

L'année réfractive 2025-2026

Une année de convergences technologiques



Pr D. Gatinel

Service de Chirurgie du segment antérieur et de Chirurgie réfractive,
Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild, PARIS
Université Internationale des Sciences de Santé, RABAT

L'année 2025 a été marquée par plusieurs approbations réglementaires, des évolutions techniques et des reconfigurations industrielles. Du LASIK guidé par tracé de rayons à la pharmacologie de la presbytie, des formules de calcul d'implants fondées sur l'intelligence artificielle à l'évolution du marché des ICL paques, ces développements s'inscrivent dans une tendance à une personnalisation accrue des procédures [1].

Sur le plan épidémiologique, la myopie concerne 2,6 milliards de personnes en 2024, avec une projection de 50 % de la population mondiale d'ici 2050. Parallèlement, la dimension réfractive de la chirurgie de la cataracte occupe une place croissante, avec des patients exigeant une précision postopératoire élevée. Cet article propose une revue des évolutions observées au cours de cette année, resituées dans leur contexte clinique et scientifique.

Le LASIK guidé par tracé de rayons : le "jumeau numérique" de l'œil

La Food and Drug Administration (FDA) a approuvé, le 5 mars 2025, la plateforme Wavelight Plus [2]. Cette approbation correspond à une évolution de la technologie LASIK, reposant sur le passage d'un traitement planifié à partir d'un paramètre isolé (front d'onde ou topographie) à une

modélisation du système optique oculaire individuel [3].

Principe : du paramètre unique au modèle global

Le système associe un dispositif diagnostique (InnovEyes Sightmap, dérivé du Pentacam® AXL Wave, Oculus), qui combine tomographie cornéenne, aberrométrie du front d'onde, biométrie axiale et topographie en une seule acquisition. Le volume de données est de l'ordre de 100 000 points de mesure ; il alimente un algorithme de tracé de rayons (*ray tracing*) générant un modèle oculaire individualisé (jumeau numérique, *digital eye twin*). L'algorithme calcule ensuite, de manière itérative, le profil d'ablation, en tenant compte des principaux éléments réfractifs : courbures cornéennes antérieure et postérieure, épaisseur cornéenne, cristallin, longueur axiale.

Cette approche supprime le recours au nomogramme : le profil d'ablation est déterminé par le modèle optique individualisé. La zone de transition a été élargie à 2,5 mm (contre 0,75 à 1,5 mm dans les profils antérieurs), ce qui, selon le constructeur, vise à réduire l'induction d'aberrations de haut degré et les symptômes photiques postopératoires (halos, éblouissements). La plateforme est disponible commercialement en Chine, en Europe et en Asie-Pacifique, ainsi qu'aux États-Unis et au Canada depuis la fin de l'année 2025.

Résultats cliniques

L'étude FDA (168 patients, 336 yeux) a rapporté, à 3 mois, 98,5 % des yeux à $\pm 1,0$ D de la cible réfractive et 100 % à une acuité visuelle non corrigée (AVNC) de 20/20 (10/10) ou mieux, dont 83,3 % à 20/16. À 12 mois, 94,4 % des yeux atteignaient 20/20 ou mieux, et 70,2 % 20/16 ou mieux [4]. Une étude comparative intra-individuelle, publiée dans *Ophthalmology* par Khoramnia *et al.* [5], a rapporté 100 % des yeux du bras *ray tracing* à $\pm 0,50$ D (contre 90 % pour le bras *wavefront-optimized*), avec un équivalent sphérique moyen de $-0,05 \pm 0,21$ D contre $-0,16 \pm 0,23$ D. Une différence était également rapportée sur la sensibilité aux contrastes.

L'extraction lenticulaire : cinq plateformes, un concept

L'extraction lenticulaire kératoréfractive est désormais désignée sous l'acronyme unificateur KLEx (*keratorefractive lenticule extraction*, cf. éditorial paru dans le *Journal of Refractive Surgery* en 2023) [6]. Cinq plateformes laser permettent aujourd'hui sa réalisation, avec des spécificités techniques propres à chacune.

Retrouvez cet article en flashant
le QR code ci-dessous



ou sur : drclic.eu/RO330_C1_GATINEL

- Le **SMILE Pro**® (ZEISS VisuMax® 800) est actuellement la plateforme la plus largement diffusée, avec plus de 8 millions de procédures réalisées à fin 2023, dont plus de 5 millions en Chine. Sa fréquence de 2 MHz (contre 500 kHz pour le VisuMax® 500) ramène le temps de traitement à environ 10 secondes.

- Le **SILK** (Johnson & Johnson, plateforme ELITA™) repose sur un design lenticulaire biconvexe et une fréquence laser de 10 MHz avec une énergie pulsée faible (~ 45 nJ).

- Le **SmartSight** (SCHWIND ATOS®, 4 MHz) a rapporté 79 % d'acuité 20/20 dès le premier jour postopératoire.

- Le **CLEAR** (Ziemer LDV Z8) utilise des fréquences plus élevées (5 à 20 MHz).

- Le **Femto LDV Z8 KLEx** complète cette offre sur plusieurs marchés.

À ce jour, seul SILK dispose d'une approbation FDA pour le marché américain ; les autres plateformes sont en cours de procédure réglementaire aux États-Unis.

Recommandations fondées sur les preuves

Des recommandations fondées sur les preuves pour l'extraction lenticulaire ont été publiées en novembre 2024 dans *Ophthalmology* [7]. Élaborées par 44 experts internationaux à partir de 609 études, elles comportent 38 recommandations formelles couvrant la sélection des patients, les paramètres laser, la gestion des complications et les résultats attendus. Les données transversales aux plateformes rapportent des performances comparables : plus de 85 % des yeux à $\pm 0,50$ D de la cible réfractive à 6 mois, plus de 87 % des yeux astigmatiques corrigés à $\pm 0,50$ D. L'induction de coma vertical est un effet rapporté sur l'ensemble des plateformes, en lien avec la géométrie de l'incision et de l'extraction.

Pharmacologie de la presbytie

Le 31 juillet 2025, la FDA a approuvé le collyre à l'acéclidine 1,44 % (VIZZ, LENZ

Therapeutics), première nouvelle entité chimique approuvée dans cette indication [8, 9]. La presbytie concerne environ 128 millions d'adultes aux États-Unis.

Mécanisme d'action

L'acéclidine est un agoniste cholinergique à sélectivité pupillaire. Elle induit un myosis inférieur à 2 mm – responsable d'un effet sténopéique et d'une augmentation de la profondeur de champ – avec une stimulation du muscle ciliaire rapportée comme limitée. Contrairement à la pilocarpine (Vuity) qui, par contraction du muscle ciliaire, peut induire un décalage myopique résiduel, les données des essais CLARITY ne rapportent pas de shift myopique cliniquement significatif avec l'acéclidine.

Données cliniques

Les essais pivots CLARITY-1 et CLARITY-2 (466 participants, 42 jours, randomisés, en double insu, contrôlés) constituent la base de l'approbation, complétés par une phase d'extension CLARITY-3 portant la cohorte cumulée à plus de 680 participants [10]. La posologie est d'une instillation quotidienne (1 goutte par œil, unidose sans conservateur). L'efficacité débute en 30 minutes et se maintient jusqu'à 10 heures. Au premier jour, 71 % des patients atteignaient le critère d'efficacité FDA (gain ≥ 3 lignes en acuité de près sans perte ≥ 1 ligne de loin) à 30 minutes et 3 heures, et 40 % à 10 heures. Les effets indésirables les plus fréquents étaient une irritation au site d'instillation, une sensation de vision atténuée et des céphalées, sans événement indésirable grave rapporté comme lié au traitement. La commercialisation aux États-Unis a débuté au quatrième trimestre 2025.

Plusieurs autres molécules sont disponibles ou en cours de développement dans l'indication : le Vuity® (pilocarpine 1,25 %), le Qlosi™ (pilocarpine 0,4 %) et le Brimocho™ PF (carbachol 2,75 % + brimonidine 0,1 %), ce dernier est en cours d'évaluation FDA. Ces approches reposent sur des mécanismes distincts, ce

qui pourrait permettre une adaptation du choix thérapeutique au profil du patient.

L'essor des ICL phaques et l'échec du rapprochement Alcon–STAAR

L'année 2025-2026 a été marquée par une séquence industrielle notable concernant les lentilles phaques. Le 5 août 2025, Alcon a annoncé l'acquisition de STAAR Surgical® pour environ 1,5 milliard de dollars (28 \$/action), avec pour objectif d'intégrer la gamme EVO ICL™ à son portefeuille. Après plusieurs reports du vote actionnarial et une revalorisation de l'offre à 30,75 \$/action (prime de 74 % sur le cours moyen pondéré à 90 jours), l'assemblée générale extraordinaire du 6 janvier 2026 a rejeté la transaction [11]. Broadwood Partners, actionnaire principal de STAAR (30,2 % du capital), s'est opposé au rachat en considérant la valorisation comme insuffisante. STAAR demeure une entreprise indépendante, cotée au Nasdaq. Elle reste à ce jour le principal acteur du segment des ICL phaques.

L'EVO ICL™

Indépendamment de ce contexte industriel, les volumes d'implantation d'EVO ICL™ continuent de progresser au niveau mondial [12]. Plus de 3 millions d'ICL ont été commercialisées dans plus de 75 pays. Aux États-Unis, les ventes d'ICL ont progressé de 22 % au quatrième trimestre 2024 et de 19 % sur l'exercice 2024. Au Japon, l'ICL représente environ 70 % de l'ensemble des procédures de chirurgie réfractive, devant le LASIK. En Chine, les volumes d'implantation restent parmi les plus élevés, avec toutefois des fluctuations de la demande liées à la conjoncture économique en 2024-2025.

Le caractère endoculaire de la procédure la distingue des techniques cornéennes. Le design à port central de l'EVO a supprimé l'indication systématique d'iridotomie préopératoire. Chez les patients présentant une sécheresse oculaire, l'impact sur la surface oculaire est rapporté comme moindre qu'avec les techniques laser. Le caractère réversible

de l'implantation constitue un paramètre à considérer dans l'évaluation du rapport bénéfice/risque.

L'EVO Viva™ (STAAR Surgical®) est un ICL phaqué à profondeur de champ étendue (EDOF) asphérique, destiné à la correction de la myopie associée à la presbytie ($-0,50$ à -20 D, patients âgés de 21 à 60 ans). Il bénéficie du marquage CE depuis 2024 ; une étude FDA est en cours [13]. Dans l'éventualité d'une approbation américaine, cet implant pourrait proposer une option thérapeutique pour les patients myopes forts de plus de 45 ans non-candidats au LASIK ni à l'échange cristallinien.

Formules de calcul d'implant : la dimension réfractive de la cataracte

Les attentes en matière de précision réfractive postopératoire après chirurgie de la cataracte sont croissantes. La diffusion des implants premium (trifocaux, EDOF, toriques, ajustables) requiert une exactitude de calcul renforcée, la précision réfractive conditionnant la satisfaction fonctionnelle. Dans ce contexte, plusieurs formules de calcul de puissance d'implant intégrant des méthodes d'apprentissage automatique se sont développées.

1. La formule PEARL-DGS

La formule PEARL-DGS (*Prediction Enhanced by Artificial intelligence and output Linearization* – Debellemannière, Gatinel, Saad), développée au sein du service de Chirurgie réfractive de l'Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild, est une formule en lentille épaisse associant optique géométrique et techniques d'apprentissage automatique [14]. Elle repose sur la prédiction d'une distance anatomique – le TILP (*theoretical internal lens position*) –, distance entre la face postérieure de la cornée et la face antérieure de l'implant) plutôt que d'une position effective théorique (ELP). La formule utilise les indices de réfraction du modèle d'Atchison, la longueur axiale corrigée selon la méthode de Cooke (CMAL) et intègre six paramètres biométriques. Sa méthodologie et son code source sont diffusés en accès libre (licence MIT). Le calculateur en ligne est accessible sur

iolsolver.com et est également référencé sur le calculateur multiformule de l'European Society of Cataract and Refractive Surgeons (ESCRS), et le sera prochainement sur celui de l'American Society of Cataract and Refractive Surgery (ASCRS).

2. Validations externes et positionnement

PEARL-DGS a fait l'objet de plusieurs évaluations indépendantes. La revue systématique de Stopyra *et al.* (2023), couvrant les publications 2015-2022, rapporte pour PEARL-DGS le pourcentage le plus élevé d'yeux à $\pm 0,50$ D dans les yeux courts parmi les formules évaluées [15]. Une méta-analyse en réseau de 2025, portant sur 756 yeux courts (longueur axiale < 22 mm) et comparant 21 formules, a identifié PEARL-DGS comme la formule basée sur l'apprentissage automatique et un modèle de lentilles épaisse la plus précise dans cette sous-population, pour les critères $\pm 0,50$ D et $\pm 0,25$ D [16]. Une méta-analyse et revue systématique dédiées aux yeux courts (1 476 yeux, 13 formules) a rapporté une différence statistiquement significative, dans la plage $\pm 0,50$ D, par rapport aux formules Barrett Universal II, Haigis, Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2 et Olsen.

Dans une étude de l'Asan Medical Center (Séoul) portant sur 221 yeux et évaluant le Formula Performance Index (FPI) de Haigis [17], les formules PEARL-DGS et Cooke K6 obtenaient un score FPI supérieur à 0,700, les huit autres formules testées (dont Barrett Universal II et Kane) se situant entre 0,334 et 0,572. PEARL-DGS et Cooke K6 étaient par ailleurs les seules formules ne montrant pas de corrélation significative entre l'erreur de prédiction et la longueur axiale ou le tilt de l'implant.

Dans les yeux hautement myopes, une étude comparative publiée en 2025 évaluant 11 formules (dont 7 basées sur l'utilisation de l'intelligence artificielle [IA]) a rapporté des performances supérieures pour Hill-RBF 3.0, PEARL-DGS et Kane par rapport aux formules conventionnelles [18]. Dans les yeux post-chirurgie réfractive myopique, une étude du Seoul National University Bundang Hospital (139 yeux) a rapporté, sans optimisation de constante,

un biais moyen de $+0,05 \pm 0,65$ D et une erreur médiane absolue de 0,39 D pour PEARL-DGS ; les auteurs suggèrent de l'utiliser en première intention dans ces yeux [19, 20].

3. Extension torique et fonction du deuxième œil

La formule PEARL-DGS est désormais disponible en version torique, intégrant le calcul de l'astigmatisme cornéen total (prise en compte de l'astigmatisme postérieur estimé ou mesuré, de l'astigmatisme chirurgicalement induit et du cylindre torique de l'implant) dans le même cadre de lentille épaisse que la formule sphérique. Le calculateur accepte les mesures de kératométrie postérieure directes (PR1/PR2 ou PK1/PK2) ainsi que les valeurs de kératométrie totale (TK) de l'IOLMaster 700, et la puissance cornéenne réfractive totale (TCRP) en zone 3 mm du Pentacam® pour les cas complexes.

Le calculateur intègre également une fonction d'optimisation du deuxième œil, permettant d'ajuster la puissance d'implant prédite pour le second œil en fonction du résultat réfractif observé sur le premier œil opéré. Cette approche exploite la corrélation biométrique interoculaire, démontrée dans plusieurs études, pour réduire la variance de l'erreur de prédiction lors de la chirurgie bilatérale séquentielle. Dans une étude portant spécifiquement sur les yeux longs (longueur axiale $\geq 24,5$ mm), les formules PEARL-DGS et Kane associées à des facteurs de correction spécifiques ont permis d'améliorer significativement les résultats du deuxième œil [21].

Intelligence artificielle et chirurgie réfractive

L'année écoulée s'inscrit dans la poursuite de l'intégration de l'IA en pratique réfractive. Les premiers travaux sur les réseaux de neurones appliqués à la topographie cornéenne remontent aux années 1990. L'évolution des modèles de *deep learning* et la disponibilité de bases de données volumineuses ont permis de porter ces applications à un niveau d'utilisation clinique, en intégrant des données topographiques et biomécaniques.

1. Dépistage de l'ectasie : le TBI version 2

Le Tomographic Biomechanical Index version 2 (TBIv2), développé par l'équipe d'Ambrósio *et al.* à l'aide de la plateforme BrAIN (Brazilian AI Network) et validé sur 3 886 yeux, combine les données tomographiques du PentaCam® et biomécaniques du Corvis® ST [22]. Dans les études publiées, ce modèle a rapporté des performances diagnostiques supérieures à celles des indices antérieurs, y compris pour la détection des formes subcliniques et des cas asymétriques.

2. Prédiction de la progression du kératocône

Au congrès ESCRS 2025, Balal *et al.* (Moorfields Eye Hospital) ont présenté un modèle de *deep learning* multimodal destiné à la prédiction du risque de progression du kératocône à 2 ans [23]. En intégrant des données tabulaires et des images d'OCT du segment antérieur et de topographie cornéenne par disque de Placido (36 673 images, 6 684 yeux), le modèle récurrent a rapporté une aire sous la courbe ROC de 0,93, avec une spécificité de 96 %. Sous réserve de validation prospective, un tel outil pourrait contribuer à la stratification des patients dès leur première ou deuxième consultation.

3. Autres applications

Au-delà du dépistage de l'ectasie, l'IA s'étend à d'autres domaines de la chirurgie réfractive. Le dimensionnement des ICL phaqes est l'un des champs d'application étudiés, avec des performances rapportées pour les algorithmes de *machine learning* supérieures à celles des nomogrammes constructeurs pour la prédiction du vault postopératoire. D'autres domaines font l'objet de travaux : optimisation biométrique pour le calcul des implants intra-oculaires, analyse automatisée de la réfraction, aide à la décision dans le choix de la procédure (LASIK vs PRK vs KLEx vs ICL vs échange cristallinien). Une revue de la littérature, publiée en juillet 2025 dans *Current Opinion in Ophthalmology*, note que la Chine et les États-Unis concentrent l'essentiel de la production de recherche dans ce domaine [24].

Implants premium : expansion de l'offre trifocale et ajustable

1. FineVision HP (BVI)

L'implant trifocal FineVision HP (Beaver-Visitec International/Physiol) a reçu l'approbation FDA en 2025 ; cet implant diffractif est utilisé à l'international depuis plus de 15 ans. Il propose une répartition de la lumière en vision de loin, intermédiaire et de près. Une étude publiée dans le *Journal of Cataract and Refractive Surgery* par Loicq, Gatineau *et al.* a rapporté une corrélation entre les performances optiques *in vitro* (MTF, rapport de Strehl) et les acuités visuelles cliniques mesurées sur 413 yeux implantés, avec un suivi de 2 ans [25].

2. Lentille ajustable par lumière

La *light adjustable lens* (LAL) (RxSight) connaît une diffusion plus large aux USA que sur le vieux continent : 70 % des patients myopes atteignent 20/20 ou mieux sans correction, et plus de 99 % atteignent 20/40 ou mieux. Le principe d'ajustement postopératoire par photopolymérisation UV, permettant au patient d'évaluer sa vision en conditions réelles avant le "verrouillage" de la réfraction, est utilisé notamment dans les cas complexes (yeux opérés de chirurgie réfractive, présence d'un astigmatisme irrégulier). Des travaux sont en cours sur des designs multifocaux et EDOF ajustables après implantation.

Dans le domaine des implants intra-oculaires, nous avons effectué une étude théorique publiée dans le *Journal of Cataract and Refractive Surgery* (2025) portant sur la relation entre la puissance de l'implant et les variations de la réfraction oculaire [26]. Ce modèle paraxial quantifie l'influence de la kératométrie et de la position effective de l'implant sur le ratio d'incrément de puissance nécessaire à un changement réfractif donné, avec des applications possibles pour la sélection de la puissance d'IOL en cas de remplacement d'implant, de correction torique, ou encore le réglage fin des lentilles ajustables.

Sécheresse oculaire : un nouveau mécanisme d'action

Le Tryptyr® (acoltremone 0,003 %), premier agoniste du récepteur TRPM8 approuvé

en ophtalmologie, propose un mécanisme d'action nouveau dans la prise en charge de la sécheresse oculaire [27, 28]. Le mécanisme neurosensoriel (stimulation des nerfs sensitifs cornéens activant la production lacrymale) diffère de celui des traitements anti-inflammatoires (ciclosporine, lifitegrast) et des substituts lacrymaux. Les essais COMET-2 et COMET-3 ont rapporté, à J14, une augmentation ≥ 10 mm du score de Schirmer chez 42,6 % à 53,2 % des patients traités, contre 8,2 % à 14,4 % dans le groupe véhicule. La posologie est d'une goutte dans chaque œil deux fois par jour. Cette molécule peut être pertinente dans le contexte de la chirurgie réfractive, la sécheresse oculaire étant l'une des complications rapportées après LASIK ou PRK.

Tendances transversales et perspectives

1. L'ère des écosystèmes intégrés

L'année 2025 illustre une évolution des stratégies industrielles vers des ensembles intégrés plutôt que des dispositifs isolés. ZEISS propose désormais un ensemble VisuMax® 800/MEL® 90 avec diagnostic intégré [29]. Alcon, après l'échec du rapprochement avec STAAR, a réorganisé son offre réfractive autour du WaveLight Plus et de sa gamme d'implants (Clareon® PanOptix® Pro, Clareon® Vivity®). Une approche par plateforme facilite l'intégration des données diagnostiques, la traçabilité des résultats et l'organisation du parcours clinique, en particulier dans les centres à fort volume.

2. Personnalisation et sélection procédurale

La diversité des options thérapeutiques, composée de cinq plateformes KLEx, LASIK par *ray tracing*, ICL phaqes, implants ajustables, traitements pharmacologiques, rend nécessaire une approche individualisée du choix procédural. Il est important que les patients qui consultent pour une chirurgie réfractive soient proposés la solution la plus adaptée, c'est-à-dire la mieux en adéquation avec le profil anatomique et la procédure envisagée. Le principe d'adaptation de la procédure au patient reste central dans ce contexte d'offre élargie.

■ Conclusion

L'année réfractive 2025-2026 se caractérise par une convergence entre évolutions technologiques, pharmacologiques, développement de l'IA et mouvements industriels. Le LASIK évolue avec l'introduction du tracé de rayons. L'extraction lenticulaire s'est développée sur plusieurs plateformes. La presbytie dispose de nouvelles options pharmacologiques. Les formules de calcul d'implant, combinant apprentissage automatique et optique de lentille épaisse, atteignent des niveaux de précision compatibles avec la diffusion des implants premium. Les volumes d'implantation d'ICL phaqes continuent de progresser.

Ces évolutions sont en partie interdépendantes : le *ray tracing* s'appuie sur l'imagerie intégrée, elle-même optimisée par des méthodes d'IA ; l'élargissement des indications de l'ICL phaque bénéficie des progrès du dimensionnement par apprentissage automatique ; la précision des formules de calcul d'implant conditionne les résultats obtenus avec les implants multifocaux et ajustables. C'est cet ensemble d'évolutions convergentes, plus que chaque élément considéré isolément, qui caractérise la période.

Bibliographie

1. ANG M, GATINEL D, REINSTEIN DZ *et al.* Refractive surgery beyond 2020. *Eye (Lond)*, 2021;35:362-382.
2. FDA Premarket Approval P020050/S043. WaveLight Plus. 2025. Sur le site https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf2/P020050S043B.pdf
3. SITTO MM, MOSHIRFAR M, CROOK TB *et al.* Comparison of U.S. FDA premarket approval studies between ray tracing-guided LASIK with InnovEyes Sightmap versus topography-guided LASIK using custom ablation treatment (T-CAT). *Ophthalmol Ther*, 2025;14:2983-3005.
4. KRUEGER RR, KANELLOPOULOS AJ, THOMPSON V *et al.* Digital Eye Twin and ray-tracing guided LASIK: FDA pivotal trial results. Présenté à l'ASCRS 2025.
5. KHORAMNIA R, NAUJOKAITIS T, BLÖCK L *et al.* Prospective intraindividual comparison of automated customized ray-tracing-guided versus wavefront-optimized LASIK. *Ophthalmology*. 2025;132:1169-1179.
6. DUPPS WJ, RANDLEMAN JB, KOHNEN T *et al.* Scientific Nomenclature for Keratorefractive Lenticule Extraction (KLEx) Procedures: A Joint Editorial Statement. *J Refract Surg*, 2023;39:726-727.
7. WANG Y, XIE L, YAO K *et al.* Evidence-based guidelines for keratorefractive lenticule extraction surgery. *Ophthalmology*, 2025;132:397-419.
8. LENZ Therapeutics. VIZZ (aceclidine ophthalmic solution 1.44%) prescribing information. FDA approval, 31 juillet 2025.
9. ASLAM HG, FATIMA M, SAJID H *et al.* FDA approval of aceclidine (Vizz): a new chapter in nonsurgical presbyopia management. *Ann Med Surg (Lond)*, 2025;87:6967-6969.
10. LENZ Therapeutics. CLARITY-1, CLARITY-2 and CLARITY-3 pivotal trial results. Présenté à l'AAO 2025.
11. STAAR Surgical/Alcon. Termination of definitive merger agreement. Janvier 2026.
12. PARKHURST G, BRINTON JP, FAULKNER A *et al.* Three year results from the United States FDA prospective multicenter clinical study of the EVO/EVO+ Implantable Collamer Lens. *Clin Ophthalmol*, 2025;19:3237-3248.
13. STAAR Surgical. EVO Viva ICL with aspheric (EDOF) optic – CE Mark approval. 2024.
14. DEBELLEMANIÈRE G, DUBOIS M, GAUVIN M *et al.* The PEARL-DGS Formula: The Development of an Open-source Machine learning-based Thick IOL Calculation Formula. *Am J Ophthalmol*, 2021;232:58-69.
15. STOPYRA W, LANGENBUCHER A, GRZYBOWSKI A. Intraocular Lens Power Calculation Formulas – A Systematic Review. *Ophthalmol Ther*, 2023;12:2881-2902.
16. ZHENG X, LI M, GUO ZX *et al.* Network meta-analysis of intraocular lens power calculation formulas based on artificial intelligence in short Eyes. *BMC Ophthalmol*, 2025;25:225.
17. LEE H, PARK N. ESCRS IOL Power Calculator Accuracy: Formula Performance Index study (221 Eyes). Présenté à l'ARVO 2024.
18. JIANG X, WANG J, JIANG Q *et al.* Comparative evaluation of traditional and AI-based IOL power calculation formulas in highly myopic Eyes. *BMC Ophthalmol*, 2025;25:507.
19. OH R, YOO JH, JEON HS. Accuracy of the PEARL-DGS Formula for IOL Power Calculation in Post-Myopic Laser Refractive Corneal Surgery Eyes. *Am J Ophthalmol*, 2024;259:79-87.
20. ZOLLET P, MACARIO F, TREVISI M *et al.* Accuracy of PEARL-DGS Formula in Patients With Previous Myopic LVC. *J Refract Surg*, 2025;41:e936-e942.
21. ~~Xu X *et al.* Comparison of AI formulas and CMAL methods for second eye refinement in bilateral cataract with long axial length. *Ophthalmol Ther*, 2022;11:1735-1749.~~
22. AMBRÓSIO R, MACHADO A, LEÃO E *et al.* Optimized TBI for enhanced ectasia detection using AI. *Am J Ophthalmol*, 2023;251:126-142.
23. BALAL S *et al.* Predicting keratoconus progression through multi-modal deep learning. Présenté à l'ESCRS 2025.
24. HOOPES PC, MOIN KA, MOSHIRFAR M. Artificial intelligence in refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol*, 2025;36:271-275.
25. LOICQ J, GATINEL D, WILLET N *et al.* Correlation of in-vitro figures of merit with clinical visual acuity for a multifocal IOL. *J Cataract Refract Surg*. 2025;51:703-712.
26. GATINEL D, DEBELLEMANIÈRE G, SAAD A *et al.* Relationship between intraocular lens power and ocular refraction variations. *J Cataract Refract Surg*, 2025;51:488-495.
27. Alcon. TRYPTYR (acoltremon ophthalmic solution 0.003%) FDA approval, mai 2025. Données COMET-2 et COMET-3.
28. LEE A. Acoltremon: first approval. *Drugs*, 2025;85:1307-1310.
29. FDA 510(k) K230561. ZEISS MEL 90 Excimer Laser. 13 janvier 2025.

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