

■ Revues générales

La méthode eTAO pour éviter la sécheresse oculaire après chirurgie ou IVT

RÉSUMÉ : Nous nous intéresserons dans cet article au dépistage, à la prévention et aux traitements permettant d'éviter de créer et/ou d'aggraver une sécheresse oculaire lors d'une chirurgie ophtalmologique ou d'injections intravitréennes.

Pour cela, nous prendrons l'exemple des trois actes les plus communs de la chirurgie oculaire : la chirurgie de la cataracte, la chirurgie réfractive (et particulièrement le LASIK) et les injections Intra-vitréennes d'anti-VEGF.



P. DIGHIERO

Institut Ophtalmologique de l'Œil sec, BARBIZON.
Chairman de la World Interventional for Dry Eye Society.

■ Sécheresse oculaire et chirurgie

1. La cataracte

La chirurgie de la cataracte est la plus couramment pratiquée en ophtalmologie ; cependant, les paramètres pris en compte au cours du processus de l'examen préopératoire sont nombreux et requièrent la plus grande précision. Un résultat chirurgical favorable dépend de la finesse de mesures de la kératométrie, de la longueur axiale, des constantes cristalliniennes et de la morphologie de la chambre antérieure, ainsi que du choix de la nouvelle génération d'implants intraoculaires multifocaux (ICPMF).

Bien qu'un bon chirurgien puisse effectuer une chirurgie de la cataracte en toute sécurité, un grand chirurgien s'efforce non seulement de pratiquer une chirurgie sûre, mais aussi une chirurgie qui permet d'obtenir le meilleur résultat visuel possible pour son patient. Ainsi, les chirurgiens ophtalmologistes d'aujourd'hui ne sont plus seulement des chirurgiens de la cataracte, mais aussi des chirurgiens réfractifs.

La compréhension des pathologies de la surface oculaire, combinée aux

techniques pour traiter les irrégularités de la surface, a grandement amélioré la précision des mesures préopératoires et a permis aux chirurgiens de réaliser une chirurgie réfractive de la cataracte [1].

Diverses études ont tenté de comprendre l'incidence du syndrome sec oculaire (SSO) chez les patients opérés de la cataracte.

Gupta *et al.* ont analysé une cohorte de 120 patients dans deux centres de soins tertiaires en mesurant l'osmolarité des larmes, les niveaux de la MMP-9 et la valeur du score OSDI pour déterminer la prévalence de la sécheresse oculaire. Ils ont constaté une osmolarité lacrymale anormale chez environ 57 % des patients, des taux anormaux de MMP-9 chez 63 % des patients, et 47 % des patients présentaient une KPS cornéenne, tandis que 7 % présentaient une dystrophie de la membrane basale épithéliale de type Cogan. Il est intéressant de noter que 46 % des patients n'avaient pas de symptômes de sécheresse oculaire, alors que 85 % de cette cohorte présentaient un résultat anormal au test d'osmolarité lacrymale ou de MMP-9, tandis que 38 % de la cohorte étaient positifs à ces deux tests.

Revue générale

Trattler *et al.* ont étudié une population de 136 patients dans neuf sites cliniques aux États-Unis et au Canada. Ils ont évalué le SSO sur la base du temps de rupture des larmes (TBUT) et de la coloration de la cornée. Ils ont constaté que 63 % des patients avaient un TBUT < 5 secondes et 77 % des yeux avaient une coloration cornéenne positive.

Prises ensemble, ces deux études suggèrent deux choses : premièrement, l'incidence de la sécheresse oculaire est d'environ 50 à 70 % selon les critères de diagnostic, et deuxièmement, la sécheresse oculaire est probablement sous-estimée dans la population opérée de la cataracte, car les patients peuvent être asymptomatiques tout en présentant des signes de sécheresse oculaire cliniquement significatifs lors des tests cliniques.

Le SSO modifie considérablement l'examen préopératoire de la chirurgie de la cataracte. Ainsi, Epitropoulos *et al.* ont étudié une cohorte de 100 yeux hyperosmolaires (> 316 mOsm/L) et 50 yeux normaux (< 308 mOsm/L) à l'aide du système d'osmolarité Tearlab et ont constaté que le groupe hyperosmolaire présentait une variabilité statistiquement plus élevée des mesures kératométriques lors de la biométrie que le groupe normal. Le groupe hyperosmolaire montrait, en outre, un pourcentage plus élevé de différence de 1 D ou plus dans l'astigmatisme mesuré, ainsi qu'un pourcentage plus élevé d'yeux montrant une différence de puissance de l'ICP de plus de 0,5 D. Alors qu'une dioptrie d'astigmatisme ou une demi-dioptrie de puissance peut facilement être corrigée avec des lunettes, ce niveau d'erreur n'est pas acceptable pour des patients qui ont de grandes attentes préopératoires notamment avec les implants multifocaux. Il est intéressant de noter que, lorsque les groupes ont été triés selon des symptômes de sécheresse oculaire déclarés par les patients plutôt qu'en fonction de l'osmolarité mesurée, ces différences disparaissent. Cela corrobore le fait que les symptômes de sécheresse oculaire ne correspondent pas

nécessairement aux mesures cliniques de la sécheresse oculaire [2].

2. La chirurgie réfractive

La sécheresse oculaire est la complication la plus fréquente après une chirurgie réfractive au laser. Bien que la prévalence de la sécheresse oculaire post-LASIK varie de 36 à 75 %, presque tous les patients souffrent d'un certain degré de sécheresse oculaire dans la période postopératoire immédiate. Les symptômes et les signes sont généralement présents au cours de la première semaine suivant l'opération, puis diminuent progressivement sur une période de six à douze mois. Près d'un tiers des patients continuent à être gênés jusqu'à six mois après l'opération [3].

>>> Facteurs préopératoires : La sécheresse oculaire préexistante est le facteur de risque le plus important pour le développement d'une sécheresse oculaire après une chirurgie réfractive. Environ la moitié des patients devant bénéficier d'une chirurgie réfractive souffriraient déjà d'une sécheresse oculaire. Schallhorn *et al.* ont rapporté qu'environ 20 % de leurs patients présentant des symptômes légers avant l'opération évoluaient vers des symptômes modérés ou sévères après le LASIK. Les patients dont la fonction et la stabilité lacrymales étaient médiocres ont plus de chances de développer une sécheresse oculaire chronique après une chirurgie au laser excimer.

Un défaut de réfraction préopératoire plus élevé a été associé à un risque accru de sécheresse oculaire après le LASIK, probablement en raison de l'ablation stromale plus importante chez ces patients.

Les facteurs démographiques, tels que le sexe, l'âge et l'ethnie, peuvent également influencer le développement de la sécheresse oculaire après la chirurgie. Les femmes présentent un risque accru et ont plus de chances de développer des symptômes plus sévères et chroniques. Les

patients asiatiques risquent davantage de développer une sécheresse oculaire chronique après le LASIK par rapport aux Caucasiens. Les utilisateurs de lentilles de contact ont également un risque plus élevé de développer une sécheresse oculaire post-chirurgie réfractive.

>>> Facteurs peropératoires : Les facteurs liés à la chirurgie qui peuvent influencer la dénervation cornéenne et donc le développement d'une sécheresse oculaire postopératoire comprennent : la technique chirurgicale, la profondeur d'ablation stromale, le profil d'ablation, le diamètre et l'épaisseur du capot et la position de la charnière.

Les procédures ablatives de surface, telles que la PRK, sont associées à moins de symptômes de sécheresse oculaire que le LASIK. Cependant, Schallhorn *et al.*, ont observé que les patients PRK se plaignaient davantage de symptômes liés à la sécheresse oculaire que les patients LASIK après trois mois. Les auteurs ont attribué ce phénomène à l'effet neurotrophique plus sévère induit par le LASIK, entraînant une réduction de la sensibilité de la cornée et, par conséquent, un moindre inconfort pour les patients. La sécheresse oculaire postopératoire après le SMILE s'est avérée comparable à celle de la PRK à trois mois.

Chez les patients LASIK, la taille du volet, son épaisseur, l'emplacement de la charnière ainsi que le profil et la profondeur de l'ablation peuvent avoir un impact sur l'incidence de la sécheresse oculaire. Des volets plus grands et une ablation plus profonde sont associés à un risque plus élevé de sécheresse oculaire postopératoire. En outre, le LASIK chez l'hypermétrope entraîne une plus grande dénervation en raison de la densité nerveuse plus importante en périphérie qu'au centre de la cornée. Des capots plus fins sont associés à une récupération plus rapide des symptômes de sécheresse oculaire et de la sensibilité cornéenne, probablement parce qu'une dissection lamellaire moins profonde entraîne un

Revue générale

volume moindre de tissu à travers lequel les nerfs cornéens doivent se régénérer [4].

3. Les injections intravitréennes

L'introduction des anti-VEGF a conduit à une révolution thérapeutique pour les patients atteints de DMLA exsudative. Au cours des quinze dernières années, les indications des injections intravitréennes (IVT) d'anti-VEGF se sont rapidement développées, faisant des IVT la procédure intraoculaire la plus courante dans le monde. Les effets sur l'acuité visuelle et la tolérance au médicament sont excellents, mais, en raison de l'évolution naturelle des pathologies maculaires, le traitement par anti-VEGF doit être répété de manière itérative pendant des mois, voire des années.

Bien que les complications liées à la procédure, y compris l'endophtalmie, stérile et infectieuse, aient été largement rapportées, les études sur les effets à long terme sur la surface oculaire des injections répétées sont rares. Compte tenu de la fréquence élevée et de la nature répétitive de la procédure, il convient d'être averti des effets potentiels sur la surface oculaire [5], car il est bien connu que l'antisepsie de la surface oculaire avec de la povidone iodée avant l'injection a un effet toxique sur l'épithélium cornéen. Les patients atteints de DMLA sont déjà prédisposés à la sécheresse oculaire en raison de leur âge et de leur santé oculaire générale fragile.

Dépistage préopératoire de la sécheresse oculaire : le Score eTAO

Ce nouveau score de la sécheresse oculaire a été conçu par une société savante francophone, l'ACOS (Association des centres de l'œil sec) [6] et par une société savante internationale, la WIDES (World Interventional for Dry Eye Society) [7]. L'objectif était de fournir à tous les ophtalmologistes un score facile à calculer et ne nécessitant quasiment aucun

investissement financier dans son mode "préopératoire".

En effet ce score permet, grâce à une lampe à fente, de la fluorescéine, un éverseur de paupières et une pince meibomienne de détecter les principales causes pouvant entraîner une sécheresse oculaire postchirurgicale.

1. L'examen en LAF avec la fluorescéine permet de quantifier l'atteinte cornéenne

L'instillation de fluorescéine permet de détecter une atteinte cornéenne, sous

forme de KPS qui peut être localisée (stade e3) ou diffuse (stade e4) et de visualiser une épithéliopathie de type Cogan (stade e4) (fig. 1). En mode expert, l'eTAO utilise les cartes pachymétriques épithéliales cornéennes en OCT pour affiner le diagnostic des atteintes cornéennes [7].

2. La Lampe à fente permet de quantifier les télangiectasies et le degré d'inflammation

Pour quantifier l'envahissement télangiectasique, on peut utiliser la classification en 4 stades (T1 : pas de télangiectasies ;

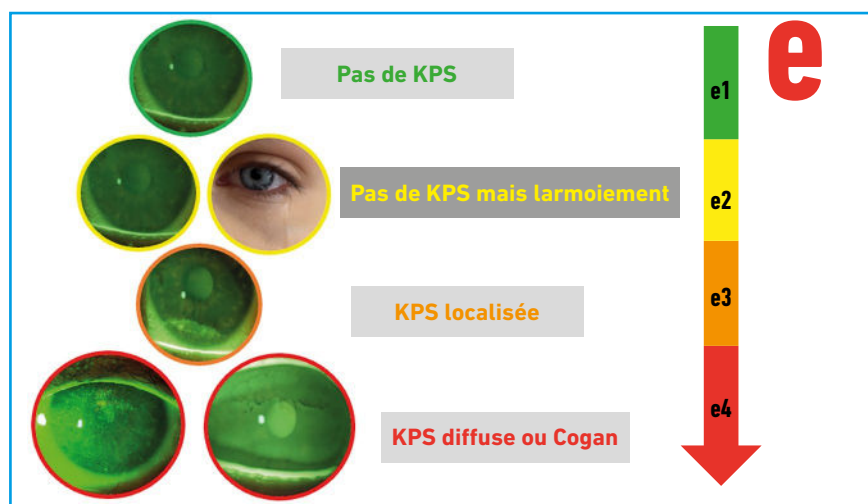


Fig. 1 : Les quatre stades de l'atteinte de l'épithélium cornéen en LAF après instillation de fluorescéine.

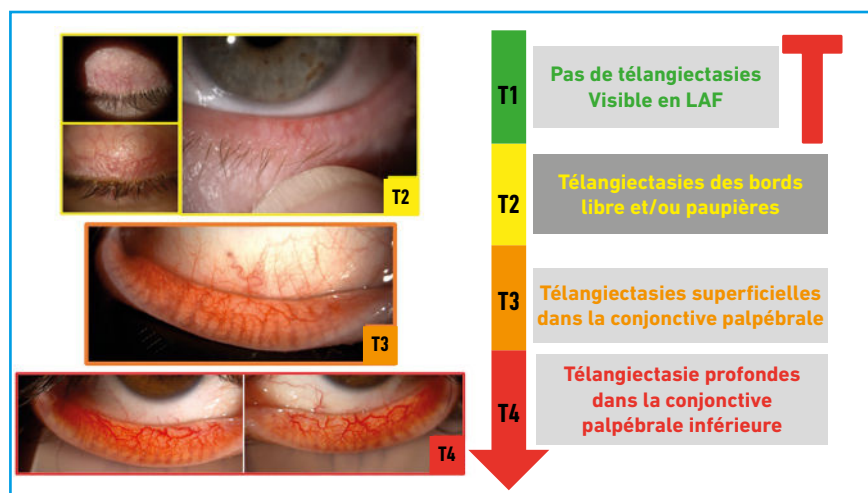


Fig. 2 : Classification en quatre stades de la présence télangiectasique palpébrale. La même classification peut s'appliquer aux paupières supérieures, mais c'est souvent inutile du fait que la symétrie sup/inf est quasi constante.

T2 : télangiectasies des bords libres ; T3 : télangiectasies superficielles dans la conjonctive tarsale inférieure et T4 : télangiectasies profondes dans la conjonctive tarsale inférieure). Pour que cette quantification soit reproductible, l'éversion des paupières inférieures doit être parfaite, sans embarquer la conjonctive tarsale inférieure (**fig. 2**). En mode expert, l'eTAO utilise la rétro-illumination des meibographes modernes, comme le Lipiview II ou le C-Diag, pour affiner le diagnostic de l'envahissement télangiectasique [7-10].

3. La lampe à fente permet le diagnostic d'atrophie des GM

Avec un peu d'habitude, on peut évaluer l'atrophie meibomienne à la LAF, après éversion des paupières (**fig. 3**).

Pour quantifier l'atrophie des GM, on utilise la classique classification en quarts (stade A1 : atrophie < 25 % ; stade A2 : 26 % < atrophie < 50 % ; stade A3 : 51 % < atrophie < 75 % ; et stade A4 : atrophie > 76 %) (**fig. 3**).

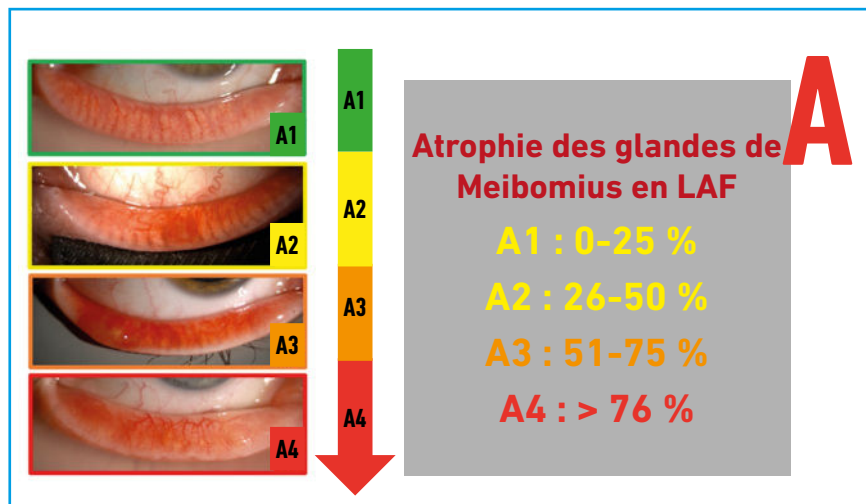


Fig. 3 : Les quatre stades d'atrophie meibomienne à la LAF en quatre quarts.

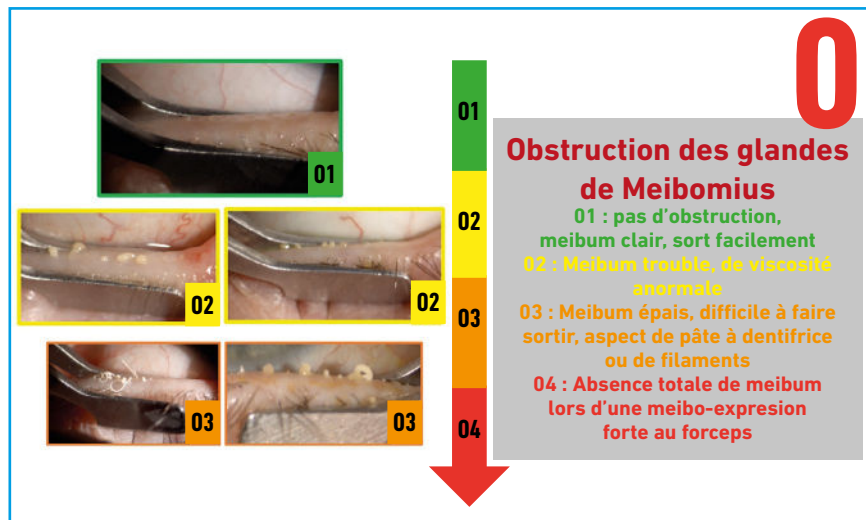


Fig. 4 : Les quatre stades de la meibo-expression : O1 : meibum clair qui sort facilement, O2 : le meibum devient plus épais et plus trouble, O3 : le meibum est très difficile à extraire avec aspect en pâte à dentifrice ou expression filamenteuse. O4 : correspond à une absence totale d'expression des GM.

En mode expert, l'eTAO utilise la meibographie infrarouge directe pour affiner le diagnostic d'atrophie des glandes de Meibomius [7-10].

4. L'expression des GM des paupières inférieures permet de déterminer le degré d'obstruction des GM

Les quatre stades de l'obstruction sont cotés en :

- O1 : pas d'obstruction, le meibum est clair et sort facilement ;
- O2 : le meibum est trouble et de viscosité anormale ;
- O3 : meibum épais, difficile à faire sortir, pouvant prendre un aspect de pâte à dentifrice, de beurre dur ou de filaments ;
- O4 : absence totale de meibum lors d'une meibo-expression forte au forceps.

Cette analyse de la sécrétion des GM est essentielle pour orienter le traitement (**fig. 4**), en effet, pour les grades O4, où l'obstruction est totale, on sait que des traitements coûteux comme le LipiFlow sont totalement inefficaces. Pour les grades O2 et O3, en revanche, il est essentiel que le traitement proposé permette une désobstruction complète des GM.

■ Calcul du score eTAO

Le score eTAO permet l'obtention d'un score global de sécheresse oculaire, en pondérant chacun des items selon son poids statistique dans la gravité de la sécheresse oculaire (**fig. 5**). Ce score, qui se calcule en ligne sur un site dédié (<https://etao.dryeyescore.com>), a été établi à l'origine à partir de 5 489 patients, répartis dans neuf centres différents sur tout le territoire français. Ce score s'échelle de 1 à 10 et permet de coter la gravité de la sécheresse oculaire en cinq stades (**fig. 6**).

L'ASCRS a proposé, en 2019, un algorithme de détection de la sécheresse oculaire avant chirurgie de la cataracte qui ne s'est pas imposée, car cette méthode était trop complexe et chronophage et

Revue générale

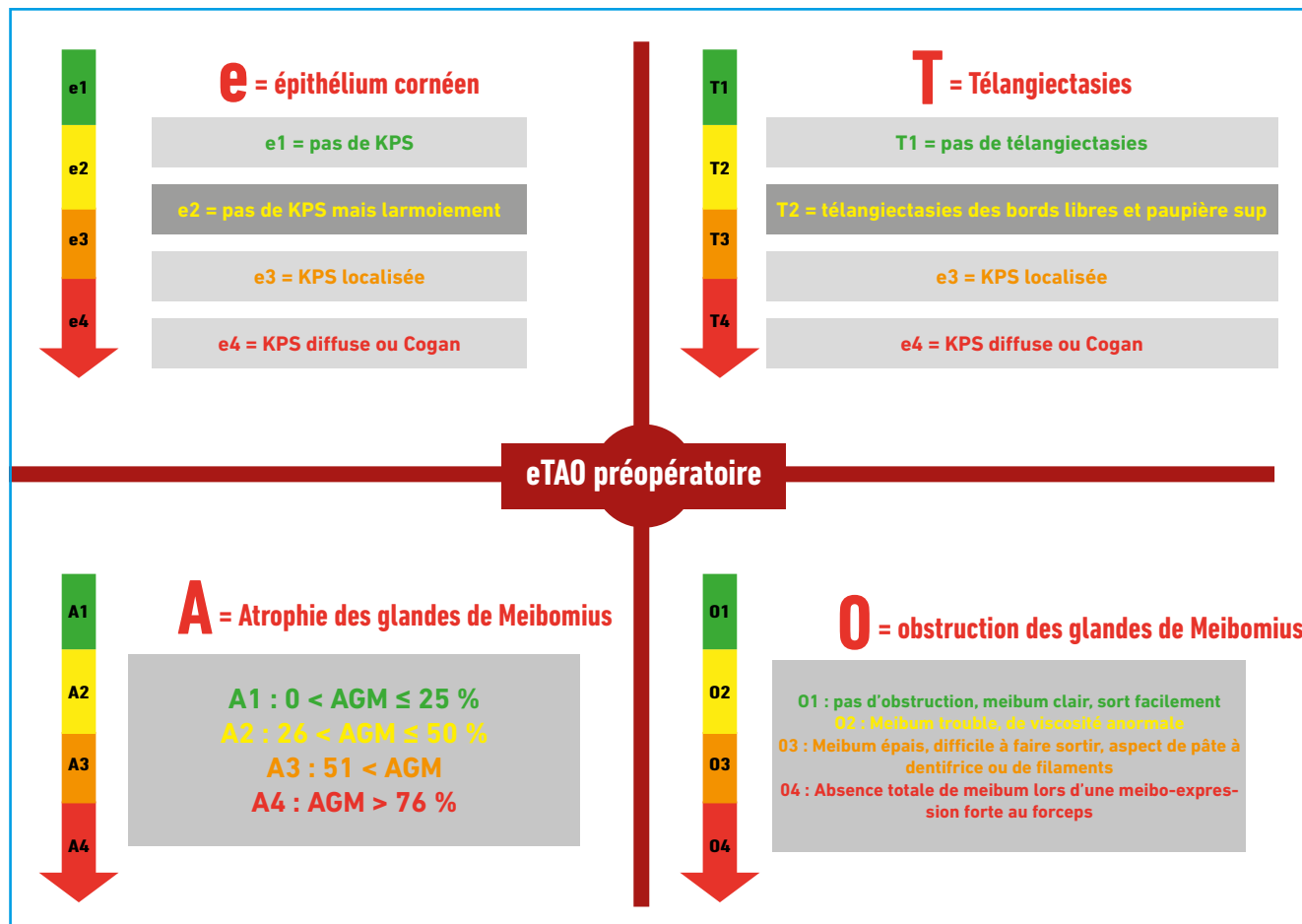


Fig. 5 : Les quatre items à évaluer pour permettre la réalisation du Score eTAO. Chacun des quatre items est lui-même divisé en quatre stades.

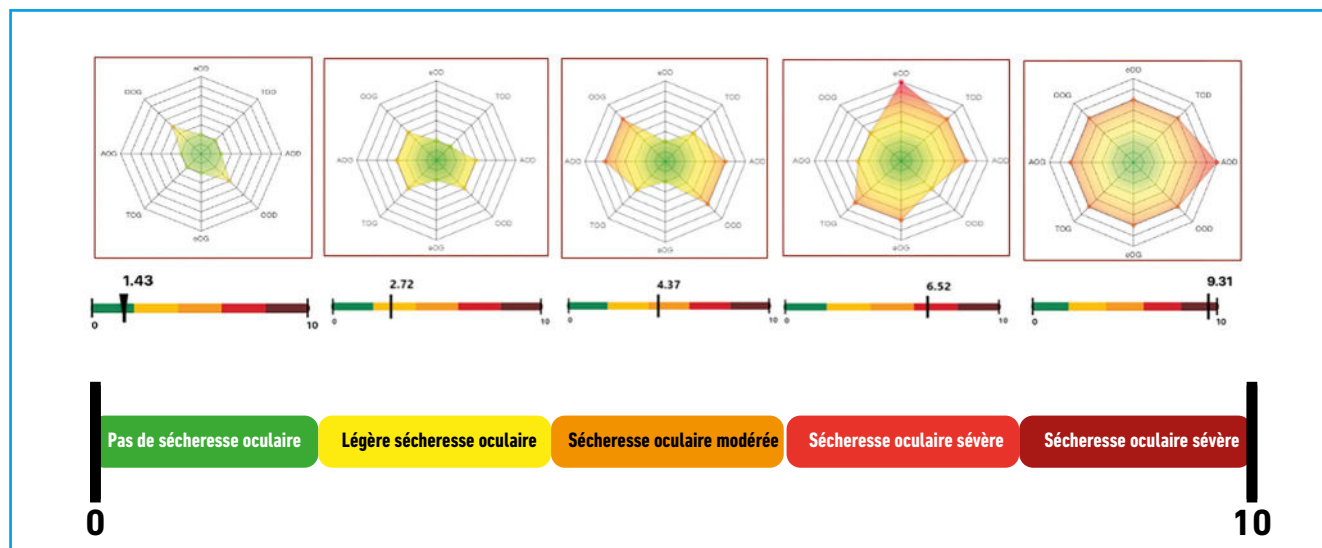


Fig. 6 : Les cinq statuts possibles de la sécheresse oculaire calculés par l'eTAO.

POINTS FORTS

- En préopératoire de cataracte, près des 3/4 des patients présentent une sécheresse oculaire symptomatique ou asymptomatique, qui va s'aggraver dans les suites opératoires et compromettre la satisfaction du patient, surtout lors des implantations multifocales.
- Le LASIK, du fait de la dénervation cornéenne, du traumatisme lié à la succion et de la modification de courbure cornéenne, induit de façon quasi constante une sécheresse oculaire postopératoire qui est classiquement passagère, mais, dans les faits, la surface oculaire ne récupère jamais totalement sa lubrification préopératoire. Il est indispensable de récuser pour cette technique tous les patients à risque, qui représentent près d'un tiers des candidats au LASIK.
- Les IVTs, du fait du cocktail Bétadine/Tétracaïne provoquent une altération récurrente du film lacrymal pouvant conduire à des sécheresses oculaires induites sévères. Il convient de suivre l'intégrité de l'épithélium cornéen en OCT avant toute injection.
- La méthode eTAO permet, sans investissement matériel et en seulement quelques minutes, de dépister, en préopératoire, les patients atteints de sécheresse asymptomatique et ainsi d'éviter les sécheresses postopératoires induites trop fréquentes lors des chirurgies oculaires.

nécessitait la mesure de l'osmolarité et du niveau de la MMP-9. Or, ces deux technologies ne sont pas présentes dans l'immense majorité des cabinets ophtalmologiques [2]. En revanche, la méthode de scoring eTAO, développée depuis 2022, ne nécessite quasiment aucun investissement (55 euros pour des pinces meibomiennes et un éverseur de paupières) et peut donc être utilisée par tous les ophtalmologistes avant toute chirurgie oculaire (<https://etao.dryeyescore.com>). Cette méthode permet de détecter, en quelques minutes seulement, quasiment tous les patients atteints d'œil sec asymptomatique en préopératoire et évite ainsi que le patient pense que c'est la chirurgie qui a induit la sécheresse oculaire préexistante à l'acte chirurgical (fig. 7).

Réhabilitation de la surface oculaire avant chirurgie

L'eTAO utilisé en mode expert permet un diagnostic très précis des axes d'amé-

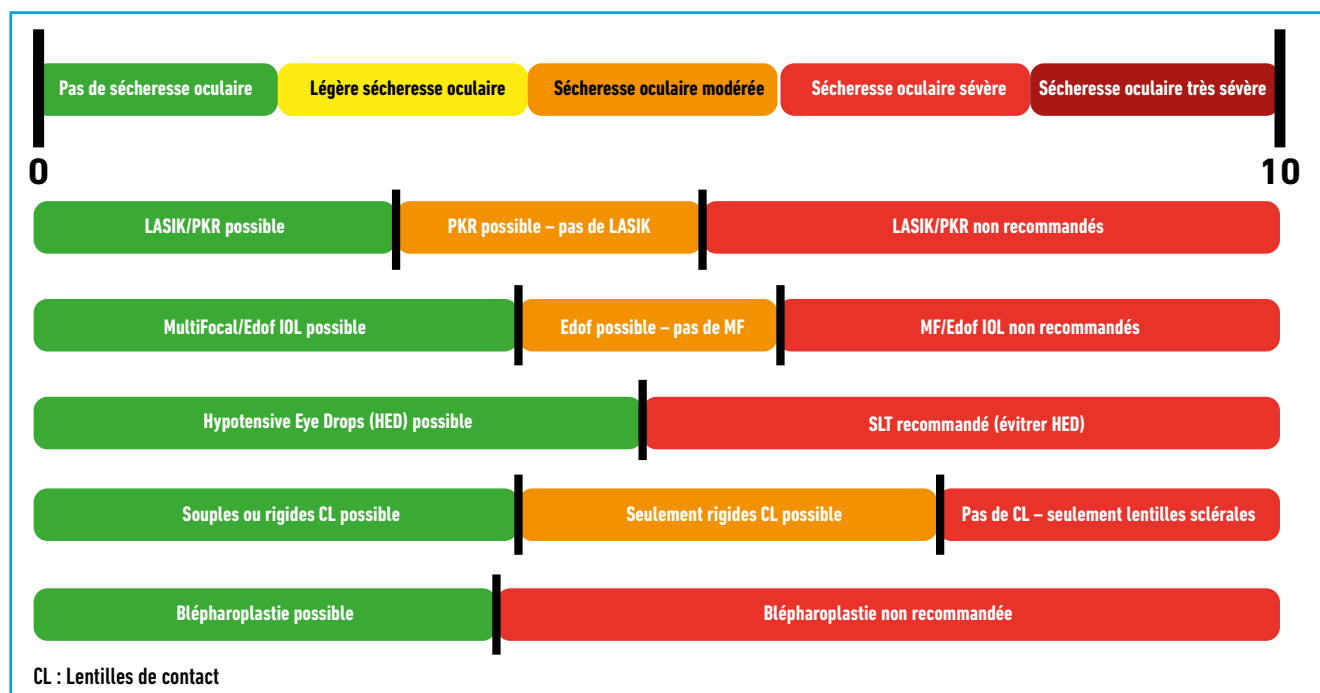


Fig. 7 : Les recommandations fournies par l'eTAO en fonction du score. Ces recommandations résultent de l'analyse de milliers de dossiers de patients ayant consulté en vue d'une chirurgie oculaire et/ou d'une IVT.

Revue générale

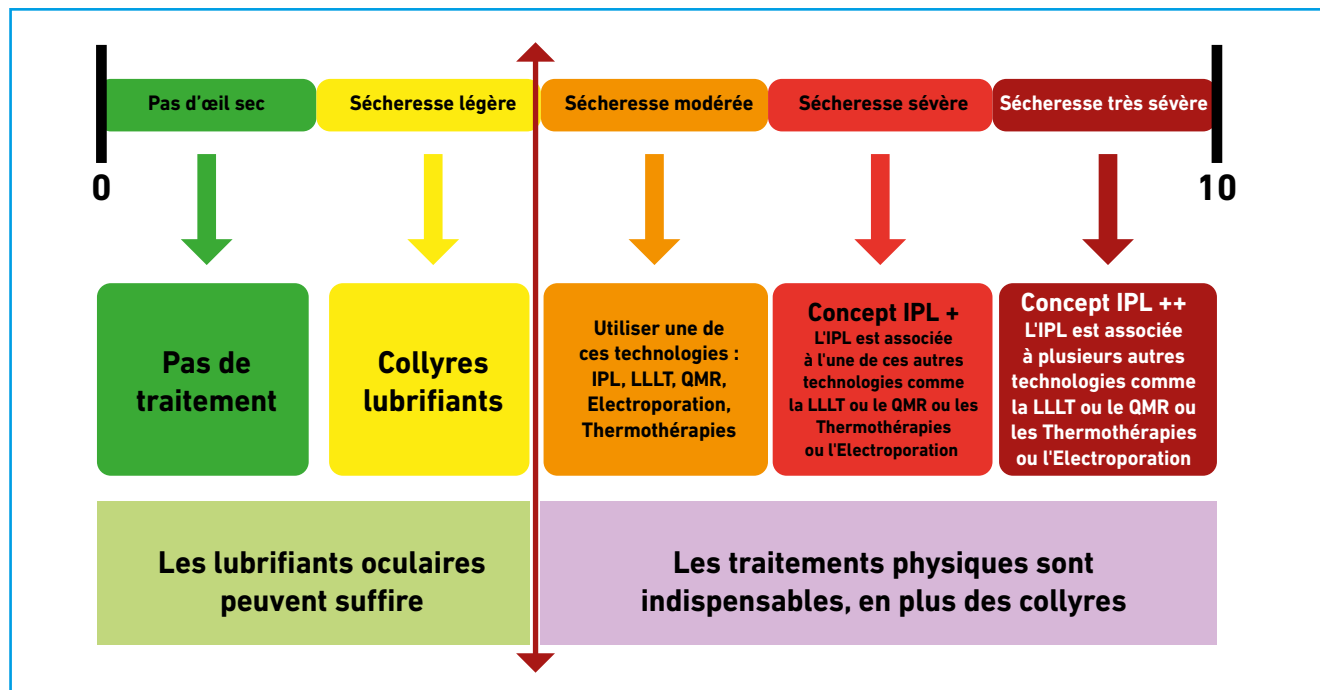


Fig. 8 : Les recommandations thérapeutiques fournies par l'eTAO en fonction du score. Ces recommandations résultent de l'analyse de milliers de dossiers de patients ayant été traités par des moyens physiques pour une sécheresse oculaire avérée.

loration possibles d'une sécheresse oculaire préopératoire. Si on le souhaite, et en se basant sur l'IA générative, l'eTAO peut suggérer une stratégie thérapeutique adaptée (**fig. 8**) [8]. En effet, l'inflammation de la surface oculaire, les lésions cornéennes et l'obstruction meibomienne peuvent être améliorées par les traitements modernes de la sécheresse oculaire, comprenant la lumière pulsée, les thermothérapies, la photobiomodulation, l'électroporation, la résonance moléculaire quantique et la radiofréquence [8, 11-15].

BIBLIOGRAPHIE

1. COCHENER B, CASSAN A, OMIEL L. Prevalence of meibomian gland dysfunction at the time of cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2018;44:144-148.
2. PRIYADARSHINI K, SHARMA N, KAUR M *et al*. Cataract surgery in ocular surface disease. *Indian J Ophthalmol*, 2023;71:1167-1175.
3. YAHALOMI T, ACHIRON A, ARNON R *et al*. Dry eye disease following LASIK, PRK, and LASEK: An observational cross-sectional study. *J Clin Med*, 2023;12:3761.
4. TAMIMI A, SHEIKHZADEH F, EZABADI SG *et al*. Post-LASIK dry eye disease: A comprehensive review of management and current treatment options. *Front Med (Lausanne)*, 2023;10:1057685.
5. GAO M, XIA F, WANG P *et al*. Influence of serial intravitreal injections on measures of dry eye: A systemic review and meta-analysis. *Cont Lens Anterior Eye*, 2024;47:102127.
6. DIGHERO P. Le Score eTAO, une nouvelle méthode de diagnostic de la sécheresse oculaire en 2023. Congrès annuel de l'ACOS. Paris, 2023.
7. DIGHERO P. The eTAO dry eye score for dry eye diagnosis. Annual congress of World Interventional & Dry Eye Society. Paris, 2024.
8. DIGHERO P. Sécheresse évaporative: les moyens modernes de la prise en charge. *Réflexions Ophtalmologiques*, N° 275, 2024;22-27.
9. DIGHERO P, LACHOT C. Comment choisir son meibographe en 2019? *Réalités Ophtalmologiques* N° 265, 2019, 43-48.
10. DIGHERO P. Évaluation de quatre meibographes pour le diagnostic de l'atrophie des glandes de Meibomius. *Les cahiers d'ophtalmologie*, N° 232, 2019, 28-31.
11. DIGHERO P. Évaluation de trois plateformes de lumière pulsée intense dans le dysfonctionnement des glandes de Meibomius. *Les cahiers d'ophtalmologie* N° 240, 2020, 28-30.
12. DIGHERO P. Dysfonctionnement obstructif des glandes de Meibomius: Les solutions thérapeutiques en 2021. Rapport 2021 de l'ACOS; 52-57.
13. DIGHERO P. La lumière pulsée intense dans le dysfonctionnement des glandes de Meibomius. Rapport 2021 de l'ACOS; 59-65.
14. DIGHERO P. La photo-biomodulation au laser de basse énergie dans le DGM. Rapport 2021 de l'ACOS; 67-74.
15. DIGHERO P. Stratégie thérapeutique pour la prise en charge moderne du DGM. Rapport 2021 de l'ACOS; 74-80.

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