Chapitre 13

Intérêt de la lampe à fente dans l'analyse des pathologies cornéennes

M. Muraine

Introduction

Malgré le développement de nombreux examens complémentaires d'imagerie de la cornée (topographie cornéenne, OCT de cornée, microscopie confocale, aberrométrie, etc.), la lampe à fente reste un appareil de référence incontournable dans l'examen quotidien de la cornée, tant ses avantages sont multiples pour qui veut bien les explorer [1]. Il est de ce fait tout à fait indispensable d'investir dans une lampe à fente de très grande qualité, car celle-ci accompagnera chaque ophtalmologiste tout au long de sa carrière professionnelle. L'objectif de ce chapitre est de rappeler les principes indispensables à une analyse fine de la cornée et de ses pathologies. Nous n'y aborderons donc pas l'analyse de l'angle iridocornéen, ni des autres structures de l'œil.

Caractéristiques de la lampe à fente

L'invention de la lampe à fente est souvent attribuée au Dr Hermann von Helmholtz, un physicien et médecin allemand, qui a conçu le premier prototype au milieu des années 1850. Cet appareil utilisait une source lumineuse dirigée à travers une fente étroite, projetant ainsi une lumière concentrée sur la surface de l'œil. Les premières publications vantant les mérites de l'appareil remontent à plus de 100 ans [2, 3]. Depuis, de nombreuses améliorations techniques telles que l'addition de filtres ou l'amélioration des optiques, ainsi qu'une ergonomie améliorée ont permis à l'instrument de devenir ce qu'il est aujourd'hui. Les derniers appareils peuvent intégrer un système photographique ou vidéo-numérique, bien pratique pour conserver l'iconographie du patient dans son dossier informatisé.

La lampe à fente est un biomicroscope posé sur une table permettant d'examiner l'œil du patient confortablement assis, avec le menton ainsi que le front bien positionnés sur des stabilisateurs. L'opérateur, situé assis en face du patient, peut ainsi examiner l'œil en relief, puisqu'il s'agit d'un microscope binoculaire (fig. 13-1). L'examinateur possède une manette de réglage lui permettant de zoomer jusqu'à ×40, et un palonnier lui permettant d'établir la mise au point et de déplacer le microscope dans toutes les directions. L'écart entre les deux oculaires ainsi que leur réfraction doivent être bien réglés pour une qualité de vision optimale. L'opérateur bénéficie de deux systèmes d'éclairage qui peuvent être utilisés séparément ou combinés. Le premier est un éclairage en lumière diffuse qui permet d'avoir une vision d'ensemble de la cornée, de la surface oculaire et du segment antérieur. Le deuxième est un éclairage sous la forme d'une fente verticale permettant d'émettre un faisceau lumineux incident de largeur réglable, plus ou moins fin et pouvant aller jusqu'à une simple coupe lumineuse de la cornée telle que le fait un OCT. Contrairement à l'OCT qui ne

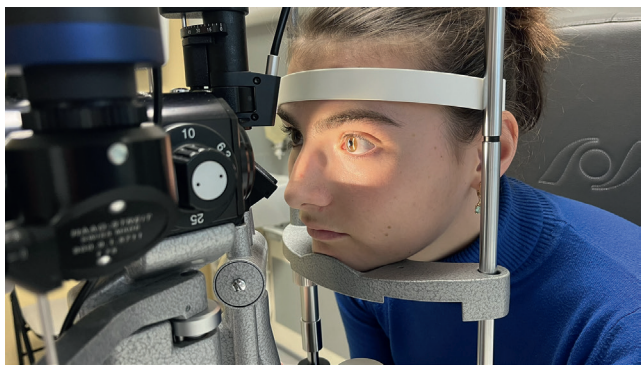


Fig. 13-1 ***Examen en lampe à fente de la cornée.***
La lumière diffuse permet une vision d'ensemble de la cornée, de la surface oculaire et du segment antérieur. La lampe à fente également allumée permet l'évaluation de l'épaisseur et de la profondeur des différentes structures.

© 2025 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés, y compris ceux relatifs à la fouille de textes et de données, à l'entraînement de l'intelligence artificielle et aux technologies similaires

permet d'obtenir que des coupes en noir à blanc, la lampe à fente peut à la fois combiner l'analyse en coupe fine avec une illumination plus diffuse permettant d'apprécier en couleur la surface de chaque élément pathologique.

La reproductibilité des mesures de surface obtenues sur des photographies de lampe à fente surpasse les autres examens complémentaires, mais ces derniers (OCT et caméra Scheimpflug) sont toutefois supérieurs sur ce point à des mesures obtenues en direct par un examinateur assis devant la lampe à fente [4].

Utilisation de la lampe à fente en pathologie cornéenne

Il est conseillé, dans un premier temps, d'analyser la cornée avec un faisceau lumineux diffus, soit en utilisant un diffuseur devant la fente, soit en utilisant un diffuseur associé, et d'évaluer ainsi la surface et la répartition des zones pathologiques. Une fois ce temps réalisé, il faut alors resserrer la fente lumineuse afin de réaliser une coupe optique de la cornée, ce qui permet de localiser à ce moment-là l'épaisseur et la localisation en profondeur de la pathologie découverte. Cela peut être une pathologie épithéliale, sous-épithéliale, stromale ou endothéliale. Il faut varier l'angulation de la fente lumineuse pour obtenir l'effet le plus important. Une fois que l'on a localisé la zone d'opacité, il est intéressant de balayer la cornée de gauche à droite ou de haut en bas, afin d'apprécier la profondeur de la pathologie sur toute la surface cornéenne, car celle-ci peut bien évidemment se modifier.

EXAMEN EN LAMPE À FENTE LORS DES DYSTROPHIES ET DES DÉGÉNÉRESCENCES CORNÉENNES ANTÉRIEURES

En présence de pathologies épithéliales ou sous-épithéliales, comme dans une dégénérescence de Salzmann, on voit très bien que la coupe lumineuse de la fente permet de localiser la zone de dégénérescence juste sous l'épithélium, comme le fait l'OCT, mais également d'apprécier la totalité de la surface recouverte par la zone de dégénérescence, ce que ne fait pas l'examen OCT (fig. 13-2). En revanche, l'OCT permet de mesurer au micron près l'épaisseur de la pathologie, ce qui est difficile à réaliser à l'aide d'une lampe à fente. Tout l'intérêt réside donc dans la capacité de la lampe à fente de combiner une image diffuse et une image en coupe.

L'image en lumière diffuse dans une dystrophie épithéliale de type Cogan, ou *map-dot-fingerprint-epithelial-dystrophy* (fig. 13-3), permet de voir la zone géographique ou les taches

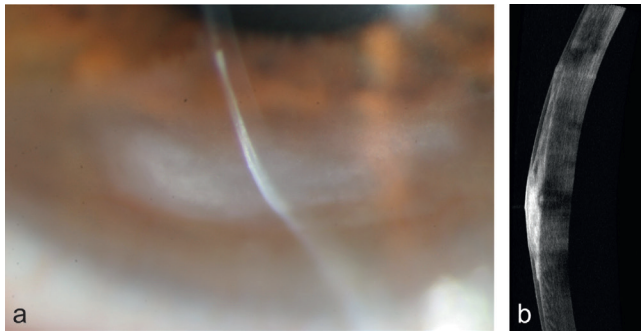


Fig. 13-2 ***Dégénérescence de Salzmann inférieure.*** Comparaison de l'analyse en lampe à fente (**a**) et celle en OCT (**b**).

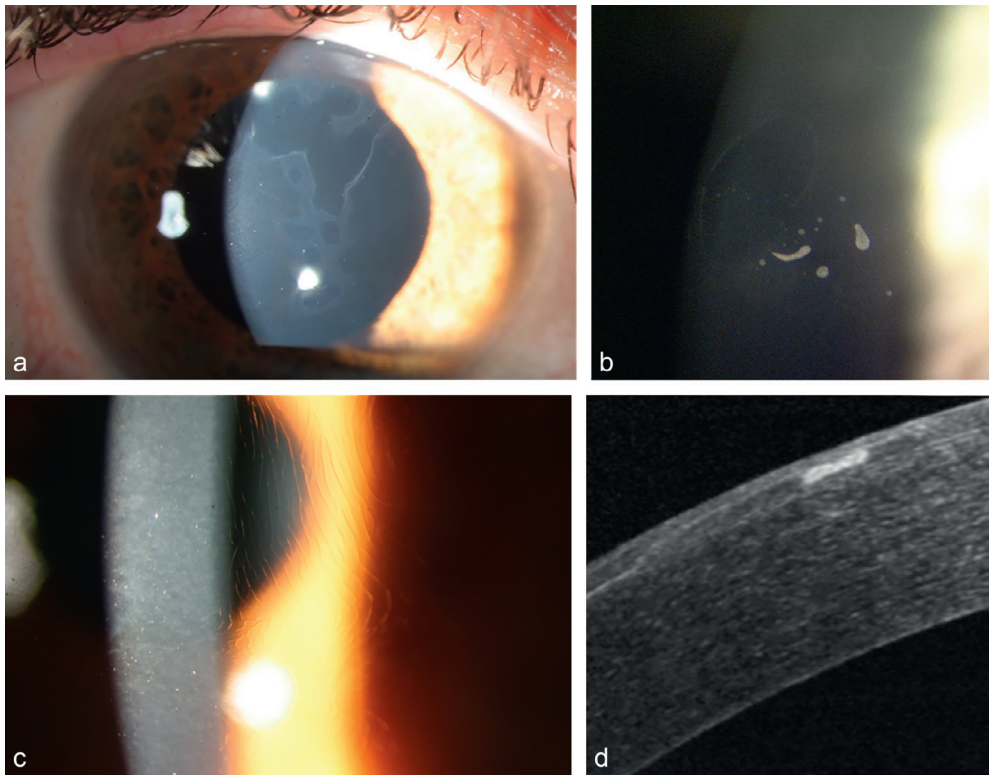


Fig. 13-3 ***Examen en lampe à fente d'une dystrophie épithéliale de Cogan.*** **a, b.** Aspect en carte de géographie et aspect de taches blanches en lumière diffuse. **c, d.** Aspect en empreinte digitale en rétro-illumination et localisation sous l'épithélium en OCT.

blanches caractéristiques et leur répartition, puis, en amincissant la fente, de localiser la zone pathologique au niveau de la basale épithéliale, tel que le ferait un examen OCT. Il est alors intéressant de coupler à l'examen précédent une analyse en rétro-illumination de la zone touchée. L'examen consiste à projeter la fente de façon latérale, à gauche en général de la zone pathologique, de façon à analyser la cornée uniquement dans la zone de lumière réfléchie, c'est-à-dire la zone qui est à droite de la fente si la fente est inclinée à gauche. Celle-ci permettra, par exemple, de mieux voir les vagues épithéliales de la dystrophie de Cogan en forme d'empreintes digitales.

EXAMEN EN LAMPE À FENTE LORS DES PATHOLOGIES CORNÉENNES STROMALES

L'analyse en lampe à fente dans le kératocône permet de mettre en évidence l'amincissement stromal et le bombement caractéristiques lorsqu'ils sont importants, d'admirer les stries de Vogt qui vont disparaître à la pression du globe, ou d'objectiver la déformation de la cornée en regardant la déformation de la fente lumineuse projetée sur la face antérieure du cristallin (fig. 13-4).

Dans les autres pathologies stromales comme les dystrophies héréditaires, l'examen en lampe à fente permet de localiser l'épaisseur de l'opacité et sa profondeur, mais doit être complété par un examen OCT qui sera plus fiable pour évaluer la densité des opacités ainsi que leur épaisseur chiffrée [5]. Au final, la lampe à fente donne une bonne analyse d'ensemble des pathologies stromales, mais celle-ci est moins précise que l'OCT pour la détection fine de dépôts.

Örmeci et al. [6] rapportent que l'OCT a pu détecter un anneau de Kayser-Fleischer chez 22 patients sur 64 porteurs d'une maladie de Wilson, contre seulement 10 avec la lampe à fente. Un certain nombre de travaux ont également démontré que la microscopie confocale était plus sensible que la lampe à fente pour la détection de dépôts sous-épithéliaux ou stromaux [7]. La supériorité de la topographie ou de la tomographie cornéenne n'est plus à démontrer pour la mesure de la déformation cornéenne.

EXAMEN EN LAMPE À FENTE LORS DES DYSTROPHIES ENDOTHÉLIALES

L'exemple le plus marquant est celui de la dystrophie primitive de Fuchs, car l'examen en lampe à fente permet souvent l'analyse de l'endothélium cornéen sans même avoir recours à une microscopie spéculaire [1]. Il suffit pour cela d'incliner

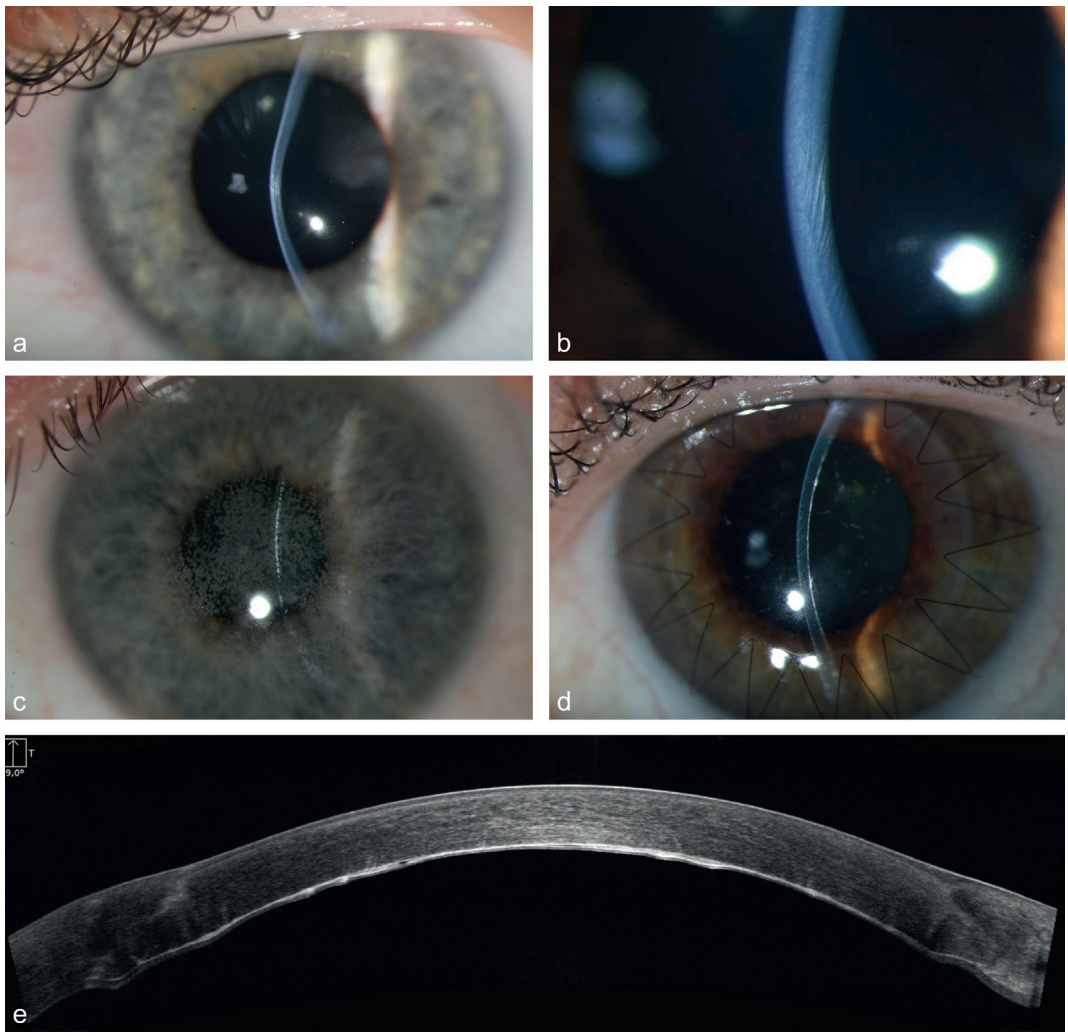


Fig. 13-4 ***Examen en lampe à fente des pathologies stromales.***
a, b. Kératocône matérialisé par la fente lumineuse (**a**) et stries de Vogt à la partie postérieure de la cornée (**b**). **c–e.** Dystrophie d'Avellino et aspect en fente fine après greffe lamellaire antérieure profonde. Noter l'opacité résiduelle au niveau de la couche de Dua ainsi que la confirmation du dépôt dystrophique résiduel prédescemétique en OCT (**e**).

la fente lumineuse à 45 degrés et de l'orienter de façon à être ébloui par le reflet de la lumière sur l'épithélium. Lorsque cela se produit, il faut regarder aussitôt à droite du faisceau lumineux, ce qui permet de localiser immédiatement l'endothélium et de voir ainsi la mosaïque des cellules hexagonales. Avec un peu d'habitude, un opérateur entraîné est capable de différencier un endothélium d'excellente qualité d'un endothélium paucicellulaire.

Lors de l'analyse d'une dystrophie endothéliale primitive de Fuchs, le même examen permet de voir les irrégularités de la *cornea guttata* mais il faut compléter l'examen par un examen en rétro-illumination décalée (fig. 13-5). Pour ce faire, il faut desserrer la molette située à la partie inférieure de l'axe central de la lampe à fente de façon à faire tourner l'axe de rotation du bras vertical de la fente. Cela permet de l'orienter plus à gauche que d'habitude et de rechercher, en ramenant la fente au centre des oculaires, cette rétro-illumination particulière. L'examinateur peut alors localiser précisément la surface d'endothélium recouverte par les gouttes et la différencier des zones non atteintes sur lesquelles il faudra mesurer la densité endothéliale à l'aide du microscope spéculaire. Cet examen en rétro-illumination décalée favorise une analyse précise des dystrophies postérieures polymorphes ou de toute autre pathologie de l'endothélium cornéen.

Au-delà de l'analyse de la cornée, la recherche de la rétro-illumination permet sous cette forme de parfaitement visualiser le plan cristallinien, ce qui est très utile en cas d'implant déplacé ou pour confirmer le bon positionnement d'un implant torique, car la tourelle peut être tournée de façon à aligner la fente sur les marques de l'implant torique tout en donnant l'inclinaison précise en degrés [8].

INTÉRÊT D'UTILISER LE TOUCHER LORS DE L'EXAMEN EN LAMPE À FENTE DE LA CORNÉE

Il ne faut jamais oublier, grâce au contrôle visuel permis par la lampe à fente, de toucher la surface cornéenne avec une petite éponge pour évaluer sa sensibilité afin de ne pas passer à côté d'un ulcère d'origine trophique, ni de tester la stabilité de l'épithélium en cas de suspicion de dystrophie de la membrane basale. Le simple fait de voir l'épithélium se plisser confirme la pathologie et peut indiquer un traitement par lentille thérapeutique ou photokératectomie thérapeutique (fig. 13-6).

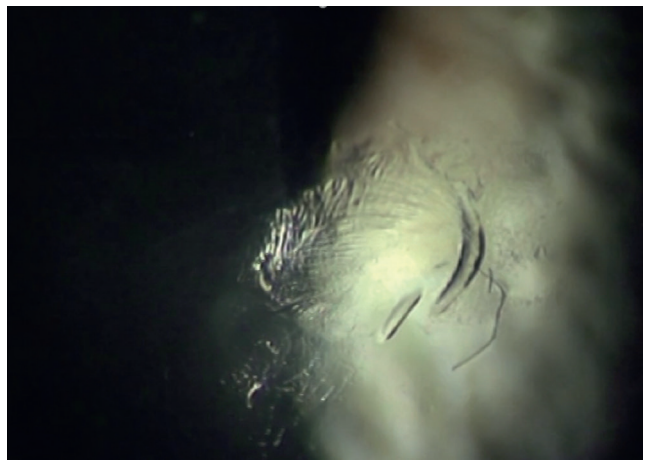


Fig. 13-6 ***Visualisation de l'instabilité épithéliale dans une dystrophie de la membrane basale épithéliale.***

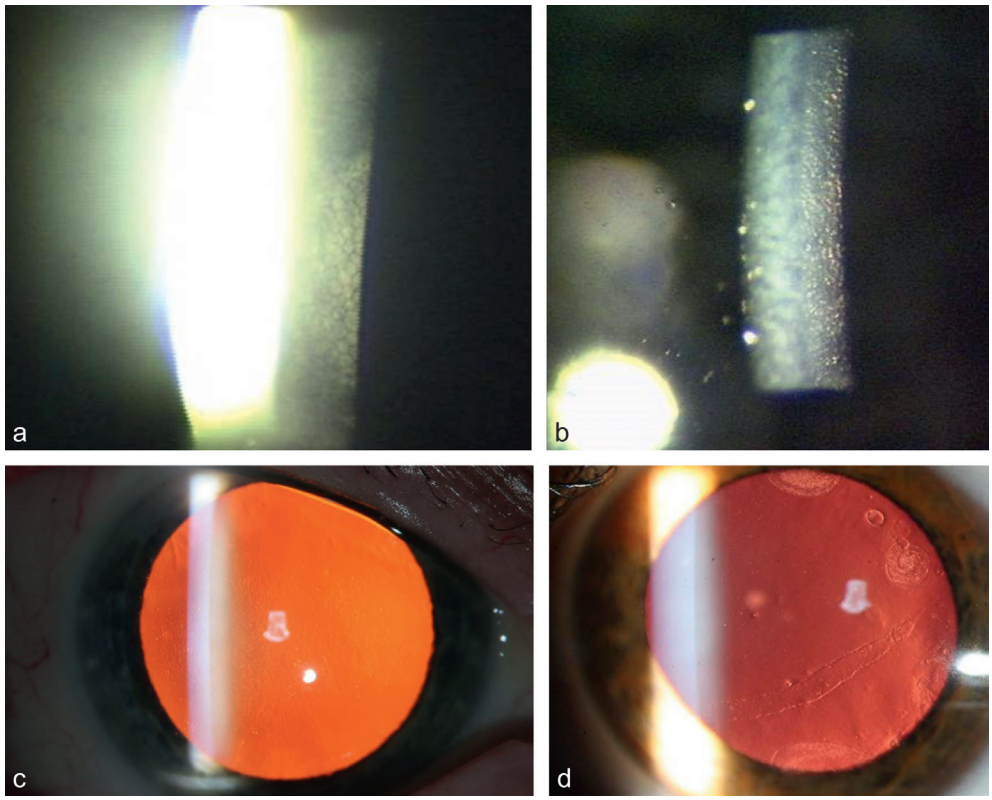


Fig. 13-5 ***Examen en lampe à fente des dystrophies endothéliales.***
Visualisation de la mosaïque endothéliale en lampe à fente (**a**) et aspect en argent battu de l'endothélium cornéen lors d'une *cornea guttata* (**b**). Rétro-illumination décalée mettant en évidence un aspect typique de *cornea guttata* centrale (**c**) et une dystrophie postérieure polymorphe (**d**).

INTÉRÊT DE LA COLORATION À LA FLUORESCÉINE LORS DE L'EXAMEN EN LAMPE À FENTE DE LA CORNÉE

L'examen à la fluorescéine est capital pour l'analyse des pathologies de la cornée et ne peut également se concevoir que couplé à une lampe à fente. Il s'agit d'un colorant orange, dont la teinte se transforme en vert lorsqu'il est illuminé par une lumière bleue. C'est pour cette raison que toutes les lampes à fente sont équipées d'une lumière bleue, soit au niveau du diffuseur, soit au niveau de la lampe à fente elle-même. L'ajout d'un filtre jaune va rehausser le contraste entre les zones retenant la fluorescéine de celles qui ne la retiennent pas, et mérite d'être utilisé pour un plus bel effet. Il est ainsi possible de mettre en évidence un ulcère de cornée de bien meilleure façon, et d'en déterminer la surface, car la fluorescéine ne traverse que les zones dépourvues d'épithélium pour infiltrer le stroma et y stagner (fig. 13-7).

Il faut bien différencier, dans la prise de fluorescéine, l'effet *pooling* correspondant à une stagnation du colorant au fond d'un ulcère cicatrisé, de l'effet *staining* correspondant à l'infiltration de la fluorescéine dans le stroma cornéen. Dans le premier cas, l'épithélium est intact et la fluorescéine peut être retirée par une simple éponge ou par un clignement de paupières. Dans le deuxième cas, l'épithélium est absent et l'examen confirme le diagnostic d'ulcère de cornée (fig. 13-8).

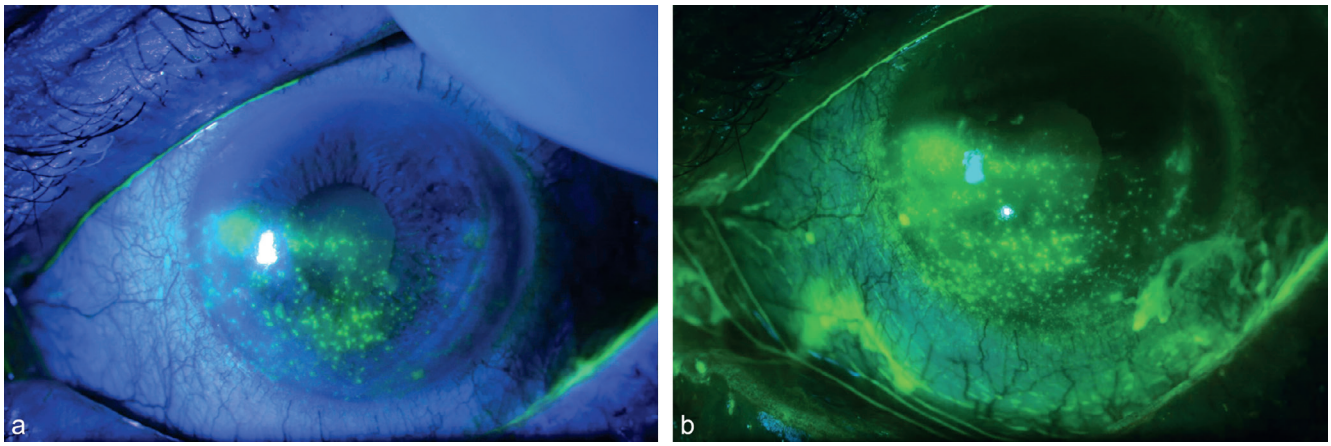


Fig. 13-7 ***Aspect de kératite ponctuée superficielle après coloration à la fluorescéine en utilisant le filtre bleu (a), puis le filtre jaune (b).***

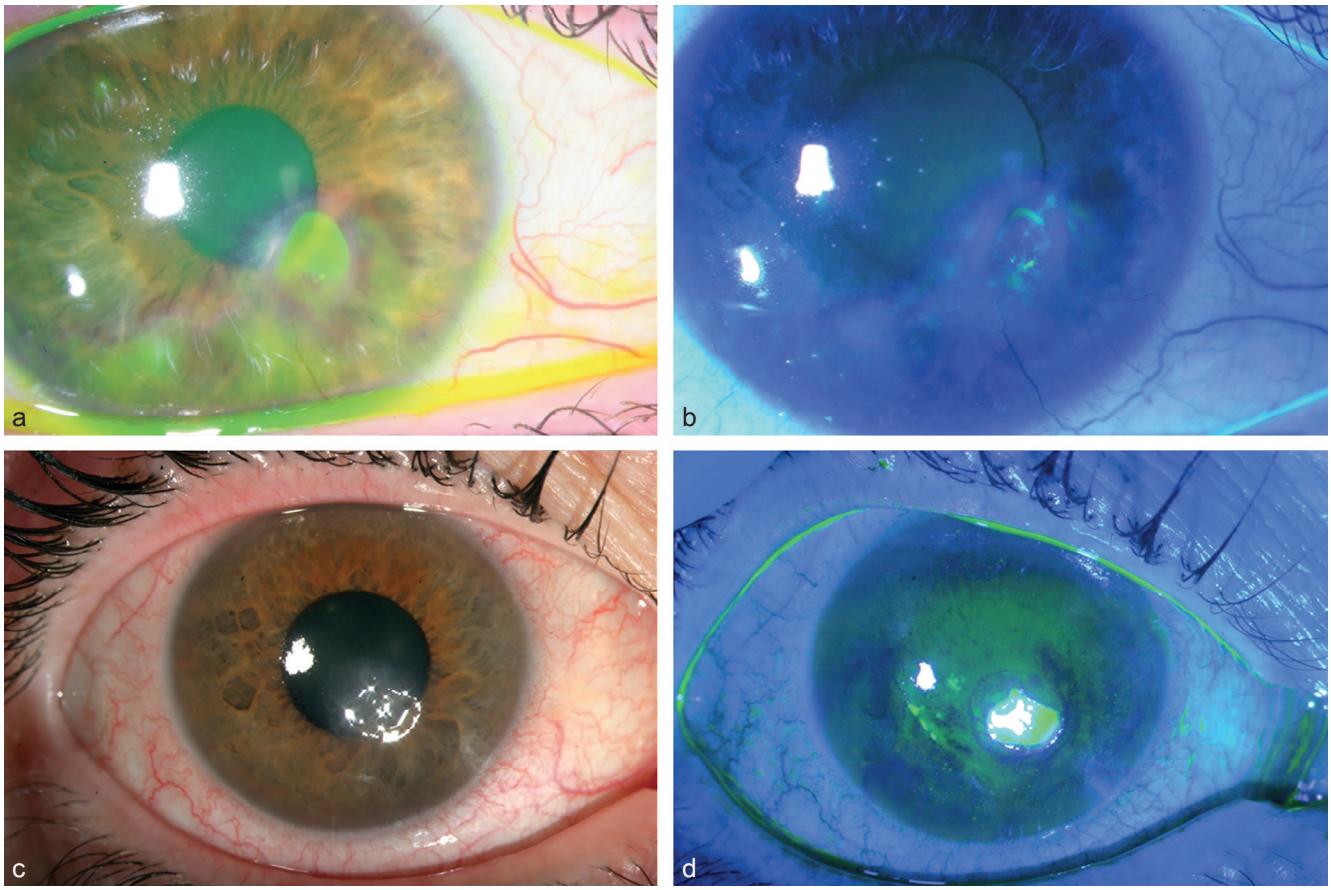


Fig. 13-8 ***Effet* pooling *correspondant à un ulcère ancien cicatrisé (a, b) et effet* staining *correspondant à un ulcère actif (c, d).***

Un autre intérêt de la fluorescéine est qu'elle permet aussi de localiser les reliefs surélevés de la cornée, puisqu'elle va les contourner sans les recouvrir. Ce signe est très important pour la détection des dystrophies de la membrane basale épithéliale et il est encore plus parlant en cas de dégénérescence de Salzmann, car les reliefs sont plus importants dans ce cas (fig. 13-9).

L'analyse en fluorescéine met en évidence également les fils détendus après greffe de cornée en stagnant dessous, et elle est incontournable dans la détection d'un signe de Seidel, matérialisé par le lavage spontané de la fluorescéine en lampe à fente.

L'examen en fluorescéine couplé à la lampe à fente est également important pour l'analyse des déficiences du film lacrymal, en permettant de mesurer le *break-up time*, de grader les syndromes secs selon l'importance de la kératite ponctuée superficielle ou de rehausser les kératites filamenteuses (fig. 13-10). Le couplage d'un dispositif photographique simple permet d'évaluer la hauteur du ménisque lacrymal avec fiabilité [9].

Enfin, l'examen à la fluorescéine est capital lors de toutes les adaptations contactologiques en lentilles rigides, solution thérapeutique fréquente lors de la prise en charge des nombreuses pathologies de cet ouvrage et en particulier le kératocône.

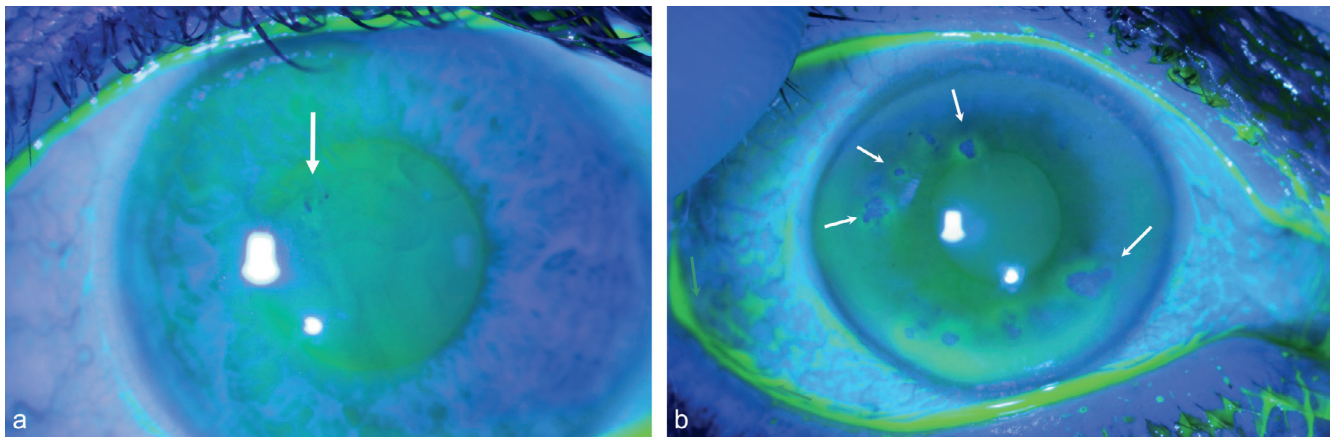


Fig. 13-9 ***Aspect de dystrophie de Cogan (a) et d'une dégénérescence de Salzmann (b) en fluorescence.***
Noter la stagnation de la fluorescéine autour des reliefs pathologiques.

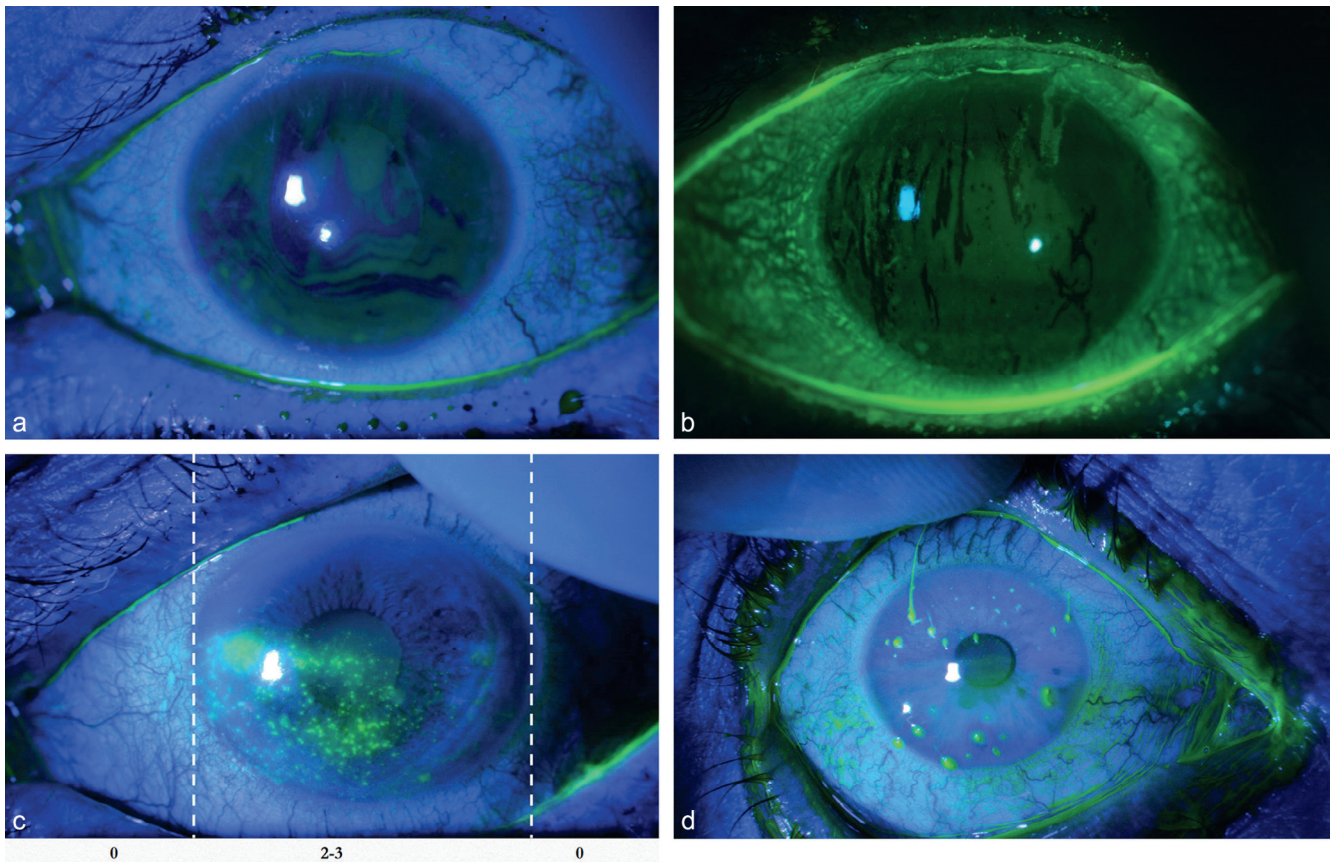


Fig. 13-10 ***a–d. L'examen en fluorescéine dans plusieurs cas de syndrome sec.***
Mesure du *break-up time*, gradation selon le score d'Oxford, aspect typique d'une kératite filamenteuse.

■ INTÉRÊT DE COUPLER UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE LORS DE L'EXAMEN EN LAMPE À FENTE DE LA CORNÉE

Un intérêt supplémentaire de la lampe à fente est de pouvoir photographier l'œil du patient, ce qui est indispensable dans toutes les pathologies évolutives, en particulier lorsque la cornée est néovascularisée, ou dans les processus infectieux ou inflammatoires. Le conseil est alors de réaliser une photographie en lampe à fente à chaque examen, et de pouvoir comparer ainsi la progression ou la régression du processus. Il est donc nécessaire d'équiper sa lampe à fente d'un appareil photographique de qualité, ou d'utiliser un certain nombre de supports adaptés permettant la pose d'un smartphone dont les qualités optiques sont aujourd'hui incroyables [10, 11] (fig. 13-11).

De nombreuses publications confirment une qualité des images suffisamment nette pour réaliser du dépistage de masse, ou pour les intégrer dans des processus de *deep learning* [12]. Il existe également un certain nombre de procédures permettant aux plus jeunes de s'améliorer dans l'analyse en lampe à fente [13]. En l'absence de ces dispositifs, il est toujours possible de tenir l'objectif photographique du smartphone devant l'oculaire de la lampe à fente, et d'obtenir ainsi une photographie de qualité.

Shu et al. [14] rapportent également l'intérêt de coupler une caméra vidéo à la lampe à fente afin d'avoir une analyse dynamique des flux sanguins dans les vaisseaux conjonctivaux. Il s'agit d'une approche tout à fait innovante qui permettra peut-être à l'avenir de mieux comprendre les problèmes microcirculatoires chez les patients suivis pour sécheresses oculaires ou pour les porteurs de lentilles de contact.

■ INTÉRÊT DE LA LAMPE À FENTE DE LA CORNÉE POUR CERTAINS GESTES CHIRURGICAUX

L'examen en lampe à fente est intéressant pour réaliser un certain nombre de petits gestes chirurgicaux. La plupart des



Fig. 13-11 ***Appareil photographique monté sur une lampe à fente (a, b) et système de fixation pour smartphone fixé à l'un des deux oculaires (c, d).***

chirurgiens ophtalmologistes ont l'habitude de retirer les sutures de cornée en positionnant le patient devant la lampe à fente. Il est également possible de réaliser des ponctions de chambre antérieure à visée diagnostique dans le cadre des uvéites, de retirer un épithélium pathologique instable à l'aide d'une spatule, ou de retirer un corps étranger superficiel à l'aide d'une aiguille ou d'une pique adaptée. Plusieurs auteurs ont aussi décrit la possibilité de réinjecter de l'air en cas de décollement de membrane de Descemet après DMEK [15], ou de désengager l'iris incarcéré dans une sclérectomie profonde [16]. Il a même été décrit la possibilité de réaliser un *cross-linking* de la cornée en position assise devant la lampe à fente [17], ou d'opérer une cataracte entière chez un patient positionné devant une lampe à fente [18].

Points forts

- La lampe à fente est un appareil extraordinaire pour la visualisation des pathologies de la cornée et il ne peut pas encore être remplacé par les autres techniques d'examens complémentaires, si précises soient-elles, pour peu que l'on suive les principes indiqués dans cet article [13], ou en apprenant sur des vidéos pédagogiques.
- Un bon examen de la cornée commence par un examen en lampe à fente en lumière diffuse, puis en ouvrant la fente lumineuse, sans et ensuite avec fluorescéine.
- Il ne faut pas oublier de toucher la cornée sous contrôle visuel lorsque cela est nécessaire et de réaliser des photographies à la moindre occasion afin de mieux suivre l'évolution des différentes pathologies.
- La fixation d'une protection en plexiglass sur chaque lampe à fente est par ailleurs devenue une généralité afin de réduire le risque de transmission de pathologies aéroportées tristement célèbres depuis la pandémie de Covid-19 [19, 20].

Bibliographie

[1] Martin R. Cornea and anterior eye assessment with slit lamp biomicroscopy, specular microscopy, confocal microscopy, and ultrasound biomicroscopy. Indian J Ophthalmol 2018;66(2):195–201.
[2] Butler TH. Professor Vogt's course on slit-lamp microscopy. Br J Ophthalmol 1923;7(12):551–8.
[3] Butler TH. The practical value of the slit-lamp. Proc R Soc Med 1924;17(Sect Ophthalmol):31–4.
[4] Das M, Menda SA, Panigrahi AK, et al. Repeatability and reproducibility of slit lamp, optical coherence tomography, and Scheimpflug measurements of corneal scars. Ophthalmic Epidemiol 2019;26(4):251–6.
[5] Gellrich MM, Hufendiek K. Pachymetry with a video slit lamp. Ophthalmol Z Dtsch Ophthalmol Ges 2021;118(2):162–8.
[6] Örmeci AÇ, Bayraktar Ş, Işık AO, et al. Is anterior segment OCT superior to slit-lamp biomicroscopic examination for Kayser Flesicher ring in Wilson's disease ? Eur Rev Med Pharmacol Sci 2022;26(14):5178–85.
[7] Leonardi A, Carraro G, Modugno RL, et al. Cornea verticillata in Fabry disease : a comparative study between slit-lamp examination and in vivo corneal confocal microscopy. Br J Ophthalmol 2020;104(5):718–22.
[8] Prasad RS, Sankarananthan R, Pai A, et al. Outcomes of toric intraocular lens realignment surgery done using slit-lamp method and wavefront aberrometry method. Indian J Ophthalmol 2023;71(8):2978–83.
[9] Borselli M, Toro MD, Rossi C, et al. Feasibility of tear meniscus height measurements obtained with a smartphone-attachable portable device and agreement of the results with standard slit lamp examination. Diagn Basel Switz 2024;14(3):316.
[10] Muth DR, Blaser F, Foa N, et al. Smartphone slit lamp imaging-usability and quality assessment. Diagn Basel Switz 2023;13(3):423.
[11] van der Merwe P, Felfeli T, Mandelcorn ED. A practical approach to slit-lamp smartphone photography. Can J Ophthalmol 2022;57(3):e75–6.
[12] Zhang Z, Wang H, Wang S, et al. Deep learning-based classification of infectious keratitis on slit-lamp images. Ther Adv Chronic Dis 2022 ; 13 : 20406223221136071.
[13] Collis S, Yung M, Parikh N. Evaluation of an instructional video and simulation model for teaching slit lamp examination to medical students. J Acad Ophthalmol (2017) 2023 ; 15(2) : e215-22.
[14] Shu X, Wang J, Hu L. A review of functional slit lamp biomicroscopy. Eye Vis (Lond) 2019;6:15.
[15] Franka M, Mistry M, Moustafa M, et al. Rebubbling of detached Descemet membrane endothelial grafts at the slit lamp with 50 % air fill after PI-less DMEK during COVID-19 era. Eur J Ophthalmol 2021;31(3):1413–6.
[16] Slagle G, Griffin J, Sponsel WE. Rotational extraction of incarcerated iris (REII) : a slit lamp technique to reduce incarcerated iris after nonpenetrating deep sclerectomy for glaucoma. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2022;260(10):3331–7.
[17] Hafezi F, Richoz O, Torres-Netto EA, et al. Corneal cross-linking at the slit lamp. J Refract Surg 2021;37(2):78–82.
[18] Muraine M, Boutillier G, Toubeau D, Gueudry J. Face-to-face phacoemulsification using a slitlamp in patients who are unable to lie flat. J Cataract Refract Surg 2019;45(11):1535–8.
[19] Khadia A, Nachiappan S, Kalita IR, et al. Safe slit-lamp shield : Maintaining a balance between ergonomics and safety. Indian J Ophthalmol 2020;68(11):2486–9.
[20] Shah SH, Garg AK, Patel S, et al. Assessment of respiratory droplet transmission during the ophthalmic slit-lamp exam : a particle tracking analysis. Am J Ophthalmol 2021;222:76–81.