présente toutes les garanties de sécurité à moyen et long terme.

L'analyse de la littérature permet d'affirmer avec certitude que l'implantation par ICL permet d'obtenir des résultats visuels quantitatifs et qualitatifs exceptionnels, stables dans le temps, avec des index d'efficacité et de sécurité excellents, permettant d'emporter l'adhésion des patients opérés. Les complications, dont il ne faut pas négliger la gravité potentielle, sont devenues exceptionnelles, notamment les cataractes dont le taux est évalué entre 0 et 0,5 % depuis l'apparition de l'orifice central (AquaPort).

Il nous semble donc légitime de pouvoir proposer en toute confiance, quand cela est possible, cette alternative chirurgicale aux techniques par laser lorsqu'elles ne sont pas réalisables.



P. LEVY

Clinique de la Vision – groupe Visya,
Centre Ophtalmologique des Arceaux,
MONTPELLIER.

Les implants phaqes permettent, dans de nombreuses situations où la chirurgie réfractive au laser n'est pas indiquée, d'apporter une solution pertinente à des patients devenus le plus souvent intolérants au port de lentilles et dont un certain nombre d'entre eux, du fait d'une amétropie forte, sont avec leur équipement lunettes au stade du handicap visuel. Ils ont connu un regain d'intérêt depuis que les limites de la chirurgie réfractive par laser ont été mieux cernées, limites qui peuvent être aussi bien liées à des facteurs anatomiques témoignant d'une fragilité potentielle de la cornée qu'à des facteurs visuels quantitatifs ou qualitatifs ou enfin à un contexte, de plus en plus souvent rencontré, de sécheresse oculaire préoccupante.

Bien que pour certains implants, notamment les ICL (*implantable collamer lens*) du laboratoire STAAR, nous ayons plus de 20 ans de recul, l'implantation phaque continue chez certains confrères et dans le grand public, notamment en France,

d'avoir une réputation de technique hasardeuse voire dangereuse. Cet article, basé sur une expérience personnelle de plus de 20 ans de l'implant phaque postérieur ICL et sur l'analyse de la littérature, va essayer de répondre objectivement et de façon factuelle à la question posée.

■ Les leçons du passé

L'implantation phaque bénéficie aujourd'hui des leçons du passé. Elle débute dans les années 1950 avec les implants phaqes de chambre antérieure de Choyce, Strampelli et Barraquer. Si les résultats réfractifs sont d'emblée reconnus, le taux de complications cornéennes et iriennes fait rapidement retomber l'enthousiasme initial. Un regain d'intérêt survient dans les années 1980-1990 avec les implants antérieurs rigides ou souples à appui angulaire, implants qui ont depuis, du fait de leurs taux de complications inacceptables, tous été retirés du marché.

7 ANNEAUX

677MY - 677MTY

TRIFOCAL - TRIFOCAL TORIQUE
RÉFRACTIF DIFFRACTIF APODISÉ



ADDITION

Près: +3.5 D

Intermédiaire: +1.75 D

PERFORMANCE TRIFOCAL

Seulement **7 marches** diffractives dans un diamètre de **3 mm**
laissant **75%** de surface réfractive.

* Matériau. Design. Optiques.

Fabricant MEDICONTUR (Hongrie) - Ce dispositif médical, de classe IIb, est un produit de santé réglementé qui porte, au titre de cette réglementation, le marquage CE : 0120 - SGS United Kingdom Ltd. Lire attentivement la notice présente dans la boîte et/ou l'étiquetage du dispositif. La notice est à votre disposition sur simple demande ou sur www.medicontur.hu.

1902MEDICONTURPM003

Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

Le dernier survivant de ce concept à appui angulaire, l'implant Cachet d'Alcon Novartis, bien que doté d'un design original et d'un matériau souple, a été retiré du marché en 2012. Les implants phaques à support irien Artisan et Artiflex, développés par le Pr Worst en 1978, ne sont pratiquement plus utilisés dans le cadre de l'implantation phaques à cause des complications cornéennes endothéliales à moyen et long termes rencontrées avec les 2 modèles et des complications inflammatoires avec l'implant souple Artiflex. L'implant phaques postérieur PRL du laboratoire Zeiss a aussi été retiré du marché du fait de la survenue de luxation postérieure de l'implant dans l'espace vitréorétinien.

Il ne persiste aujourd'hui sur le marché que 2 types d'implants phaques, tous deux précristalliniens de chambre postérieure.

>>> L'implant Visian ICL STAAR

Il a été développé dans les années 1990, d'abord avec un matériau silicone puis, à partir de 1996, en Collamer (matériau propriétaire du laboratoire STAAR composé de 99 % d'HEMA et 1 % de collagène porcin). Nous disposons d'un très grand recul sur cet implant qui a le marquage CE depuis plus de 20 ans et FDA depuis 14 ans. Nous avons à notre disposition de très nombreuses études cliniques internationales sur cet implant, notamment une méta-analyse parue en 2016, une revue de la littérature en 2018 et une étude multicentrique de la SAFIR qui a fait l'objet d'une communication orale en 2017.

>>> L'IPCL Care Group India

Commercialisé depuis 2017 en France, il s'agit d'un implant en acrylique hybride. Il ne présente pas de marquage FDA et nous ne disposons à l'heure actuelle d'aucune donnée clinique d'évaluation de cet implant dans la littérature internationale. Le recul sur cet implant, en France, est de très courte durée (2 ans).

Les implants phaques ICL sont-ils dangereux ?

Pour répondre de façon factuelle à cette interrogation bien légitime, nous allons envisager 5 axes de réflexion qui sont : les avantages de l'implantation phaques en général, le recul que nous avons avec l'ICL, l'analyse quantitative et qualitative des résultats visuels, le recueil et l'analyse des complications, et enfin l'analyse des études de qualité de vie et de satisfaction des patients opérés.

1. Les avantages de l'implantation phaques en général

L'implantation phaques est la seule technique de chirurgie réfractive actuelle :
 – qui soit additive donc réversible. L'implantation d'un implant phaques ICL, qu'elle soit précoce en relation avec un problème de *sizing* ou tardive dans le cadre d'une chirurgie de cataracte, ne pose techniquement aucun problème ;
 – qui soit capable de traiter des amétropies fortes ;
 – qui ne modifie ni la structure ni l'épaisseur de la cornée, n'entraînant alors aucune fragilisation cornéenne ;
 – qui n'a pas ou très peu d'influence négative sur la sécheresse oculaire post-opératoire ;
 – qui ne modifie pas la forme de la cornée donc qui préserve la qualité de vision en n'induisant pratiquement pas de HOAs (*high order aberrations*) ;
 – qui permet d'obtenir une zone optique efficace de grande taille dans les amétropies moyennes et fortes, ce qui permet de minimiser les phénomènes d'éblouissements nocturnes et de génération de HOAs, permettant de maintenir une bonne qualité de vision.

2. Le recul avec l'implant ICL

L'implant ICL est l'implant phaques sur lequel nous avons le plus de recul notamment au niveau du matériau, qui n'a pas changé depuis 1996 et pour lequel nous avons l'assurance d'une biocompatibilité parfaite. Les premières études cliniques

sur l'implant ICL ont débuté en 1994, avec un marquage CE en 1997 et FDA en 2005.

Si les premières versions de l'ICL (V1 et V2) étaient reconnues comme étant pourvoyeuses de cataracte pour un certain nombre de patients [1], le tournant sécuritaire de l'implant a eu lieu en 2011 avec la version V4c qui est munie d'un trou central de 0,360 mm, permettant une circulation plus physiologique de l'humeur aqueuse et entraînant de ce fait un taux quasi négligeable d'opacifications cristalliniennes et de cataractes [2]. La version la plus récente est la version V5 qui augmente encore la taille de zone optique efficace par rapport à la version V4c.

Actuellement, plus d'1 million d'implants ICL ont été posés dans le monde, ce chiffre ayant été atteint en avril 2019, et plus de 500 000 implants posés sont des implants de dernières générations (V4c et V5) avec Aquaport (orifice central).

3. L'analyse quantitative des résultats visuels

Nous citons ici quelques-unes des études publiées, notamment les méta-analyses et revues de la littérature qui compilent les résultats de très nombreuses publications sur des nombres importants de patients.

>>> **Analyse de 16 publications internationales** évaluant l'acuité visuelle (AV) quantitative [3] de 1 023 yeux avec équivalent sphérique préopératoire de $-9,81$ D et suivi moyen de 13,7 mois. L'acuité visuelle moyenne sans correction est de 20/19 avec des chiffres allant de 20/12 à 20/27. La publication dans cette série avec le plus de recul est celle du Dr Shimizu [4], qui analyse les résultats sur 5 ans de 64 yeux opérés et qui retrouve une acuité visuelle sans correction $\geq 10/10$ chez 100 % des patients à 6 mois, 1 an et 3 ans et chez 85 % des patients à 5 ans. L'étude de la prédictibilité moyenne dans cette analyse de la littérature est de $\pm 0,50$ D chez 90,8 % des patients (72 à 100 %) et de ± 1 D chez 98,7 % des patients (91,8

à 100 %). L'index d'efficacité moyen (rapport AV postopératoire non corrigée/ AV préopératoire corrigée) de cette série de 1 023 yeux est de 1,04 (0,90 à 1,35).

>>> L'étude multicentrique de la SAFIR 2017 [5] sur 5 ans chez le myope et sur 3 ans chez les hypermétropes retrouve des acuités visuelles binoculaires à pratiquement 10/10 dans les 2 groupes, stables dans le temps (**fig. 1**). L'équivalent sphérique moyen postopératoire est de -0,57 D dans le groupe des patients myopes et de 0,30 D chez les patients hypermétropes. L'index d'efficacité moyen est de 1,17 (les patients voient mieux sans correction en postopératoire qu'en préopératoire avec correction). Lorsque l'index de sécurité (rapport AV de loin postopératoire corrigée/ AV de loin préopératoire corrigée) est supérieur à 1, cela témoigne d'un gain de meilleure acuité visuelle corrigée. Dans cette étude multicentrique, l'index de sécurité est > 1 (1,06).

>>> Une étude portant sur le recueil de 17 publications [6] avec évaluation de l'index de sécurité réfractive : 1 100 yeux analysés, équivalent sphérique préopératoire de -9,60 D et suivi moyen de 13,2 mois. L'étude retrouve un index de sécurité réfractive moyen de 1,15 (1,01 à 1,42) témoignant d'un gain de meilleure acuité visuelle corrigée.

L'analyse de toutes ces études montre des résultats réfractifs excellents, avec une très grande prédictibilité et sécurité réfractive, stable dans le temps, ce qui, au regard des amétropies traitées, est un élément de grande confiance.

4. L'analyse qualitative des résultats visuels

Plusieurs équipes internationales ont publié des résultats sur la qualité de vision post-ICL, cette notion de qualité de vision étant au centre de nos préoccupations. Nous en citerons quelques-unes.

>>> Analyse des phénomènes photiques postopératoires : dans l'étude de Y. Eom

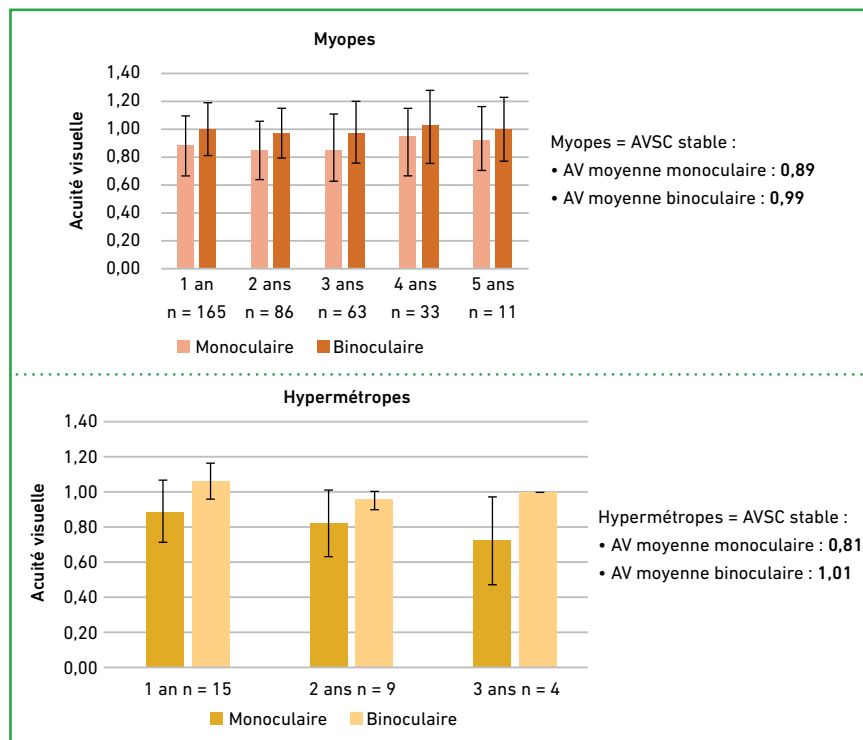


Fig. 1 : L'étude multicentrique de la SAFIR 2017 [5] sur 5 ans chez le myope et de 3 ans chez les hypermétropes retrouve des acuités visuelles (AV) binoculaires à pratiquement 10/10 dans les 2 groupes, stables dans le temps. AVSC : acuité visuelle sans correction.

et al., 62,1 % des patients ont des éblouissements en postopératoire d'une durée moyenne de 3,0 mois $\pm$ 3,4 mois (1 à 12 mois) et 55,2 % des halos d'une durée moyenne de 3,6 mois (1 à 12 mois) [7]. Dans l'étude de T. Liu, les résultats sont équivalents avec 54,8 % des patients qui ont des halos d'une durée moyenne de 3 mois [8]. Dans tous les cas, les phénomènes photiques sont spontanément résolutifs en quelques mois.

>>> Comparaison de la qualité de vision entre ICL et PKR (photokératectomie réfractive) [9, 10] : deux études retrouvent une meilleure sensibilité aux contrastes, moins d'induction de HOAs et moins de perturbations nocturnes avec les ICL en comparaison avec les patients ayant eu une PKR pour des myopies moyenne de -8 D.

>>> Comparaison entre ICL et Femto-Lasik par optique adaptative [11] : l'étude a montré des résultats supérieurs

avec l'implant ICL en ce qui concerne la PSF (*point spread function*) et la sensibilité aux contrastes avec des différences significatives pour le groupe des patients à partir d'une myopie de -6 D.

>>> Analyse de la différence de qualité de vision entre ICL avec et sans trou central [12] : pas de différence entre la qualité de vision entre l'ICL avec et sans trou.

L'analyse de toutes ces études montre l'excellence de la qualité de vision obtenue avec les implants phaqes ICL. Ceci est lié à deux facteurs essentiels :

- la préservation de la prolaticité de la cornée qui permet de ne pas générer de HOAs contrairement aux techniques par laser [13] ;
- la taille de la zone optique (ZO) efficace qui est bien plus grande après ICL qu'après une chirurgie par laser (taille de la ZO rapportée au plan cornéen de 7,6 mm pour une puissance d'implant ICL de -0,5 à -9 D, à comparer au 5 mm

I Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

de ZO efficace obtenu pour un traitement laser programmé avec une ZO de 6,5 mm par Femto-Lasik [14]. Si la zone optique est 9 % plus petite que la taille de la pupille, cela augmente de 50 % les HOAs induites par rapport à une zone optique de taille égale à celle de la pupille [15].

5. Le recueil et l'analyse des complications

Les complications peuvent être classées en plusieurs catégories : les interventions secondaires, les complications liées au *sizing* et les complications indépendantes du *sizing*.

>>> Les interventions secondaires

L'étude de 28 publications [3] soit 2 970 yeux, avec un recul moyen de 16,7 mois, retrouve un taux de réintervention de 0,47 % (14 yeux) : 10 pour un réalignement d'implant torique, 2 pour des erreurs de taille d'implant, 1 décollement de rétine (DR) > 3 mois et 1 bloc pupillaire.

>>> Les complications liées au *sizing*

● **Les opacifications capsulaires et les cataractes** : elles sont, en dehors du contact peropératoire avec le cristallin, liées à un *vault* insuffisant qui témoigne d'un *sizing* imprécis de l'implant. Si les taux étaient importants dans les versions antérieures à la version V4c (13,88 % de cataracte à 12 ans) [1], il n'en est plus de même aujourd'hui [2]. Le recueil de 10 publications avec 5 477 yeux suivis pendant 10 ans au minimum note des opacités sous-capsulaires antérieures isolées selon les publications entre 1,1 et 5,9 % et des taux de cataracte nécessitant une chirurgie entre 0 et 1,8 % [6]. Alfonso relève, sur 3 420 yeux avec un recul de 6 ± 2 ans, un taux de 0,61 % d'explantation avec un délai moyen de 4,2 ans. 70 % des cataractes avaient un ICL avec un *vaulting* < 100 μ m et 30 % avec un *vaulting* < 270 μ m [6]. Brar constate, avec les versions avec trou central, des taux de 0 % d'opacité et de 0 % de cataracte avec un suivi de 5 ans pour 342 yeux [16]. L'étude multicentrique de

la SAFIR retrouve 1 cas de cataracte sur 586 yeux suivis (0,17 %) [5].

● **Dispersion pigmentaire et glaucome** : elles sont extrêmement rares. La plupart des syndromes de dispersion pigmentaire qui sont liés à un *vaulting* trop important ne s'accompagnent pas d'hypertonie. Par ailleurs les hypertonies, exceptionnelles, sont toujours médicalement contrôlées [17]. Sanders, sur 526 yeux, note 0,4 % des yeux nécessitant un traitement hypotonisant à 3 ans [6]. La revue de la littérature de Packer en 2018 rapporte 0 cas de glaucome par dispersion pigmentaire sur 1 905 yeux et 1 seul cas de bloc pupillaire par défaut de lavage du produit viscoélastique (PVE) [3]. L'étude multicentrique de la SAFIR retrouve une pression intraoculaire (PIO) stable sans différence significative entre pré et postopératoire [5]. Il existe quelques publications faisant état de glaucome aigu par blocage pupillaire [18], ces cas ont pratiquement tous disparu grâce au trou central qui rétablit le passage de l'humeur aqueuse. Seul persiste le risque de cette complication chez l'hypermétrope (dont l'implant est dépourvu d'orifice central) en cas d'iridotomies non fonctionnelles et chez tous les patients en postopératoire immédiat par défaut de lavage du PVE.

● **Pertes cellulaires endothéliales** : l'ensemble des études s'accorde à dire qu'il y a une perte cellulaire modérée comprise entre 6 et 8 % au moment de l'acte chirurgical, puis ensuite une perte physiologique. Citons l'étude rétrospective de Moya sur 12 ans qui retrouve une perte cellulaire la première année de 6,46 %, puis une perte annuelle physiologique dans les années suivantes de 1,2 % [1]. L'étude multicentrique de la SAFIR confirme ces résultats avec une perte de 5,98 % la première année suivie d'une stabilité [5].

>>> Les complications indépendantes du *sizing*

● **Les endophtalmies** : elles sont beaucoup plus exceptionnelles que dans la

chirurgie du cristallin et encore plus rares depuis l'introduction systématique des injections peropératoires de céfuroxime. Citons l'étude rétrospective multicentrique [19] auprès de 234 chirurgiens de 21 nations différentes qui rapporte, sur un total de 17 954 ICL posés entre 1998 et 2006, un taux d'endophtalmies de 0,0167 % (3 cas décrits). Notons que les 3 cas ont favorablement évolué sous traitement sans perte d'acuité visuelle rapportée. Notons enfin que cette étude datait d'une période où l'injection d'antibiotique intracaméculaire n'existait pas et que le taux actuel d'endophtalmies post-ICL est probablement divisé par un facteur 3 ou 5, comme c'est le cas avec la chirurgie du cristallin [20].

● **Les décollements de rétine** : s'agissant d'une population le plus souvent composée de forts myopes, l'incidence du DR n'est pas nulle. Citons l'étude publiée par Martinez-Castillo en 2005 qui étudie une cohorte de 16 DR du fort myope opéré par ICL. L'étude conclut à l'absence de relation de cause à effet entre les DR et l'implantation phaque [21]. Il existe de rares publications qui retrouvent des DR dans les suites immédiates de l'implantation phaque, notamment en cas de lésions rhéogénogènes préopératoires non traitées préventivement. Citons enfin le cas rapporté par l'équipe du Pr Touboul qui fait état d'un DR suite à un décollement postérieur du vitré (DPV) aigu postopératoire, sans lésion rhéogénogène préopératoire et ce malgré la photocoagulation d'une déchirure survenue dans les suites du DPV [22].

6. L'analyse des études de qualité de vie et de satisfaction des patients opérés

Il existe de très nombreuses études sur la satisfaction des patients et sur leur qualité de vie après ICL. Nous en citons quelques-unes : Kobashi a publié une étude comparative sur la satisfaction des patients après Lasik ($-6,31 \pm 2,20$ D) et ICL ($-9,97 \pm 2,51$ D). Les scores de satisfaction, de limitation dans les activités et de symptômes sont meilleurs dans le

groupe des patients opérés par ICL [23]. L'étude de Yan [3], sur 32 patients opérés par ICL suivis sur 2 ans, retrouve un score de satisfaction moyen de $9,27 \pm 0,87$ (8 à 10) et 100 % des patients qui recommanderaient l'intervention. L'étude du laboratoire STAAR sur 1 542 patients rapporte un pourcentage de 99,4 % des patients qui referaient l'intervention si nécessaire [24, 25].

■ Conclusion

La chirurgie par implant phaque ICL est aujourd'hui une chirurgie réfractive efficace et sûre. Il ne s'agit pas de banaliser cette intervention, cela reste une technique qui demande une formation, qui requiert rigueur, dextérité et sang-froid. Mais l'énorme recul que nous avons aujourd'hui et les très nombreuses études publiées doivent permettre de dédramatiser voire de dédiaboliser aujourd'hui cette technique chirurgicale, qui demeure en France le plus souvent indiquée en cas d'intolérance aux lentilles de contact et de contre-indications relatives ou absolues aux techniques de chirurgie réfractive par laser.

BIBLIOGRAPHIE

- MOYA T, JAVALOY J, MONTÉS-MICÓ R *et al.* Implantable collamer lens for myopia: assessment 12 years after implantation. *J Refract Surg*, 2015;31:548-556.
- ALFONSO JF, LISA C, FERNÁNDEZ-VEGA L *et al.* Prevalence of cataract after collagen copolymer phakic intraocular lens implantation for myopia, hyperopia, and astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41:800-805.
- PACKER M. The implantable collamer lens with a central port: review of the literature. *Clin Ophthalmol*, 2018;12:2427-2438.
- SHIMIZU K, KAMIYA K, IGARASHI A *et al.* Long term comparison of posterior chamber Phakic intraocular lens with and without a central hole (Hole ICL and Conventional ICL) Implantation for moderate to high myopia and myopic astigmatism: consort-compliant article. *Medicine (Baltimore)*, 2016;95:e3270.
- CASSAN A. Sécurité et stabilité des implants phaqes de chambre postérieure de génération V4 : étude multicentrique. Communication orale, SAFIR, 2017.
- PACKER M. Meta-analysis and review: effectiveness, safety, and central port design of the intraocular collamer lens. *Clin Ophthalmol*, 2016;10:1059-1077.
- EOM Y, KIM DW, RYU D *et al.* Ring-shaped dysphotopsia associated with posterior chamber phakic implantable collamer lenses with a central hole. *Acta Ophthalmol*, 2017;95:e170-e178.
- LIU T, LINGHU S, PAN L *et al.* Effects of V4c-ICL implantation on myopic patients' vision-related daily activities. *J Ophthalmol*, 2016;2016:5717932.
- SCHALLHORN S, TANZER D, SANDERS DR *et al.* Randomized prospective comparison of visian toric implantable collamer lens and conventional photorefractive keratectomy for moderate to high myopic astigmatism. *J Refract Surg*, 2007;23:853-867.
- SCHALLHORN S, TANZER D, SANDERS DR *et al.* Night driving simulation in a randomized prospective comparison of Visian toric implantable collamer lens and conventional PRK for moderate to high myopic astigmatism. *J Refract Surg*, 2010;26:321-326.
- PÉREZ-VIVES C, ALBARRÁN-DIEGO C, GARCÍA-LÁZARO S *et al.* Implantable collamer lens and femtosecond laser for myopia: comparison using an adaptive optics visual simulator. *Arq Bras Oftalmol*, 2014;77:103-109.
- SHIMIZU K, KAMIYA K, IGARASHI A *et al.* Intraindividual comparison of visual performance after posterior chamber phakic intraocular lens with and without a central hole implantation for moderate to high myopia. *Am J Ophthalmol*, 2012;154:486-494.
- SHIN JY, AHN H, SEO KY *et al.* Comparison of higher order aberrations after implantable Collamer Lens implantation and wavefront-guided LASEK in high myopia. *J Refract Surg*, 2012;28:106-111.
- HOU J, WANG Y, LEI Y *et al.* Comparison of effective optical zone after small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg*, 2018;44:1179-1185.
- BÜHREN J, KÜHNE C, KOHNEN T. Influence of pupil and optical zone diameter on high order aberrations after wavefront guided myopic Lasik. *J Cataract Refract Surg*, 2005;31:2272-2280.
- BRAR S, GANERESH S, PANDEY R. Incidence & factors responsible for Implantable Collamer Lens (ICL) explantation & outcomes of further management – 5 years retrospective study. *EC Ophthalmol*, 2015;3:231-239.
- ZALDIVAR R, DAVIDORF JM, OSCHEROW S. Posterior chamber phakic intraocular lens for myopia of -8 to -19 diopters. *J Refract Surg*, 1998;14:294-305.
- KODJIKIAN L, GAIN P, DONATE D *et al.* Malignant glaucoma induced by a phakic posterior chamber intraocular lens for myopia. *J Cataract Refract Surg*, 2002;28:2217-2221.
- ALLAN BD, ARGELES-SABATE I, MAMALIS N. Endophthalmitis rates after implantation of the intraocular Collamer lens: survey of users between 1998 and 2006. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:766-769.
- ESCRS Endophthalmitis Study Group, European Society of Cataract & Refractive Surgeons. Prophylaxis of postoperative endophthalmitis following cataract surgery: results of the ESCRS multicenter study and identification of risk factors. *J Cataract Refract Surg*, 2007;33:978-988.
- MARTÍNEZ-CASTILLO V, BOIXADERA A, VERDUGO A *et al.* Rhegmatogenous retinal detachment in phakic eyes after posterior chamber phakic intraocular lens implantation for severe myopia. *Ophthalmology*, 2005;112:580-585.
- LAPEYRE G, DELYFER MN, TOUBOUL D. Retinal detachment after acute posterior vitreous detachment resulting from posterior chamber phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2018;44:103-105.
- KOBASHI H, KAMIYA K, IGARASHI A *et al.* Long-term quality of life after posterior chamber phakic intraocular lens implantation and after wavefront-guided laser in situ keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg*, 2014;4:2019-2024.
- STAAR Surgical. SURGICAL EVO Visian ICL; Life with EVO; Life with Visian ICL. Available from: uk.discovericl.com/life-with-evo. Accessed May 21, 2018.
- STAAR Surgical. Patient Survey; Visian ICL™ (Implantable Collamer Lens) for nearsightedness; Facts you need to know about STAAR surgical's Visian ICL; Surgery; Patient information booklet. Available from: staar.com/file/TMCL-PATIENT-INFORMATION-BOOKLET-MKT-0190-REV.-2-1.pdf. Accessed November 19, 2018.

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

Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

Les implants premiums multifocaux sont-ils dangereux ?

RÉSUMÉ : Les implants multifocaux sont utilisés depuis plus de 25 ans. Malgré des progrès importants, ils peuvent toujours susciter crainte et appréhension dans leur utilisation. Les données scientifiques sont pourtant rassurantes et démontrent qu'ils sont les seuls à pouvoir permettre une vraie indépendance vis-à-vis des verres correcteurs.

Toutefois, leur mécanisme optique, qui repose principalement sur la diffraction de la lumière, impose toujours une sélection des patients afin de garantir performance et satisfaction de leur part. Cette sélection repose sur des critères ophtalmologiques objectifs, mais aussi sur des critères subjectifs liés à chaque patient et plus difficiles à cerner. Cette subjectivité est le plus souvent responsable de patients mécontents malgré une acuité visuelle conservée à 10/10.

Les implants accommodatifs n'ont pas fait la preuve de leur efficacité et ne constituent pas une alternative crédible.



D. MONNET

Université Paris Descartes –
Ophtalmopôle, Hôpital Cochin, PARIS.

La chirurgie de la cataracte moderne est désormais synonyme de chirurgie réfractive, avec la possibilité de compenser les amétropies préexistantes. Pour ce faire, les chirurgiens disposent d'implants monofocaux, mais aussi d'implants dits "premiums" regroupant les implants toriques et les implants multi-

focaux (**fig. 1**). À l'inverse des implants toriques plus récents, les implants multifocaux, seuls à pouvoir compenser la presbytie, continuent de susciter réserve et parfois appréhension dans leur utilisation. La pose d'implants multifocaux est-elle dangereuse ? Notre article fait le point sur les données fondées sur des

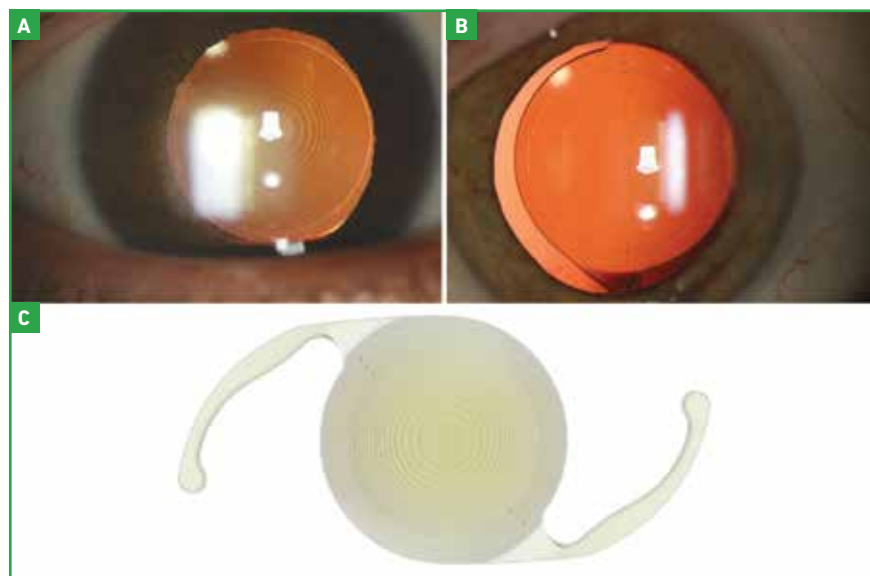


Fig. 1 : Exemple d'un implant multifocal parfaitement centré (A), d'un implant torique (B) et d'un implant multifocal torique (C).

preuves en 2019, intégrant les progrès technologiques récents.

■ Définition et coût

Selon la définition, un objet premium est une version améliorée d'un service donné, dans notre cas l'implant monofocal. Il s'agit d'un service vendu plus cher que le service de base ou de la version payante d'un service gratuit. Les implants multifocaux répondent donc bien à cette définition.

Une des difficultés concernant ce surcoût provient de l'intégration du prix de l'implant dans le remboursement de la procédure chirurgicale de cataracte (GHS). Toutefois, le co-paiement par le patient est permis depuis le courrier de la Caisse nationale de l'Assurance Maladie (Cnam) du 8 juin 2010 autorisant une facturation partielle de l'implant premium (dérogation sur l'article R. 162-32-2). Les règles imposent une information donnée au patient ainsi que la transmission d'un devis ne devant pas représenter la totalité du coût de l'implant.

■ Technologie et principes des implants multifocaux

Les implants multifocaux (IMF) reposent sur deux principes optiques, dits réfractifs ou diffractifs. La plupart des implants récents sont désormais hybrides avec une composante principale diffractive. Ainsi, ces implants divisent la lumière, ce qui entraîne une baisse de la vision des contrastes chez les patients. En conséquence, leur performance dépend d'une intensité lumineuse suffisante.

De même, la vision procurée n'est pas physiologique, puisque simultanée, et impose un temps de neuroadaptation d'au moins 3 mois pour l'optimisation de leur performance. À l'inverse de verres progressifs, ce mécanisme d'action des IMF n'impose pas de positionnement particulier des yeux pour permettre leur

bon fonctionnement, ce qui représente un avantage non négligeable chez certains patients (atteints de torticolis ou autres causes de non-adaptation aux verres progressifs). L'avènement des implants trifocaux a permis d'améliorer la vision intermédiaire qui faisait défaut jusqu'alors avec les implants bifocaux [1-3].

Une gamme d'implants multifocaux réfractifs dit rotationnels asymétriques constitue une alternative intéressante aux implants multifocaux classiques (Mplus, Topcon Europe BV ; SBL-3, Lenstec, Inc.) (fig. 2). Ces implants sont constitués d'un secteur dédié à la vision de près et d'un autre à la vision de loin. Des études suggèrent que ce type d'implants procure de bons résultats à toute distance (loin, intermédiaire et près). Leur principal avantage réside dans une meilleure conservation des contrastes, avec une diminution des phénomènes photiques améliorant la satisfaction des patients [4].

La contrainte est la nécessité pour le chirurgien de positionner précisément le segment dévolu à la vision de près. Il est conseillé de placer le segment vision de près en inférieur, légèrement décalé en nasal. Il existe malgré tout une certaine tolérance à un placement différent [5]. Une petite zone de transition entre les deux secteurs existe, permettant la réflexion de la lumière loin de l'axe optique et évitant ainsi tout phénomène de superposition ou d'interférence. La taille pupillaire est

également importante et une pupille d'au moins 3 mm en ambiance photopique est recommandée. Ainsi, Venter *et al.* rapportent une haute prédictibilité et stabilité réfractive chez 4 844 yeux (91,8 %) avec une variation inférieure à 1 dioptrie en sphère équivalent à 6 mois postopératoires. Cette même étude montre des taux de satisfaction de plus de 90 % des patients implantés [6].

Les implants accommodatifs, qui pourraient être plus satisfaisants en évitant toute division de la lumière, n'ont pas obtenu à ce jour de résultats assez fiables et reproductibles pour permettre une alternative réelle aux implants multifocaux [7].

■ Résultats scientifiques

La très sérieuse revue Cochrane et une méta-analyse récente ont comparé les résultats obtenus avec des implants multifocaux *versus* monofocaux [8, 9]. À ce titre, 21 études de niveau 1, c'est-à-dire des essais randomisés contrôlés, regroupent 2 951 patients analysés avec un suivi moyen de 6 mois (médiane). Les résultats sont synthétisés dans le **tableau 1**. Si aucun de ces résultats ne surprendra les professionnels, utilisateurs ou non, quelques points méritent d'être soulignés : les implants multifocaux sont les seuls à permettre d'obtenir une indépendance vis-à-vis des lunettes et cela sans pénaliser l'acuité visuelle de loin.



Fig. 2 : Implant réfractif rotationnel asymétrique et principe de fonctionnement.

Le dossier – La chirurgie réfractive est-elle dangereuse ?

1. Vision de loin (4-5 m) : absence de différence statistiquement significative entre implants monofocaux et multifocaux.
2. Vision de près (30, 33, 40 cm) : meilleure performance des implants multifocaux.
3. La sensibilité aux contrastes est systématiquement diminuée avec les implants multifocaux (écart : 0,06 unités en diminution).
4. Une proportion supérieure de patients rapportent halos et éblouissements avec les implants multifocaux.
5. L'indépendance vis-à-vis des lunettes est toujours supérieure avec les implants multifocaux.

Tableau I : Synthèse de 21 essais randomisés contrôlés (2951 patients) [8, 9].

La comparaison des implants multifocaux avec la technique de monovision utilisant des implants monofocaux a été moins étudiée (deux études de niveau 1) [8]. Il en ressort toutefois une absence de supériorité en termes d'acuité visuelle de près ou de loin mais, là encore, les niveaux d'indépendance vis-à-vis des lunettes sont supérieurs avec l'utilisation d'implants multifocaux. À noter également que les cas d'explantations n'étaient rapportés que chez les patients porteurs de multifocaux [8, 10]. Il est rassurant de constater que la majorité des patients explantés conservent une excellente acuité visuelle [11].

La gestion et la correction de l'astigmatisme est un facteur déterminant du succès de la multifocalité. Une étude basée sur 455 implantations multifocales démontre que chaque dioptrie d'astigmatisme fait perdre 1,6 ligne en acuité visuelle de loin non corrigée. Il est recommandé de viser un astigmatisme $\leq 0,5$ dioptrie. Les résultats obtenus avec des IMF toriques sont très satisfaisants [12].

À qui proposer des implants multifocaux ? (tableau II)

Ces données confirment que le fonctionnement intrinsèque des implants multifocaux constitue une limite, les IMF ne peuvent donc constituer une solution pour tous les patients. L'indication va dépendre essentiellement de leur état de santé oculaire (la présence de comorbidités)

et de leur motivation [13]. Quoi qu'il en soit, il apparaît indispensable d'informer les patients sur les implants multifocaux, que le patient soit éligible ou non.

1. L'élimination des comorbidités

Il n'existe pas de consensus sur les indications et contre-indications [13], cependant, une règle simple consiste à ne pas implanter de multifocaux dès lors qu'une pathologie avec des conséquences sur la fonction visuelle préexiste. En effet, le défaut d'acuité serait aggravé par la baisse de la vision des contrastes.

Certains peuvent penser qu'il n'est pas possible de prévoir le devenir de l'état oculaire. Il peut pourtant être considéré qu'une fois la phase de neuroadaptation passée, les conséquences visuelles du développement d'une comorbidité sont probablement bien moindre sur le fonctionnement des IMF et leur tolérance.

2. Le facteur patient : cerner ses besoins et sa psychologie

Bien appréhender la disposition psychologique et les véritables besoins du patient permet d'éviter le mécontentement par la suite. Certains patients présentant une acuité visuelle conservée à 10/10 peuvent ne pas être satisfaits après implantation. Ils sont ce que les Anglo-Saxons ont nommé les *20/20 unhappy* [14]. Concernant la motivation, il convient de prendre en compte le facteur lié à l'âge. En effet, plus on s'éloigne de la perte de fonction (accommodation), plus le deuil de celle-ci est réalisé et plus la "réhabilitation" sera, paradoxalement, difficile, comme peut l'être tout changement important dans une vie.

Critères ophtalmologiques	
Comorbidité ophtalmologique oui/non	Éliminer GCAO, DMLA, MER ou autre pathologie rétinienne OCT maculaire et des fibres péripapillaires systématiques et dans les limites de la normale
Pathologie de surface significative oui/non	Éliminer sécheresse oculaire, irritation, rougeur, blépharite, larmoiement
Réactivité et taille pupillaire compatible oui/non	Éliminer pupille trop large ou choisir implant réfractif à zone
Topographie et aberrométrie oui/non	Éliminer astigmatisme irrégulier, kératocône, dégénérescence marginale pullucide, aberrations optiques importantes générées par la cornée (3 ^e , 4 ^e degré coma $\geq 0,25 \mu\text{m}$)
Critères liés au besoin/à la motivation/à la personnalité du patient	
Évaluation de la motivation du patient à ne plus porter de verres correcteurs	Facteur âge, myopie préexistante, expérience en lentilles de contact multifocales
Personnalité du patient	Acceptation du changement, facilité d'adaptation et réaction aux effets photiques (contrastes, halos)

Tableau II : Critères de sélection des patients à la multifocalité.

Les insatisfaits peuvent notamment être les personnalités dites “de type A” ou généralement de nature obsessionnelle. En effet, on sait désormais que ces patients sont plus souvent réfractaires à une neuroadaptation de qualité, indispensable au bon fonctionnement des implants. Ces patients sont également à risque d’être plus gênés par les phénomènes photiques qu’ils percevront davantage que la moyenne. L’étude des habitudes et du mode de vie permet également d’éviter certaines désillusions (activité dominante en ambiance mésopique ou scotopique).

Enfin, la compréhension fine des phénomènes de neuroadaptation dans les suites d’une implantation multifocale en est à ses débuts. Les progrès en ce sens permettront une meilleure définition de nos indications dans ce domaine, en se reposant sur des données plus objectives [15, 16].

■ Conclusion

Les résultats des implants multifocaux ont largement progressé ces dernières années. Une sélection rigoureuse des patients reste toutefois nécessaire, elle permet d’obtenir des résultats spectaculaires et des taux de satisfaction inégaux comparés aux implants monofocaux. Comme conclut la très sérieuse revue Cochrane, les IMF sont efficaces pour compenser la presbytie, même si persistent des effets secondaires (halos, éblouissements) dont la perception varie selon les patients.

La partie subjective de la sélection relève de l’art médical, qui ne sera pas remplacé

demain par l’intelligence artificielle et qui consiste à sélectionner le meilleur implant pour chaque patient.

BIBLIOGRAPHIE

- MENDICUTE J, KAPP A, LEVY P *et al.* Evaluation of visual outcomes and patient satisfaction after implantation of a diffractive trifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*, 2016;42: 203-210.
- VRYGHEM JC, HEIREMAN S. Visual performance after the implantation of a new trifocal intraocular lens. *Clin Ophthalmol*, 2013;7:1957-1965.
- SHEN Z, LIN Y, ZHU Y *et al.* Clinical comparison of patient outcomes following implantation of trifocal or bifocal intraocular lenses: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*, 2017;7:45337.
- ALIO JL, PLAZA-PUCHE AB, JAVALOY J *et al.* Comparison of a new refractive multifocal intraocular lens with an inferior segmental near add and a diffractive multifocal intraocular lens. *Ophthalmology*, 2012;119:555-563.
- DE WIT DW, DIAZ J, MOORE TC *et al.* Effect of position of near addition in an asymmetric refractive multifocal intraocular lens on quality of vision. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41:945-955.
- VENTER JA, PELOUSKOVA M, BULL CE *et al.* Visual outcomes and patient satisfaction with a rotational asymmetric refractive intraocular lens for emmetropic presbyopia. *J Cataract Refract Surg*, 2015;41:585-593.
- ONG HS, EVANS JR, ALLAN BD. Accommodative intraocular lens versus standard monofocal intraocular lens implantation in cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014;CD009667.
- DE SILVA SR, EVANS JR, KIRTHI V *et al.* Multifocal versus monofocal intraocular lenses after cataract extraction. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016;12:CD003169.
- CAO K, FRIEDMAN DS, JIN S *et al.* Multifocal versus monofocal intraocular lenses for age-related cataract patients: a systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *Surv Ophthalmol*, 2019;64:647-658.
- KELAVA L, BARIĆ H, BUŠIĆ M *et al.* Monovision versus multifocality for presbyopia: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Ther*, 2017;34:1815-1839.
- KIM EJ, SAJJAD A, MONTES DE OCA I *et al.* Refractive outcomes after multifocal intraocular lens exchange. *J Cataract Refract Surg*, 2017;43:761-766.
- BERDAHL JP, HARDTEN DR, KRAMER BA *et al.* Effect of astigmatism on visual acuity after multifocal versus monofocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2018;44: 1192-1197.
- BRAGA-MELE R, CHANG D, DEWEY S *et al.*; ASCRS Cataract Clinical Committee. Multifocal intraocular lenses: relative indications and contraindications for implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:313-322.
- WOODWARD MA, RANDLEMAN JB, STULTING RD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:992-997.
- MIRANDA ÂSC, MARTINS ROSA AF, PATRÍCIO DIAS MJ *et al.* Optical properties influence visual cortical functional resolution after cataract surgery and both dissociate from subjectively perceived quality of vision. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2018;59:986-994.
- ROSA AM, MIRANDA ÂC, PATRÍCIO M *et al.* Functional magnetic resonance imaging to assess the neurobehavioral impact of dysphotopsia with multifocal intraocular lenses. *Ophthalmology*, 2017;124:1280-1289.

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

I Revues générales

À quoi va servir l'intelligence artificielle en ophtalmologie ?

RÉSUMÉ : L'intelligence artificielle est un domaine de recherche en pleine évolution dont les progrès récents vont modifier notre pratique en améliorant la rapidité, la sécurité et la précision de nos soins. Malgré l'ébullition médiatique qui accompagne chaque avancée dans ce domaine, les algorithmes actuels sont incapables de construire un raisonnement et ne possèdent pas de capacité d'abstraction. Leur mécanisme est purement mathématique et loin d'être exempt de biais. La compréhension de la méthodologie du *machine learning* et la démystification du fonctionnement des algorithmes sont utiles aux médecins car elles peuvent leur permettre de garder un regard critique sur les publications scientifiques, ainsi que sur les logiciels et les services qui sollicitent de plus en plus leur attention dans ce domaine.



G. DEBELLEMANIÈRE
Fondation Ophtalmologique
A. de Rothschild, PARIS.

Les médecins seraient-ils voués à disparaître, remplacés par des algorithmes surentraînés, techniquement supérieurs, infaillibles et infatigables, mis quotidiennement à jour des nouvelles avancées scientifiques ? Comment trier ce qui relève de la réalité de ce qui tient du roman d'anticipation ?

Cette mise au point vise à lister les progrès récents en intelligence artificielle (IA), à en définir les limites encore insurmontées, puis à tenter d'extrapoler de ces enseignements les grandes lignes des changements que nous, ophtalmologistes, devrons intégrer dans notre pratique dans un futur proche.

■ De quoi parle-t-on ?

Si chacun a une idée personnelle assez précise de ce que signifie "intelligence artificielle", il n'existe étonnement aucune définition consensuelle de ce terme [1]. Le cours *What is AI?* donné par le pionnier de cette discipline John

McCarty [2] propose cette dernière : "*L'IA est le domaine scientifique et industriel visant à la création de machines intelligentes, et en particulier de programmes informatiques intelligents*", l'intelligence étant définie par le même auteur comme "*la partie calculatoire de la faculté permettant d'accomplir un objectif*".

Selon le contexte, l'IA sera vue comme mimant parfaitement l'être humain ou au contraire comme lui étant supérieure par une exhaustivité de connaissance, une plus grande rapidité et précision, et/ou une plus grande objectivité. Les facultés d'apprentissage, d'adaptation, de résolution de problème et/ou de perception de stimuli extérieurs sont en général sous-entendues par le terme intelligence artificielle.

Plus pragmatiquement, les avancées récentes dans le domaine de l'IA relèvent de l'apprentissage automatique (*machine learning*), qui n'est pas une discipline nouvelle et dont la finalité

consiste à permettre à un programme de construire des règles décisionnelles à partir de données, sans que ces règles ne soient explicitement programmées par l'humain. Derrière cette définition intimidante se cache une réalité pas toujours complexe : l'algorithme de *machine learning* le plus basique est, tout simplement, la régression linéaire, qui permet d'inférer une règle (le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine de la droite de régression) à partir de données.

L'apprentissage profond (*deep learning*) constitue une famille d'algorithmes particuliers d'apprentissage automatique constitués de plusieurs couches de réseaux de "neurones", ces derniers étant des nœuds de calcul prenant plusieurs entrées et leur appliquant des poids et une fonction pour générer une valeur de sortie (fig. 1). La fonction appliquée à la somme des entrées multipliées par les poids est nommée "fonction d'activation" et détermine l'activation ou pas du neurone et l'amplitude de cette activation.

Quelles avancées ont eu lieu ces dernières années ?

Les avancées en vision par ordinateur et en traitement du langage permises par l'avènement des réseaux de neurones convolutifs (*Convolutional Neural Network* [CNN]), qui sont une forme d'architecture de réseaux neuronaux utilisant le *deep learning*, ont été spectaculaires depuis 2012 et sont responsables du boom actuel de l'IA (fig. 2) [3, 4]. À tel point que les termes "intelligence artificielle" et "*deep learning*" sont souvent confondus par le grand public.

La puissance de cette technologie réside principalement dans sa capacité à faire évoluer ses filtres décisionnels de manière autonome, rendant inutile la phase de sélection de paramètres (*feature selection*) et de création de paramètres (*feature engineering*), indispensables dans les algorithmes plus classiques de

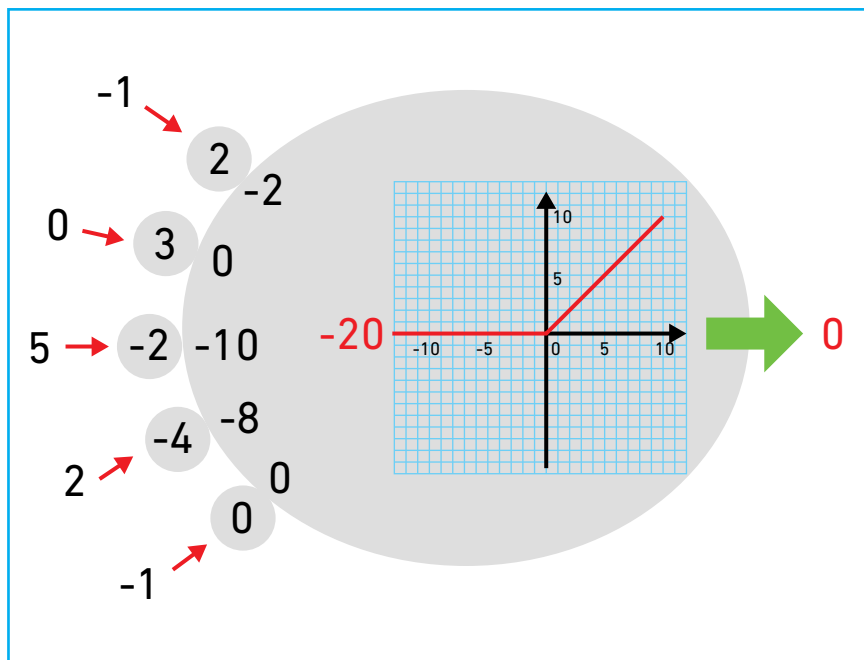


Fig. 1 : Cet exemple illustre le fonctionnement d'un neurone possédant 5 entrées et une fonction d'activation ReLU (*Rectified Linear Unit*). Les entrées sont multipliées par les poids correspondants, puis la somme du résultat est entrée dans la fonction d'activation. La fonction ReLU retourne un résultat nul quand son entrée est ≤ 0 et retourne la valeur d'entrée quand elle est > 0 .

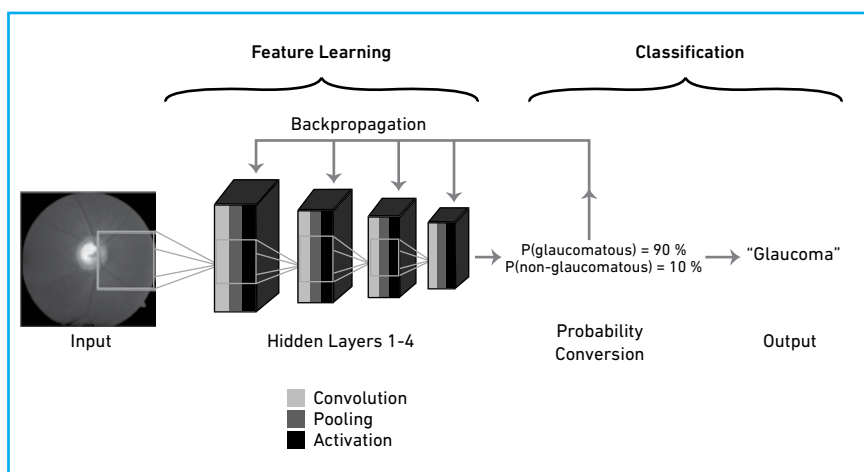


Fig. 2 : Architecture d'un réseau convolutif utilisé pour le diagnostic du glaucome sur rétiniophotographies [5].

machine learning. L'architecture multicouche des réseaux neuronaux profonds permet l'organisation hiérarchique de leurs apprentissages, des concepts de complexité croissante étant représentés au fur et à mesure des couches. Il est possible de visualiser les zones d'intérêt retenues par le modèle grâce à des *heat maps*, mettant en évidence sur l'image

analysée les anomalies qu'il détecte (fig. 3).

Ces particularités permettent une augmentation drastique de la précision des tâches de reconnaissance d'objets dans des images, de reconnaissance vocale ou d'analyse de texte, sous réserve que l'on dispose d'un set d'entraînement

Revue générale

très important (de l'ordre de la dizaine de milliers d'exemples) pour entraîner l'algorithme. Des applications médicales des CNN ont été publiées, comme la reconnaissance de mélanomes à partir de photographies [7] ou le dépistage de la rétinopathie diabétique [8].

La seconde avancée spectaculaire récente dans le domaine de l'IA a eu lieu en 2016 avec la victoire d'AlphaGo (Google DeepMind) contre le 18 fois champion du monde de go Lee Sedol, grâce à une technologie d'apprentissage par renforcement (*reinforcement learning* [RL]). Contrairement au jeu d'échecs, le jeu de go ne peut être résolu par la puissance de calcul brute en étudiant toutes les possibilités de coup à partir d'une situation donnée et en choisissant la meilleure, en raison du nombre de combinaisons de jeu quasiment illimitées sur un goban et d'une grande complexité stratégique. L'équipe de DeepMind a entraîné dans un premier temps un réseau convolutif à jouer au go grâce aux coups décidés par des joueurs professionnels sur 30 millions de combinaisons de jeu, puis en le faisant jouer contre lui-même, ses règles de décisions étant progressivement modifiées et améliorées par la découverte de l'issue de chaque jeu [9]. Le programme a été perfectionné en 2017 [10], améliorant encore ses performances et n'ayant plus besoin d'exemples humains pour débiter son apprentissage.

L'apprentissage par renforcement a également permis à l'équipe de DeepMind de créer des programmes apprenant à jouer à certains jeux vidéo, intégrant progressivement les règles par essai/erreur et développant des stratégies pour gagner. L'apprentissage par renforcement permet donc à des algorithmes de deviner les règles de situations complexes et de développer des stratégies pour gagner... sous réserve qu'il soit possible de les entraîner des millions de fois à évoluer dans cet environnement et à leur donner un retour sur la qualité de leurs décisions.

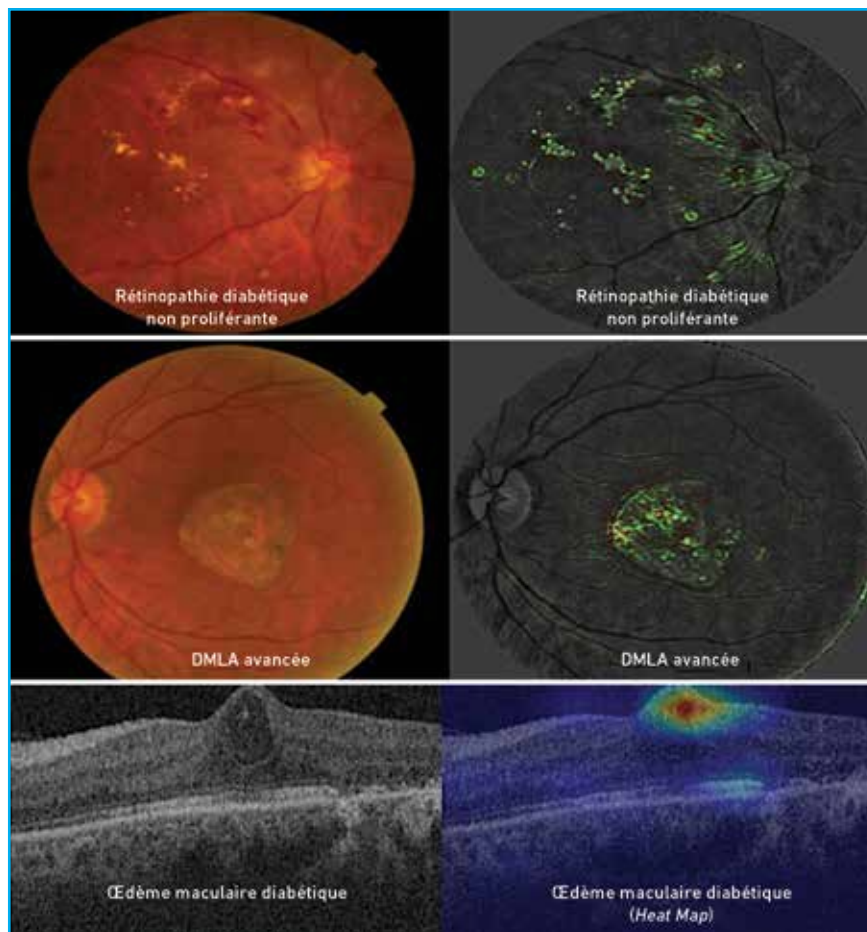


Fig. 3 : Les *heat maps* permettent de visualiser les zones d'intérêt retenues par le modèle de *deep learning* dans son processus de classification. Ce procédé permet de relativiser la notion de "boîte noire" souvent associée à cette famille d'algorithmes [6].

Quelles sont les limites actuelles de l'intelligence artificielle ?

Dans le domaine intéressant particulièrement les ophtalmologistes de l'analyse d'images, le premier point limitant concerne le volume très important de données nécessaires à l'entraînement des modèles. Pour être utilisables, ces données doivent être étiquetées, c'est-à-dire associées au diagnostic que l'on souhaite faire apprendre au modèle. Pour atteindre des performances humaines de classification de la rétinopathie diabétique, l'équipe de Google a dû rassembler un *dataset* de 118 419 rétinographies pathologiques et 33 246 rétinographies saines,

gradées par 54 ophtalmologistes [7]. On peut concevoir que la conception d'un modèle global de diagnostic du fond d'œil, comprenant les diagnostics rares, soit un chantier titanesque, même s'il est théoriquement possible.

Bien que potentiellement très performants dans la tâche pour laquelle ils ont été conçus, aucun algorithme n'est capable d'apprendre de manière autonome, ni d'évoluer seul vers d'autres apprentissages. Loin d'être indépendants de l'humain, la conception, les choix architecturaux, le contrôle de la validité des résultats et de la bonne généralisation du modèle nécessitent une intervention humaine.

POINTS FORTS

- L'avènement de l'apprentissage profond (*deep learning*) a permis à des modèles d'intelligence artificielle d'atteindre des performances jusqu'ici inégalées en reconnaissance d'image ou dans certains jeux comme le go.
- Il convient de rester critique vis-à-vis de ces avancées : les modèles d'IA sont très dépendants de l'humain dans leur conception et leurs évolutions et ne sont pas exempts de biais.
- Loin de le remplacer, les progrès de l'IA vont apporter au médecin un gain d'efficacité, de précision et de sécurité.
- La compréhension de la méthodologie du *machine learning* et du fonctionnement des algorithmes est importante pour anticiper les changements à venir et préparer notre profession aux avancées apportées par l'intelligence artificielle.

Par ailleurs, les modèles actuels d'intelligence artificielle ne peuvent exécuter que la tâche pour laquelle ils ont été entraînés : un outil de dépistage par IA de la rétinopathie diabétique sur rétinophotographies n'est ni performant dans d'autres pathologies, ni forcément transposable à d'autres type de machines et encore moins à d'autres types d'examen.

Il est important de noter l'absence de sens commun des algorithmes de *machine learning*, y compris des réseaux neuronaux. L'intelligence artificielle actuelle ne possède aucune représentation concrète du monde extérieur ou de la tâche à accomplir [11] et les réseaux convolutifs, basant leur décision sur des filtres mathématiques, peuvent changer drastiquement "d'avis" suite à la modification d'un seul pixel de cette dernière ou *via* l'insertion de gradients colorimétriques imperceptibles pour l'humain [12] (*fig. 4*). Cela entraîne des réponses parfois aberrantes des modèles d'IA et limite fortement la possibilité, en l'état actuel des connaissances, d'un système de décision totalement autonome dans le domaine médical. Il serait en effet inacceptable de constater, *a posteriori*, qu'une erreur faite par un modèle d'IA n'aurait jamais été commise par aucun médecin tellement elle apparaît énorme pour n'importe quel observateur.

L'absence de compréhension de la réalité par les algorithmes, qui ne font qu'appliquer des règles mathématiques (fussent-elles complexes) à des données numériques n'ayant aucun sens en elles-mêmes, explique les écarts de performance parfois spectaculaires d'un modèle d'IA entre le jeu de données sur lequel il a été entraîné et un nouveau jeu de données indépendant. En l'absence de validation externe d'un modèle, il n'est pas possible de conclure quant à sa performance.

Concernant le domaine de l'apprentissage par renforcement, l'entraînement des algorithmes nécessite la répétition, des millions de fois, de la tâche à accomplir, l'issue positive ou négative de la

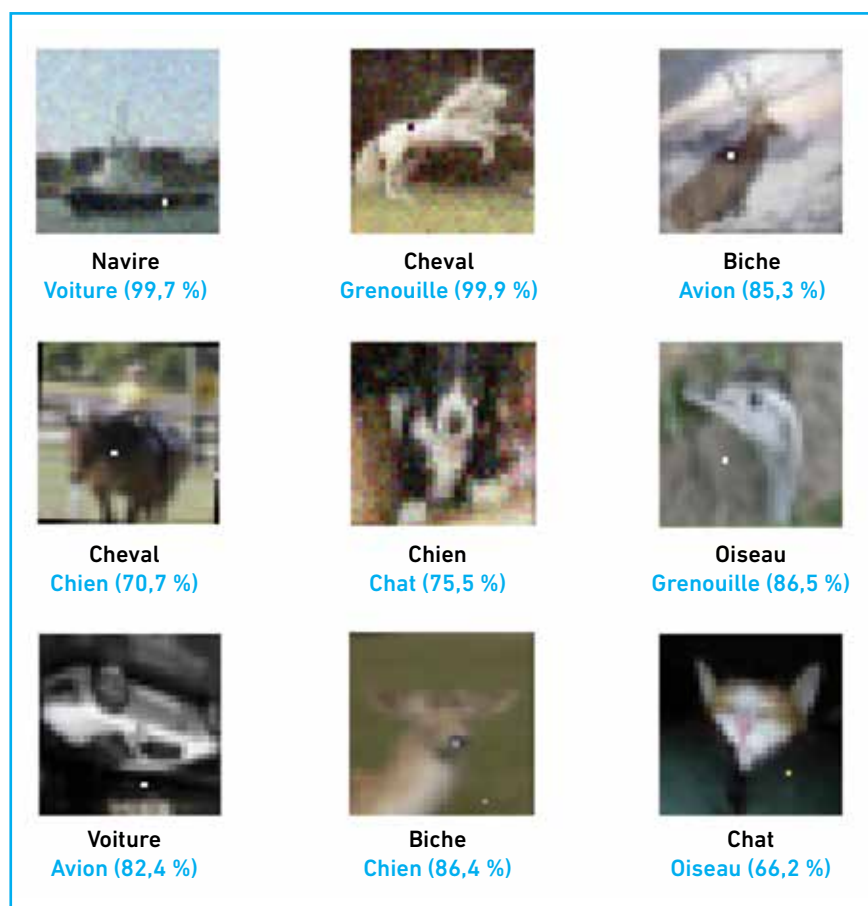


Fig. 4 : La suppression d'un seul pixel dans une image peut entraîner un réseau convolutif à commettre des erreurs de classification, avec un indice de confiance dans le résultat très élevé [13].

I Revues générales

partie permettant l'apprentissage. Ceci n'est évidemment pas réalisable dans la plupart des tâches de la vie réelle.

Que peut-on déduire de ces éléments pour notre pratique future ?

Si l'on extrapole à notre spécialité les notions abordées précédemment, on peut, de manière très subjective, suggérer au lecteur les éléments suivants :

>>> Des outils d'aide au diagnostic, de nouveaux scores, des indices de dépistage plus performants vont voir le jour dans le domaine de l'interprétation des rétinographies et dans les autres modalités d'imagerie (OCT, champ visuel, topographie cornéenne...).

>>> De même, certaines prises de décisions thérapeutiques dans des contextes complexes pourront être aidées par des modèles d'IA entraînés à résoudre ces situations spécifiques.

>>> Ces modèles, bien que plus complexes et performants que les scores actuels, n'en différeront pas par essence et souffriront des mêmes biais (par exemple, de la population sur laquelle ils ont été entraînés).

>>> Ces outils permettront une augmentation de la qualité des soins en diminuant les erreurs humaines dans des applications très précises, mais nécessiteront une validation médicale.

>>> Le diagnostic semi-automatisé des examens et l'analyse sémantique des dossiers médicaux permettront la production de comptes rendus et de courriers pré-rédigés à valider par le médecin, réduisant nos besoins en secrétariat. D'une manière générale, les applications générant un gain de temps ou d'efficacité représenteront probablement une grande part des avancées.

>>> On peut supposer que, dans l'hypothèse d'une généralisation massive des outils d'IA appliqués à la médecine, les gains d'efficacité pourront permettre de diminuer le nombre de médecins nécessaires à une population donnée. Les ophtalmologistes de demain seront responsables d'un plus grand bassin de population, plus chirurgicaux, plus spécialistes.

>>> La problématique de la qualité des données cliniques recueillies, de leur structuration adéquate et de leur sécurité va prendre une place de plus en plus importante dans notre pratique quotidienne. La conception des logiciels médicaux va en être impactée et l'utilisation de ces données (par qui, comment et pourquoi) va faire l'objet de débats auxquels la communauté médicale doit être préparée.

BIBLIOGRAPHIE

1. WANG P. What do you mean by "AI"? *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 2008;171:362-373.
2. MCCARTHY J. What is Artificial Intelligence? 2007. www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/
3. TORRES J. Why now this Artificial Intelligence boom? *Towards Data Science*, 2018. towardsdatascience.com/why-now-this-artificial-intelligence-boom-b50a35713090
4. KRIZHEVSKY A, SUTSKEVER I, HINTON GE. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Neural Information Processing Systems*, 2012;25:1097-1105.
5. MAYRO EL, WANG M, ELZE T *et al.* The impact of artificial intelligence in the diagnosis and management of glaucoma. *Eye*, 2019 [Epub ahead of print].
6. TING DSW, PASQUALE LR, PENG L *et al.* Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. *Br J Ophthalmol*, 2019;103:167-175.
7. ESTEVA A, KUPREL B, NOVOA RA *et al.* Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 2017;542:115-118.
8. GULSHAN V, PENG L, CORAM M *et al.* Development and validation of a *deep learning* algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA*, 2016;316:2402-2410.
9. SILVER D, HUANG A, MADDISON CJ *et al.* Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 2016;529:484-489.
10. SILVER D, SCHRITTWIESER J, SIMONYAN K *et al.* Mastering the game of Go without human knowledge. *Nature*, 2017;550:354-359.
11. VINCENT J. Facebook's head of AI wants us to stop using the Terminator to talk about AI. *The Verge*, 2018. www.theverge.com/2017/10/26/16552056/a-in-telligence-terminator-facebook-yann-lecun-interview
12. MOOSAVI-DEZFOOLI S, FAWZI A, FROSSARD P. DeepFool: a simple and accurate method to fool deep neural networks. *IEEE Conference on CVPR*, 2016:2574-2582.
13. SU J, VARGAS DV, KOUICHI S. One pixel attack for fooling deep neural networks. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 2019:1.

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

Revue générale

Différentes étapes de prise en charge du strabisme

RÉSUMÉ : Le strabisme peut se traduire par une infinie variété de formes cliniques. Chaque cas doit être correctement décrit et analysé sémiologiquement pour éliminer en premier lieu un strabisme parétique et un strabisme sensoriel.

La prise en charge sera adaptée au strabisme, avec un double objectif, d'abord sensoriel : traitement médical préventif ou curatif de l'amblyopie et surveillance de la stéréoscopie ; puis moteur : traitement chirurgical de l'angle de déviation strabique et/ou du torticolis.



D.-T. NGUYEN, M. ROBERT
Service d'Ophtalmologie,
Hôpital Necker-Enfants malades, PARIS.

Quelques données épidémiologiques

>>> 20 % des rétinoblastomes sont révélés par un strabisme.

>>> 80 % des exotropies précoces présentent une anomalie à l'imagerie cérébrale.

>>> Un strabisme convergent révélant une paralysie du VI peut être le premier signe d'une tumeur cérébrale.

Ainsi, tout patient présentant un strabisme persistant et/ou constant après l'âge de 3 mois doit rapidement bénéficier d'une consultation.

Première consultation pour strabisme

La première consultation à la recherche d'un strabisme chez le jeune enfant doit être systématisée (**tableau I**). Toute amblyopie doit être recherchée et traitée en urgence. Au terme de cette première consultation, il convient d'éliminer :

>>> **Un strabisme parétique :**
– devant une incomitance dans l'espace (l'angle strabique varie en fonction de la direction du regard), devant une limitation des ductions ;

1^{re} consultation pour strabisme

• Anamnèse

- Antécédents familiaux de strabisme ? Amblyopie ? Amétropie ?
- Port d'une correction optique ?
- Antécédents personnels ? Terme, poids de naissance, état général ?
- Âge d'apparition du strabisme ?
- Déviation : sens ? Toujours le même œil ? Constante/intermittente ?
- Signes fonctionnels : diplopie ? Céphalées ? Photophobie ?

• Examen clinique :

- avec et sans correction, en position primaire $\pm$ 9 autres positions du regard
- Examen sensoriel (avant bilan moteur) : Lang/Titmus/TNO, acuité visuelle
- De loin : test à l'écran unilatéral (recherche d'une tropie) puis alterné sur optotype, mesure de la déviation
- De près : à l'écran unilatéral puis alterné sur mire accommodative (cube de Lang), mesure de la déviation
- Examen moteur : versions (en binoculaire, normales dans les paralysies supranucléaires) et ductions (en monoculaire, anormales dans les atteintes périphériques), recherche d'une incomitance dans l'espace, d'une incomitance alphabétique
- Autre : nystagmus ? Torticolis ? Signes palpébraux ?
- Réfraction sous cycloplégie (au moins un examen sous atropine avant 6 ans/ cyclopentolate après 1 an)
- Fond d'œil

Tableau I : Étapes de l'anamnèse et de l'examen clinique lors d'une première consultation pour strabisme.

Revue générale

– devant le tableau clinique spécifique en fonction du nerf crânien en cause et des muscles paralysés.

>>> Un strabisme secondaire sensoriel par l'examen clinique à la lampe à fente et par le fond d'œil (cataracte, rétinoblastome, etc.). Une prise en charge urgente est nécessaire, avec transfert vers une unité spécialisée.

>>> Un strabisme restrictif (syndrome de Duane, syndrome de Brown) devant une incomitance associée à des signes palpébraux ± torticolis.

Ensuite, il convient d'identifier devant quel type de strabisme on se trouve. Plusieurs classifications des strabismes existent : descriptives ou physiopathologiques. Ici, nous proposons de considérer une classification en fonction de l'âge d'apparition du strabisme (**tableau II**), renvoyant à la correspondance rétinienne sous-jacente.

Syndrome du strabisme précoce

Il survient avant l'apparition des liens binoculaires, soit avant l'âge de 6 mois, et présente un ensemble de signes oculomoteurs :

>>> Spécifiques :

- strabisme : déviation horizontale en général à grand angle (80 % strabisme convergent, 10 % strabisme divergent, 10 % microstrabisme à haut risque d'amblyopie) et déviation verticale dissociée (DVD) ;
- torticolis de fixation en adduction ;
- nystagmus manifeste latent.

>>> Non spécifiques :

- élévation en adduction ;
- incomitance alphabétique.

Le traitement repose sur le port permanent de la correction optique totale (COT), la prévention et le traitement de l'amblyopie (par occlusion ou

	Strabismes précoces (avant 6-8 mois)	Strabismes intermédiaires et tardifs (après 6-8 mois)
CRA	Syndromes du strabisme précoce	Microstrabismes décompensés
CRN		– Strabismes accommodatifs – Strabismes acquis non accommodatifs normosensoriels – Phories décompensées

Tableau II : Classification des strabismes selon leur âge d'apparition. CRA : correspondance rétinienne anormale ; CRN : correspondance rétinienne normale.

“pénalisation” optique), et la chirurgie ou toxine botulique si besoin, visant à obtenir une microtropie sans torticolis (but du traitement sur le plan moteur).

Strabisme accommodatif

Le terme “strabisme accommodatif” regroupe des entités cliniques différentes qui ont pour point commun d'avoir une réduction de la déviation par le port de la correction optique (**fig. 1**). Le diagnostic final se fera donc

a posteriori, après le port de la COT obtenue sous cycloplégie.

Trois questions essentielles permettent de séparer les entités et d'adapter la prise en charge au cas par cas :

1. Le strabisme est-il accommodatif pur ou partiel ? Pur : la COT supprime la déviation de loin (**fig. 2**) ; partiel : une déviation persiste.
2. Y a-t-il une incomitance loin-près (soit un excès de convergence de près > 10 D) ?
3. Si oui, une addition +3 ODG (qui supprime tout effort accommodatif) annule-t-elle l'incomitance ?

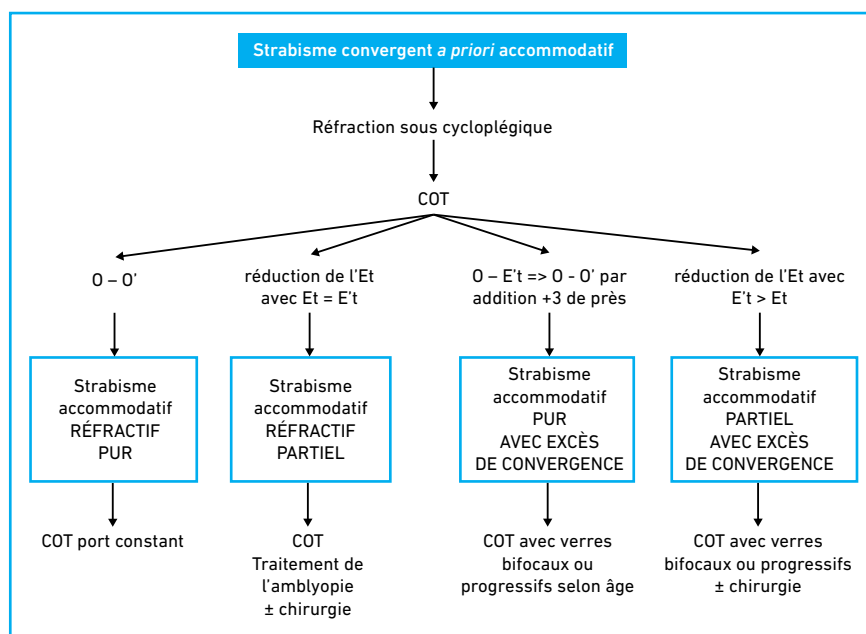


Fig. 1 : Arbre décisionnel devant un strabisme convergent *a priori* accommodatif. COT : correction optique totale.



Fig. 2 : Exemple d'un strabisme accommodatif pur : disparition de l'ésotropie avec le port de la correction optique totale.

Strabisme acquis non accommodatif normosensoriel

La priorité devant un strabisme acquis non accommodatif normosensoriel, d'autant plus s'il est aigu, est d'éliminer une affection neurologique associée (lésion de fosse postérieure) en recherchant des signes d'alerte évocateurs (signes généraux et neurologiques, nystagmus du regard excentré, syndrome cérébelleux, œdème ou pâleur papillaire, céphalées d'hypertension intracrânienne) et par la réalisation si nécessaire d'une IRM. Généralement, aucune cause n'est retrouvée, hormis une situation de tension psychique.

Le traitement repose ensuite sur la COT, le traitement d'une amblyopie, éventuellement des prismes et la chirurgie. Celle-ci est indiquée dans un délai raisonnable, ces strabismes tardifs étant pourvoyeurs de diplopie généralement invalidante.

Strabisme divergent intermittent

Le strabisme divergent intermittent (au sens large, incluant les "exophories-tropies") est le plus fréquent des strabismes divergents. Le terme "excès de divergence" est purement descriptif, alors que le strabisme est en fait généralement caractérisé par une déviation de base en exotropie associée à un "excès de

convergence" compensatoire intermittent. Les opinions divergent quant au fait que les formes précoces (strabisme divergent intermittent dans son acception restrictive) et tardives (exophorie-tropie) seraient soit l'expression clinique différente d'une même entité nosographique s'étalant sur un large spectre, soit deux entités distinctes.

Plusieurs formes cliniques du strabisme divergent intermittent ont été décrites,

selon l'angle de déviation en vision de loin et vision de près mesuré à l'écran alterné avec prismes (**fig. 3**). La forme clinique la plus fréquente est la forme minorée de près, caractérisée par une exotropie en vision de loin et une exophorie en vision de près, ou une différence angulaire loin/près > 10 D. Une occlusion monoculaire (épreuve de Burian-Marlow) permet généralement de majorer l'angle de près en annulant la vergence fusionnelle.

POINTS FORTS

- Diagnostiquer une affection parfois grave (rétinoblastome, tumeur cérébrale révélée par un strabisme).
- Prescrire la COT obtenue sous cycloplégie.
- Rechercher, prévenir et traiter une amblyopie devant tout strabisme afin de garantir l'iso-acuité à 10 ans chez tout enfant strabique.
- Savoir contre-indiquer la rééducation orthoptique intempestive et contre-indiquer formellement la rééducation orthoptique en l'absence de correspondance rétinienne normale.

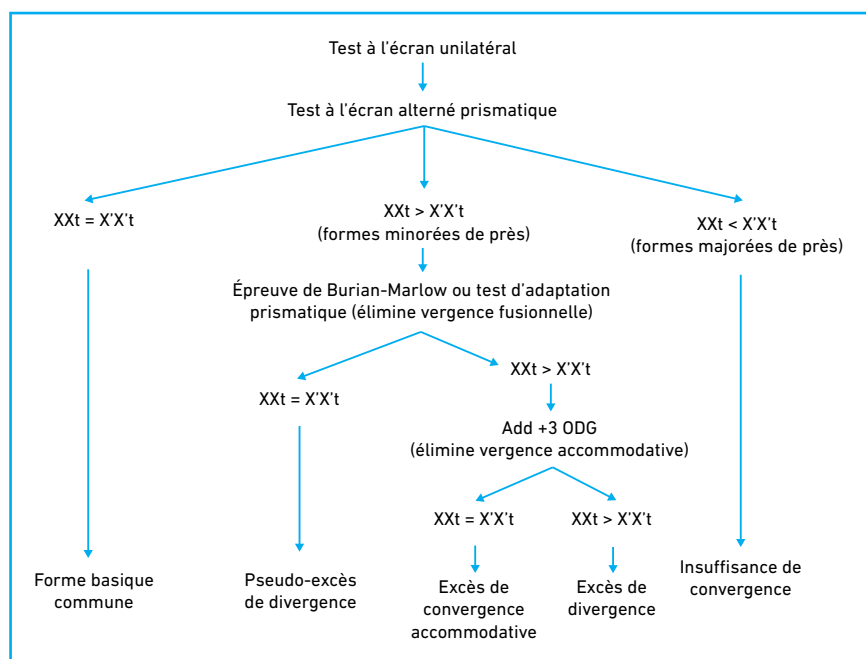


Fig. 3 : Arbre diagnostique dans les strabismes divergents intermittents.

■ Revues générales

Trois questions doivent être posées avant tout traitement :

1. Quelle est la fréquence de la divergence dans la vie courante ?
2. Y a-t-il des signes fonctionnels ?
3. Quel est le bilan sensoriel ?

Le traitement repose d'abord sur le port de la correction optique. La rééducation orthoptique est indiquée seulement si la correspondance rétinienne est normale, devant un tableau peu sévère et une

insuffisance de convergence. Elle ne devrait généralement pas dépasser une série de 12 séances par an et ne devrait pas retarder le moment de la chirurgie. Enfin, le traitement sera chirurgical.

■ Conclusion

Savoir décrire, analyser et classer un strabisme requiert une certaine habitude. La prise en charge par l'ophtal-

mologiste et l'orthoptiste sera adaptée à chaque patient, en prenant toujours en compte les aspects sensoriel et moteur de la maladie.

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

■ Revues générales

Réseaux sociaux et déontologie

RÉSUMÉ: Internet est un média incontournable aujourd'hui. Les médecins doivent se l'approprier et assurer leur présence en ligne, tout en respectant le Code de déontologie. Sites, blogs, réseaux sociaux, il est nécessaire de les connaître. En cas de commentaires malveillants, il faut apprendre à se défendre et à utiliser les ressources du droit, mais surtout celles du web lui-même.



J. ROSSANT-LUMBROSO
Présidente du Conseil de l'Ordre
des Alpes-Maritimes.

En fait, cet article aurait dû s'intituler : les ophtalmologistes et le web. Car notre sujet, c'est bien la présence des médecins en général et des ophtalmologistes en particulier sur internet. Nous allons essayer de répondre à quelques-unes des questions que vous vous posez peut-être, par exemple : a-t-on le droit, quand on est médecin, d'être sur internet ? d'avoir un site ? un blog ? d'être sur les réseaux sociaux ? Et d'ailleurs, qu'est-ce que ça veut dire ? Et aussi : que faire si on a de mauvais avis sur Google ou ailleurs ?

■ La présence du médecin en ligne

Oui, le monde médical a été révolutionné par l'avènement d'une société numérique. Mais pas seulement le monde médical, l'ensemble de la société. Or, Hippocrate, déjà, recommandait aux médecins d'observer l'homme dans son environnement pour lui venir en aide, lui porter les secours de la médecine, restaurer sa santé. *“L'art de la médecine se compose de trois termes : la maladie, le malade et le médecin. Le médecin est le desservant de l'art. Le malade doit s'opposer à la maladie avec l'aide du médecin.”* Nos patients vivent dans cette société numérique, comme nous. À nous de nous y adapter.

Le médecin est confronté à un changement majeur dans la relation médecin/

patient : le modèle descendant de la relation médecin/patient, comportant un médecin sachant et un patient confiant, a évolué vers une relation différente dans laquelle les patients ont acquis leur autonomie et sont devenus des acteurs de santé incontournables et actifs dans l'évolution de nos connaissances. Les associations de patients ont ainsi joué un rôle déterminant dans la prise en charge accélérée de certaines pathologies. Le médecin n'a pas à se sentir menacé par cette nouvelle autonomie des patients car son expérience et ses connaissances sont irremplaçables, de même que sa technicité et son empathie.

L'Ordre des médecins est tellement persuadé des bénéfices de ces échanges qu'il demande depuis plusieurs années à la puissance publique de soutenir l'émergence du “Service public gratuit d'informations en santé” prévu par la loi, en y associant les productions des sociétés scientifiques et la libre expression critique du *patient empowerment* et des blogs médicaux, sous réserve d'une charte éditoriale à construire avec toutes les parties prenantes.

Bien entendu, le patient lui-même a changé, il est devenu (parfois, pas toujours) un e-patient, un patient expert :
– les patients et leurs associations sont en capacité d'émettre sur les réseaux sociaux des “signaux sanitaires” qu'il nous faut apprendre à détecter et à interpréter, ne serait-ce que pour éviter de

I Revues générales

grandes catastrophes liées aux effets secondaires de certains médicaments ;
– les patients peuvent s'intégrer à la chaîne de soins en devenant des "patients accompagnateurs" et des "patients formateurs" dans les facultés de médecine ;

– les patients peuvent devenir des acteurs de la recherche médicale en transformant leurs connaissances, *a priori* profanes, en éléments de recherche et de mise en place des essais cliniques.

Les nouveaux patients, connectés et informés, nous obligent à revoir notre manière d'échanger avec eux. Mais cette évolution peut être très bénéfique pour le patient, le médecin, et la relation entre eux, sous réserve d'une bonne maîtrise des outils.

>>> Revenons à nos questions du début :

– A-t-on le droit quand on est médecin d'être sur internet ? Oui. Non seulement on en a le droit, mais l'Ordre des médecins le recommande...

– D'avoir un site ? Oui mais...

– Un blog ? Oui mais...

– D'être sur les réseaux sociaux ? Et d'ailleurs, qu'est-ce que ça veut dire ? Oui mais...

Précisons les "oui mais" : le médecin a le droit d'être présent sur le web, le droit de faire de l'information sur son site, son blog. Mais il n'a pas le droit de faire de la publicité, ni de divulguer de fausses informations.

>>> **Les réseaux sociaux** : ce sont des plateformes d'échanges entre internautes, soit en leur nom propre, soit sous le couvert d'un pseudonyme. La manière d'échanger diffère selon le réseau. Sur Facebook, on a une page, un mur sur lequel on écrit et publie des informations. Sur Twitter, on s'exprime (en 240 caractères), on répond, on échange. LinkedIn est un réseau plus professionnel. Instagram permet l'échange de photos ou vidéos de manière instantanée. Et il y en a beaucoup d'autres... Certains sont utilisables par tous, d'autres sont professionnels.

Échanger des idées, des informations, entre médecins mais aussi avec des patients : des pratiques qui s'auto-contrôlent, mais pas toujours. Pour les médecins, attention au secret professionnel, à ne pas divulguer des informations non validées, à ne pas faire de publicité. Mais à côté de ces interdits, Twitter permet aussi des échanges fructueux entre médecins, de bénéficier de l'expertise ou de l'avis d'un confrère d'une autre spécialité, d'apprendre et d'enseigner, de conseiller...

Cette présence sur les réseaux sociaux, loin d'être interdite par le Conseil de l'Ordre, est même encouragée, sous réserve de respecter les règles du Code de déontologie : pas de publicité, pas de racolage, mais une information validée.

Comment gérer sa e-réputation ? Comment réagir à un avis négatif sur Google ou ailleurs sur le net ?

"L'e-réputation d'une personne ne résulte pas de son seul libre arbitre, de sa responsabilité et de son activité sur la Toile. Elle tient aussi à des interférences avec les autres internautes qui ciblent la personne, la caricaturent, la citent, la photographient, la commentent."

L'un des problèmes réside dans le fait que les professionnels de santé ne maîtrisent pas les réseaux sociaux : des commentaires élogieux qu'ils n'ont pas recherchés pourraient nourrir une faute déontologique pour publicité, des commentaires critiques nuisent à sa réputation et il est difficile de les contrer.

1. Les protections à mettre en place

Le praticien doit contrôler dans la mesure du possible les éléments le concernant en occupant l'espace numérique. Il a également la possibilité de faire appel à une société spécialisée qui gèrerait la suppression de commentaires nuisibles.

Un médecin peut s'opposer à ce que les données le concernant soient diffusées, transmises ou conservées. Le médecin qui ne veut plus qu'un site internet diffuse des données le concernant doit adresser directement au responsable du site une demande de suppression de ces données. Le responsable doit lui répondre dans un délai maximum de 2 mois. Concrètement, vous pouvez vous référer au site www.cnil.fr/fr/le-droit-dopposition. Passé ce délai, en l'absence de réponse ou si la réponse n'est pas satisfaisante, le médecin peut demander l'intervention de la Cnil.

Il peut également saisir un moteur de recherche d'une demande de déréférencement d'une page web associée à ses nom et prénom. Le droit au déréférencement permet de demander à un moteur de recherche de supprimer certains résultats de recherche associés au nom et prénom (www.cnil.fr/fr/le-droit-audereferencement).

2. Comment faire en pratique ?

>>> Évaluer régulièrement votre e-réputation et surveiller ce qui se dit sur vous

Cela prend une minute, à faire une ou deux fois par mois : tapez votre nom et quelques mots-clés dans les moteurs de recherche pour contrôler d'éventuelles nouveautés, de nouveaux résultats, des contenus de blog, etc. Si vous constatez quoi que ce soit d'anormal, plus vous réagirez tard, plus la correction sera compliquée à obtenir et plus les effets auront été négatifs dans le temps.

Vous pouvez aussi vous créer une alerte automatique *via* Google, vous serez notifié de tout nouveau résultat. Il faut disposer d'un compte Google (donc d'une adresse Gmail), qui de toute façon vous sera utile pour contrôler votre réputation. Allez sur Google MyBusiness et connectez-vous sur : www.google.fr/alerts. Ensuite, tapez les mots-clés qui vous intéressent et laissez-vous guider !

>>> Maximiser sa visibilité sur le net

Les patients utilisent le web pour se renseigner ou trouver un médecin et ça n'est pas près de changer. Il faut donc proposer aux patients les résultats de recherche dont ils ont besoin et les éditer soi-même, plutôt que de laisser d'autres le faire pour soi.

Le web est un espace immense qui peut parfois paraître hors de contrôle. Entre les annuaires, les blogs, les articles, on peut avoir l'impression d'une avalanche incontrôlable, mais seuls sont pris en considération les 3 ou 4 premiers résultats des recherches. Il faut donc faire un travail initial de prise en main de sa visibilité sur internet : ayez un site web ! Prenez le contrôle de votre page Google MyBusiness ! Corrigez les informations erronées !

>>> Comment réagir à un avis sur internet, en particulier sur Google ?

Trois options se présentent à vous :

● **Le commentaire est élogieux** : tant mieux ! Vous pouvez tout à fait le commenter pour remercier son auteur mais ce n'est pas forcément nécessaire, il parle de lui-même.

● **Le commentaire est négatif** mais pas véritablement infondé : il ne tombe pas sous le coup des règles d'infraction Google mais n'en reste pas moins désagréable et négatif pour votre e-réputation. Dans ce cas, une seule solution, il faut y répondre !

● **Le commentaire est négatif et infondé ou diffamatoire** : vous pouvez essayer de le faire supprimer par Google. Pour ce faire, il faut qu'il soit injurieux, hors sujet, en conflit d'intérêt ou incitant à la haine ou à la violence. Vous pouvez en particulier utiliser cette méthode si l'internaute évoque des actes médicaux qu'il ne maîtrise pas lui-même, sur lequel il n'est pas qualifié pour avoir un avis. Google fait souvent passer l'internaute en

priorité dans le cadre d'un "accrochage". Pour faire supprimer ce commentaire, il vous faut être connecté à votre compte et cliquer sur le petit drapeau noir à côté du commentaire, puis de remplir un formulaire. Ensuite, vous n'avez qu'à espérer que la politique de modération de Google soit conforme à votre demande. À noter que cette suppression peut prendre plusieurs jours.

>>> Pour répondre aux avis, quelques bonnes pratiques

Ne répondez jamais sous le coup de la colère. Il vaut mieux prendre le temps et répondre un peu plus tard, une fois l'exaspération légitime passée.

Proposez à l'internaute d'en parler directement par mail. Vous montrez ainsi une oreille attentive à la critique et évitez un échange discourtois en public. Par ailleurs, si le problème se règle de la sorte, vous pourrez aussi demander à l'internaute de retirer son commentaire par la suite.

Apportez des réponses que l'internaute ne maîtrise pas pour justifier un avis infondé. C'est vous le médecin. L'internaute suivant qui lira l'échange aura plus tendance à faire confiance à votre réponse "scientifique" qu'à un avis de patient qui n'y connaît rien.

Acceptez la critique, en particulier si l'on parle de retard, d'une impression d'attention insuffisante lors d'une consultation ou encore d'un échange vif. Sans vous excuser, dites que vous pouvez éventuellement comprendre l'avis, que vous vous engagez à faire de votre mieux pour que cela ne se reproduise pas mais que cela ne relève pas 100 % de vous.

Utilisez l'humour pour désamorcer la tension ! Un peu d'autodérision vous mettra les lecteurs dans la poche et disqualifiera une réaction visiblement outrancière.

Sachez que seuls les quatre premiers verbatims apparaissent sur la page, vous

pouvez donc essayer de faire en sorte que vos patients les plus fidèles fassent part de leur satisfaction et fassent ainsi baisser la visibilité d'un mauvais commentaire. Attention, faites aussi en sorte que ce ne soit pas trop visible, quatre commentaires à la suite datés du même jour par toute votre famille, ça se remarque...

Les médecins sont souvent blessés par les remarques de quelques patients parfois de mauvaise foi, alors qu'ils soignent des centaines de patients chaque mois avec courage et dévouement. Le monde des internautes est cruel mais, encore une fois, le déni ne peut rien apporter et vous n'avez pas vraiment d'autre choix que de jouer le jeu.

Aujourd'hui, plusieurs assureurs incluent dans leurs garanties la prise en charge d'une atteinte à la e-réputation (UNIM par exemple).

POUR EN SAVOIR PLUS

- Conseil national de l'Ordre des médecins. Santé connectée : le livre blanc du Conseil national de l'Ordre des médecins, janvier 2015.
- Conseil national de l'Ordre des médecins. Le médecin dans la société de l'information et de la communication, septembre 2016.
- Conseil national de l'Ordre des médecins. Médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'intelligence artificielle, janvier 2018.
- blog.mondocteur.fr
- ophtalmoclic.fr
- Sur Facebook :
 - Ophtalmo news : un espace d'échange sur les actualités en ophtalmologie médicale, chirurgicale ou industrielle et d'information sur les rencontres ;
 - E-ophtalmo : société de e-santé qui propose une solution complète et sécurisée de télémedecine spécialisée en ophtalmologie ;
 - Ophtalmo.TV : la première webTV franco-phone dédiée à l'ophtalmologie, facile, pratique, pédagogique !

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

SIMBRINZA®

(brinzolamide 10 mg/ml + brimonidine 2 mg/ml)
collyre en suspension

UNE AUTRE VOIE EST POSSIBLE^{1,2}



18/10/6488026/PM/005 - G403171 - Octobre 2018 - Copyright Novartis Pharma SAS

Réduction de la pression intraoculaire (PIO) élevée chez les patients adultes atteints de glaucome à angle ouvert ou d'hypertonie intraoculaire, pour lesquels la réduction de PIO sous monothérapie est insuffisante².

Médicament de seconde intention en cas de réduction insuffisante de la PIO par brinzolamide ou par brimonidine en monothérapie ou en substitution de l'administration conjointe de brinzolamide et de brimonidine¹.

**ASSOCIATION FIXE D'UN INHIBITEUR DE L'ANHYDRASE CARBONIQUE
ET D'UN AGONISTE α_2 ADRÉNERGIQUE**



Photographie
non représentative
de la taille réelle

Les mentions légales sont disponibles sur la base de données publique des médicaments (<http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr>)

1. Avis de la Commission de la Transparence SIMBRINZA® du 3 décembre 2014.
2. Résumé des Caractéristiques du Produit SIMBRINZA®