Le dossier – Les nouvelles explorations en segment antérieur

Analyse du film lacrymal

RÉSUMÉ : L'amélioration progressive des moyens d'imagerie s'est accélérée ces dernières années, notamment dans le domaine de la surface oculaire et du film lacrymal qui restait encore un domaine confidentiel jusqu'à récemment. De nouveaux appareils "couteaux suisse" permettent notamment une visualisation de la couche aqueuse mais aussi lipidique du film lacrymal et des glandes de Meibomius, et évaluent même la qualité visuelle grâce à l'aberrométrie. En conjonction avec l'examen clinique et les questionnaires d'évaluation de la sécheresse oculaire, tous ces éléments permettent à la fois une meilleure compréhension des mécanismes intriqués mais également une meilleure considération des problèmes rencontrés par nos patients et de leur prise en charge.

M. SELLAM
Centre Explore Vision,
RUEIL-MALMAISON.

Il y a encore peu, l'analyse du film lacrymal était un domaine confiné à la recherche et restait un parent pauvre de l'examen clinique, avec divers tests dont il ne subsiste que les principaux en pratique courante. Nous ne pouvons plus nous permettre aujourd'hui de sous-estimer l'analyse du film lacrymal comme cela a été longtemps le cas par beaucoup d'entre nous, par méconnaissance du problème le plus souvent et, osons le dire, par mépris des plaintes du patient parfois… L'évolution des progrès technologiques, conjointement aux progrès thérapeutiques, a permis ces dernières années de remettre en avant l'intérêt de l'analyse du film lacrymal et de comprendre son rôle primordial dans la surface oculaire et la qualité visuelle de nos patients.

Rôle du film lacrymal et rappel bref de sa composition

De façon schématique, le film lacrymal, qui mesure 7 µm, est constitué de 3 couches :
– une couche lipidique : assure un rôle qualitatif et stabilisateur du film lacrymal en empêchant l'évaporation de la couche aqueuse ;
– une couche aqueuse : contient les agents antimicrobiens (lyzozyme et bêtalysine surtout) et les immunoglobulines, transfère l'oxygène à l'épithélium cornéen, élimine les débris et, surtout, c'est le rôle principal du film lacrymal, assure une surface optique lisse et homogène. En effet, l'interface air/film lacrymal constitue un dioptre optique de 43,6 D, soit 70 % de la puissance réfractive totale de l'œil [1] ;
– une couche mucinique : relie la couche aqueuse à la surface épithéliale cornéenne hydrophobe, participe à la stabilité du film lacrymal.

Analyse clinique et tests

L'analyse clinique débute toujours par l'aspect général du patient : aspect de la peau (rosacée ? eczéma ? dermite séborrhéique ?), anatomie des paupières, aspect des cils, fréquence du clignement, etc.

Deux tests cliniques simples gardent un intérêt dans la pratique courante, il s'agit :
– du **test de Schirmer** : le test est positif si moins de 10 mm est obtenu après 5 min. Ce test permet une analyse quantitative et

Le dossier – Les nouvelles explorations en segment antérieur

mesure essentiellement les sécheresses par déficience aqueuse comme dans le syndrome de Gougerot-Sjögren [2] ;
– du ***break-up time*** : le test est considéré comme significatif si le film lacrymal imprégné d'1 goutte de fluorescéine, après plusieurs clignements, se rompt avant 10 s. Ce test permet une analyse plus qualitative du film lacrymal et oriente plutôt vers une anomalie de la couche lipidique du film lors d'une évaporation excessive des larmes.

L'inconvénient de ces tests réside dans la fluctuation des résultats de façon intrinsèque d'une part (car notre production de larmes est une manifestation de notre adaptation naturelle à notre environnement) et tient également à ce que leur réalisation doit être parfaite pour ne pas fausser les résultats d'autre part.

Analyse paraclinique du film lacrymal

De plus en plus d'appareils permettent une analyse très variée et complète du segment antérieur avec topographie, réfraction, pachymétrie, etc. et analyse du film lacrymal. Ces instruments présentent un intérêt diagnostique, un intérêt pour le suivi des patients et peut-être aussi un intérêt pédagogique. Nous allons décrire ici les principaux appareils existant sur le marché en les classant selon la technologie utilisée. Le ***tableau I*** synthétise les principales technologies utilisées par ces appareils.

1. Mesure osmolaire

Il s'agit de la mesure de l'osmolarité des larmes (TearLab) (***fig. 1***). L'osmolarité des larmes (0,9 % NaCl) est comprise entre 300-310 mOsm/L. Une osmolarité anormale est définie comme étant > 300 mOsm/L ou lorsque la différence entre les deux yeux est > 8 mOsml/L. Par ailleurs, plus l'osmolarité augmente, plus la sécheresse est importante et plus l'altération de la surface oculaire est marquée [3].

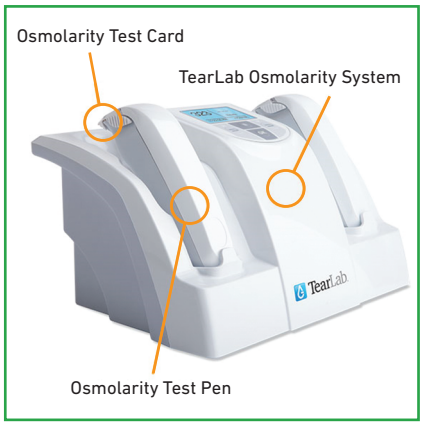

Fig. 1 : TearLab. Mesure de l'osmolarité des larmes.

2. Analyse par disques de Placido

Les disques de Placido permettent d'évaluer de façon non invasive le temps de rupture du film lacrymal (NI BUT) en identifiant les modifications des reflets cornéens des projections des mires (exemple avec le Visionix VX 120 de Luneau, ***fig. 2***). Cette technique permet d'analyser en différents points, et parfois en temps réel, la rupture du film lacrymal avec une grande précision, de façon non invasive et reproductible [4]. En revanche, l'analyse inférieure de la cornée est souvent prise par défaut avec cette technique, laissant encore la place à l'analyse clinique du BUT et de sa dynamique.

La **hauteur du ménisque de larmes** (normale > 0,3 mm) est souvent automatisée sur ces appareils, permettant d'évaluer la déficience de la couche aqueuse des larmes, et peut très bien remplacer aujourd'hui le test de Schirmer (exemple avec l'Antares de CSO, ***fig. 3***).

	Placido	Infrarouge	Interférométrie	Aberrométrie	Scheimpflug
LipiView (Johnson & Johnson Vision Care)		X	X		
Visionix VX 120 (Luneau)	X	X		X	X
Sirius (CSO)	X	X		X	X
Antares (CSO)	X	X			
Keratograph 5M (Oculus)	X	X		X	
LacryDiag (Quantel)	X	X	X		
CA-800 (Topcon)	X	X		X	
SLM6E (Kanghua)	X	X			
Me-check (Eye-Light)		X			
Tear-check (ESW Vision)	X*	X	X		
(*équivalent de mires de Placido)					

Tableau I.

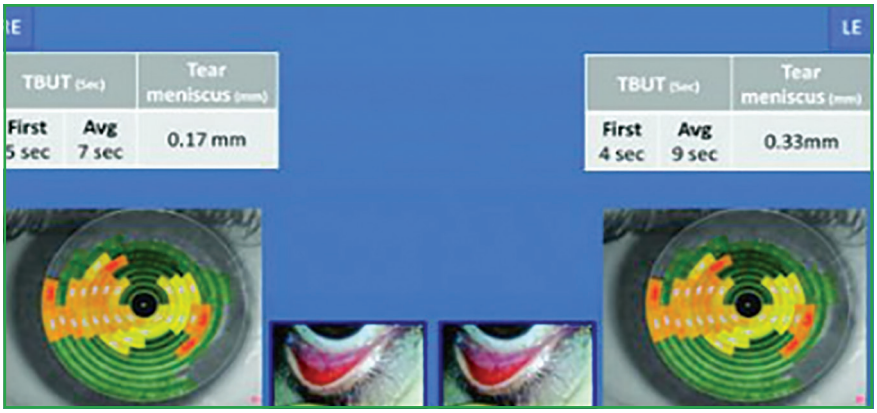

Fig. 2 : Visionix VX 120 de Luneau. Évaluation du NI BUT.

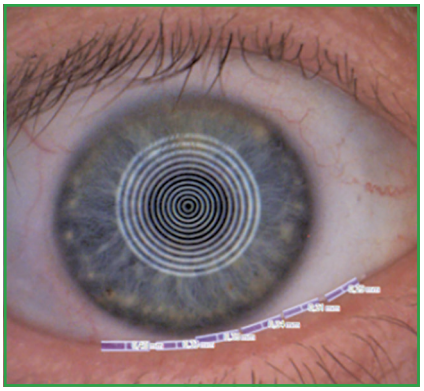

Fig. 3 : Antares de CSO. Mesure de la hauteur du ménisque des larmes.

Certains logiciels permettent enfin d'émettre un rapport résumant les différentes images acquises, associées ou non aux scores d'évaluation de la sécheresse (cf. chapitre ci-dessous sur la qualité de vie). C'est le cas par exemple du Keratograph 5M d'Oculus (***fig. 4***).

3. Analyse par image infrarouge

Souvent couplée aux disques de Placido, elle permet de visualiser les glandes de Meibomius (meibographie) de façon directe ou par transillumination, donnant ainsi probablement les meilleures images (***fig. 5***, LipiView II). Les bouchons lipidiques sont souvent visibles, annonciateurs de l'atrophie des glandes si rien n'est fait. La gradation se fait selon différentes échelles (se référer au DEWS II), de façon manuelle ou automatique selon les appareils sur le marché. À noter également que le LipiView a été le premier appareil à mettre en évidence l'existence de clignements incomplets, grâce à des captures vidéo, ce qui joue un rôle important dans la pathogénèse des dysfonctionnements meibomiens.

Parfois, l'analyse est dissociée sur des appareils permettant seulement l'analyse des glandes meibomiennes, comme avec le Me-check d'Eye-Light (***fig. 6***).

L'appareil Tear-check, bientôt commercialisé par ESW Vision, apportera sans doute de nouveaux éléments intéressants supplémentaires telle la mesure du mouvement du film lacrymal (indice TFSE qui pourrait être corrélé à la sécheresse) comme nouvel indice de la sécheresse l'oculaire (***fig. 7***)… À suivre !

4. Analyse par interférométrie

La couche lipidique du film lacrymal, principalement sécrétée par les glandes de Meibomius, joue un rôle

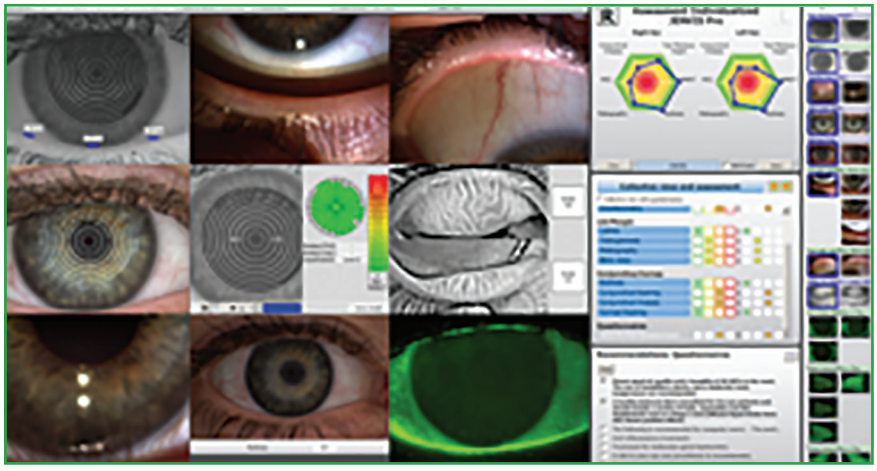

Fig. 4 : Keratograph 5M d'Oculus. Rapport résumant les différentes images acquises, associées ou non aux scores d'évaluation de la sécheresse.

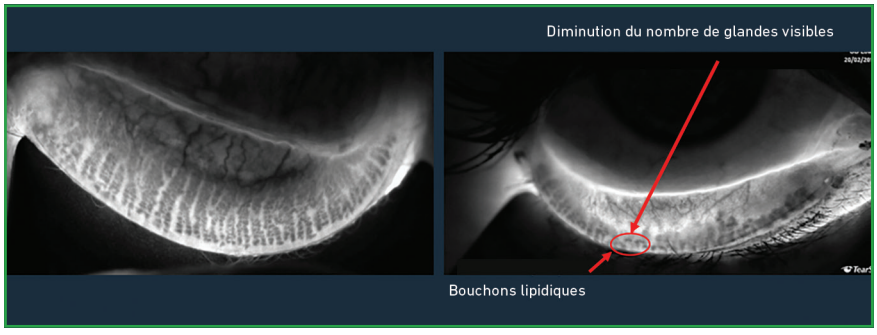

Fig. 5 : LipiView II. Meibographie infrarouge par transillumination : exemple de grade 0 **à gauche** et grade 3 **à droite**.

Le dossier – Les nouvelles explorations en segment antérieur

Fig. 6 : Me-check d'Eye-Light. Analyse infrarouge des glandes de Meibomius.

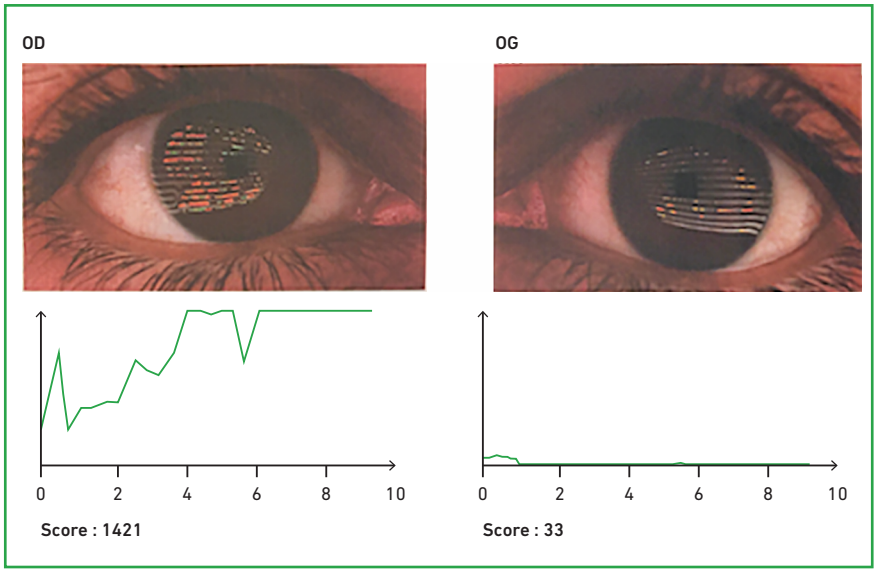

Fig. 7 : Tear-check d'ESW Vision. Mesure du mouvement du film lacrymal comme nouvel indice de la sécheresse oculaire.

primoridal dans la sécheresse oculaire [5]. L'interférométrie permet une analyse quantitative de la couche lipidique du film lacrymal (normale > 90 nm) : le premier appareil ayant permis cela a été le LipiView de TearScience (aujourd'hui en version II chez Johnson & Johnson).

5. Analyse par aberrométrie

L'aberrométrie évalue principalement la qualité visuelle du patient. Couplée à la topographie, elle permet de distinguer l'aberrométrie du film lacrymal et de la face antérieure de la cornée du reste, c'est-à-dire de la face postérieure de la cornée + cristallin + rétine. Certains appareils, comme l'HD Analyser (Visiometrics), effectuent entre autres cette analyse. Ainsi, Denoyer *et al.* [6] ont mis en évidence l'augmentation des aberrations optiques avec le temps entre 2 clignements (***fig. 8***).

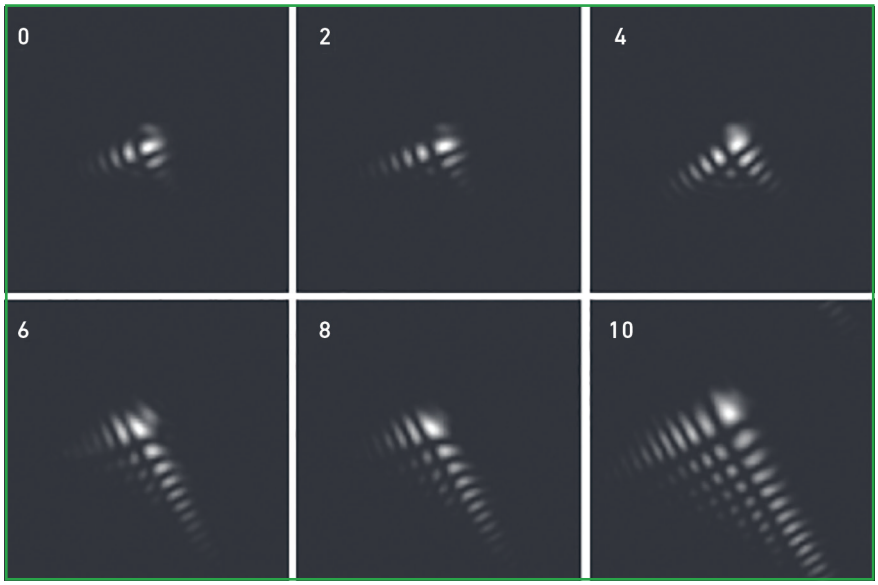

Fig. 8 : Analyse par aberrométrie.

6. Analyse par OCT

L'OCT présente un double intérêt dans l'analyse du film lacrymal :
– méniscométrie (cf. plus haut) ;
– *mapping* cartographique de l'épithélium cornéen : en effet, il semblerait exister un lien entre épaisseur épithéliale et sécheresse oculaire. El Maftouhi [7] décrit au stade initial de sécheresse une hyperplasie de l'épithélium (par possible prolifération cellulaire induite par la libération de cytokines elles-mêmes sécrétées en réaction à l'atteinte inflammatoire et/ou neurologique due à la sécheresse), suivie dans les stades plus chroniques de sécheresse par un amincissement progressif de l'épithélium cornéen (***fig. 9***).

Qualité visuelle et qualité de vie

Il a été démontré que la qualité visuelle est hautement corrélée à la qualité (et la quantité) du film lacrymal [8]. De très nombreux questionnaires existent et peuvent coter la sévérité de la sécheresse oculaire et l'impact sur la qualité de vie du patient : l'OSDI (*Ocular Surface*

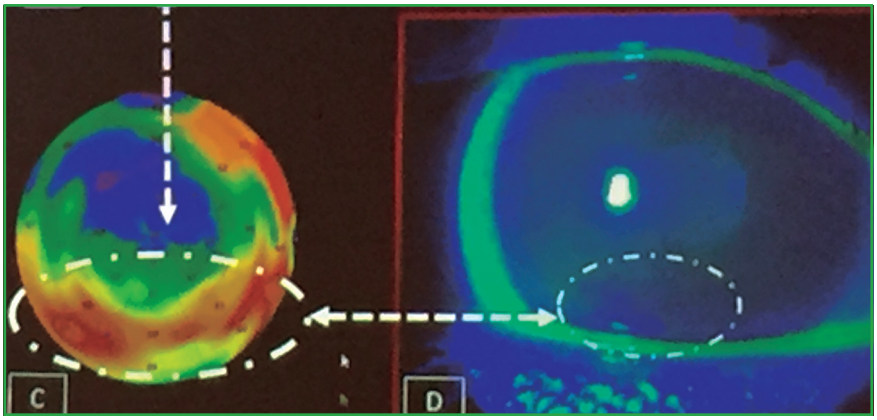

Fig. 9 : *Mapping* cartographique de l'épithélium cornéen en OCT : il semblerait exister un lien entre épaisseur épithéliale et sécheresse oculaire.

Disease Index), l'IDEEL (*Impact of Dry Eye on Everyday Life*), le DEQS (*Dry Eye-Related Quality of Life Score*), le SPEED (*Standard Patient Evaluation of Eye Dryness*), etc.

Intérêt particulier en chirurgie du segment antérieur

Au-delà de l'impact sur la qualité de vie, l'impact sur la qualité de vue est également immense et, à l'heure où la chirurgie de la cataracte devient en partie réfractive et où la chirurgie réfractive repousse sans cesse les limites de l'amélioration visuelle (mais aussi lors des kératoplasties ou d'autres chirurgie du segment antérieur de façon plus générale), le film lacrymal est une donnée qui intervient à tous les niveaux :

– en préopératoire : de nombreux examens risquent d'être faussés ou perturbés par un film lacrymal de mauvaise qualité [9] (topographes de Placido en premier lieu, mais aussi Orbscan, kératométrie sur biomètre optique…) ;

– en peropératoire : risque de mauvaise visibilité ;

– en postopératoire : kératite d'exposition, qualité visuelle et confort [10].

Conclusion

Le film lacrymal constitue un élément primordial de la surface oculaire permettant d'assurer une qualité de vision et un confort de vie optimaux. Aujourd'hui, de plus en plus d'appareils d'imagerie nous aident à mieux diagnostiquer, comprendre et traiter nos patients.

BIBLIOGRAPHIE

1. Dawson D, Watsky M, Geoski D *et al. Cornea and sclera*. Duanes Ophthalmology, New York.
2. Beckman KA, Luchs J, Milner MS. Making the diagnosis of Sjögren's syndrome in patients with dry eye. *Clin Ophthalmol*, 2015;10:43-53.
3. Kam WR, Liu Y, Ding J *et al.* Do cyclosporine A, an IL-1 receptor antagonist, uridine triphosphate, rebamipide, and/or bimatoprost regulate human meibomian gland epithelial cells? *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016;57:4287-4294.
4. Kim J, Kim JY, Seo KY *et al.* Location and pattern of non-invasive keratographic tear film break-up according to dry eye disease subtypes. *Acta Ophthalmol*, 2019 [Epub ahead of print].
5. Korb DR, Baron DR, Herman JP *et al.* Tear film lipid layer thickness as a function of blinking. *Cornea*, 1994;13:354-359.
6. Denoyer A, Rabut G, Baudouin C. Tear film aberration dynamics and vision-related quality of life in patients with dry eye disease. *Ophthalmology*, 2012;119:1811-1818.
7. El Maftouhi A. ESCRS Paris 2019.
8. Gomes JAP, Santo RM. The impact of dry eye disease treatment on patient satisfaction and quality of life: a review. *Ocul Surf*, 2019;17:9-19.
9. Epitropoulos AT, Matossian C, Berdy GJ *et al.* Effect of tear osmolarity on repeatability of keratometry for cataract surgery planning. *J Cataract refract Surg*, 2015;41:1672-1677.
10. Szakáts I, Sebestyén M, Tóth É *et al.* Dry eye symptoms, patient-reported visual functioning, and health anxiety influencing patient satisfaction after cataract surgery. *Curr Eye Res*, 2017;42:832-836.

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