Revues générales

Intérêt de l'imagerie ultra grand champ

RÉSUMÉ : Du décollement de rétine aux pathologies vasculaires telles que le diabète ou les occlusions veineuses, en passant par les pathologies inflammatoires ou tumorales, de nombreuses maladies rétiniennes sont désormais mieux explorées grâce à l'imagerie ultra grand champ.
Celle-ci permet d'offrir au médecin une plateforme d'exploration multimodale allant du pôle postérieur à la grande périphérie rétinienne en un seul cliché. Elle offre également une possibilité intéressante pour la télémédecine même si son coût élevé limite pour l'instant sa plus large diffusion.

J. PÉROL, A. BOURHIS, F. LIGNEREUX
Institut Ophtalmologique, Sourdille Atlantique SAINT-HERBLAIN.

Longtemps difficile à explorer par les moyens d'imagerie classique, la visualisation de la rétine dans son ensemble, et en particulier sa périphérie, est désormais possible grâce au rétinographe ultra grand champ Optomap. En un seul cliché de 200°, environ 82 % de la surface rétinienne est ainsi photographiée. Combinée à l'autofluorescence, l'angiographie à la fluorescéine et au vert d'indocyanine, l'Optomap devient une formidable plateforme d'exploration multimodale des pathologies rétiniennes. Après un rappel sur le principe de l'imagerie ultra grand champ, nous aborderons l'intérêt pratique de ce mode d'imagerie ainsi que les pistes de développement futur.

Principes de l'imagerie ultra grand champ

L'imagerie rétinienne classique permet d'acquérir des clichés d'environ 30 à 60° avec un accès difficile à la périphérie rétinienne. Elle nécessite une bonne dilatation pupillaire, un technicien entraîné, un patient coopérant ainsi qu'un certain temps de photomontage. Tous ces obstacles sont désormais facilement surmontés grâce à l'imagerie ultra grand champ.

Depuis 40 ans, différents systèmes grand champ ont ainsi été mis au point comme la Pomerantzeff caméra (148°), la Panoret-1000 (100°), la RetCam (130°), ainsi que le Spectralis ultra grand champ, sans toutefois pouvoir aller aussi loin en périphérie.

L'Optomap (Optos PLC, Dunfermline, Écosse) est un rétinographe confocal SLO associant une vitesse d'acquisition rapide et des clichés en haute résolution couvrant 200° de surface rétinienne. La source laser est reflétée par deux miroirs galvanométriques qui balayent la lumière sur un miroir ellipsoïdal. Ce miroir ellipsoïdal reflète ensuite le faisceau en balayant l'ensemble de la rétine [1].

Le mode couleur est obtenu grâce à 2 sources laser vert (532 nm) et rouge (633 nm), dont les clichés peuvent être décomposés afin de mieux visualiser les structures vasculaires ou choroïdiennes. L'autofluorescence est obtenue par une excitation d'une source laser de 532 nm puis la détection de l'autofluorescence de la lipofuschine par un filtre d'émission allant de 570 à 780 nm. L'angiographie à la fluorescéine utilise un laser de 488 nm avec un filtre barrière de 500 nm et l'angiographie au vert d'indocyanine un laser de 805 nm avec un filtre barrière de 835 nm.

Un des grands avantages des angiographies ultra grand champ est de pouvoir

Revues générales

photographier l'ensemble de la rétine à chaque temps de la séquence angiographique sans avoir à choisir une zone à explorer en priorité, évitant ainsi de perdre des images lors de la séquence (***fig. 1***).

Néanmoins, cet appareil a quelques limites techniques. Actuellement, il n'est pas possible d'utiliser une source laser de couleur bleue et ne donne donc pas une colorimétrie identique à celle du fond d'œil. Les paupières et plus particulièrement les cils sont assez souvent visibles et limitent ainsi la bonne visualisation de la périphérie supérieure et inférieure. L'utilisation d'un blépharostat ou de steristrip permet de diminuer ce phénomène sans toutefois le faire disparaître totalement. Malgré des améliorations récentes dans le traitement de l'image, il persiste des phénomènes de distorsion liés à l'aplatissement de l'image sphérique qui ont tendance à surestimer la surface rétinienne périphérique.

Imagerie ultra grand champ et pathologies rétiniennes

1. Décollement de rétine

La rétinographie ultra grand champ est actuellement systématique dans notre pratique quotidienne lors de l'examen d'un décollement de rétine. En un seul cliché, on peut ainsi préciser l'étendue du décollement, la localisation des déchirures causales, le statut maculaire et la présence d'une éventuelle PVR (***fig. 2 et 3***).

Toutefois, elle ne remplace pas l'examen biomicroscopique car elle ne peut rendre compte avec précisions des adhérences rétino-vitréennes périphériques, et sous-estime la détection des déhiscences supérieures et inférieures [2].

Elle représente enfin un support pédagogique intéressant pour la formation

Fig. 1 : Angiographie à la fluorescéine d'une rétinopathie diabétique proliférante (cliché dû à l'aimable autorisation du Dr Aude Couturier. Hôpital Lariboisière, Paris).

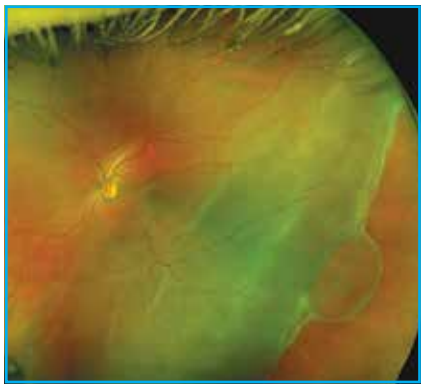

Fig. 2 : Décollement de rétine par une large désinsertion à l'ora chez un enfant de 8 ans, avec présence d'un kyste rétinien sur le bord de la désinsertion.

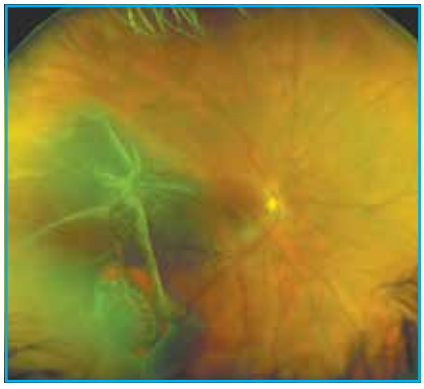

Fig. 3 : Décollement de rétine temporal avec déhiscences paravasculaires multiples associé à un pli rétinien étoilé.

universitaire mais également pour expliquer avec une plus grande clarté aux patients leur pathologie en pré- et postopératoire.

Fig. 4 : Projection de l'aire des clichés selon le standard de l'ETDRS sur un cliché ultra grand champ.

2. Pathologies vasculaires

Parmi les pathologies vasculaires, la rétinopathie diabétique est celle qui est l'objet du plus grand nombre d'études. Le *gold standard* actuel dans le dépistage et la classification de la rétinopathie diabétique reste le protocole photographique de l'ETDRS avec 7 clichés d'un rétinographe de 30°. La projection de ces 7 clichés sur un cliché ultra grand champ nous montre bien toute la surface rétinienne qui passe inaperçue (***fig. 4***).

Une étude publiée dans l'*American Journal of Ophthalmology* [3] a comparé un cliché non mydriatique ultra grand champ aux clichés standard de l'ETDRS et à l'examen du fond d'œil de spécialistes de la rétine. La sensibilité et la spécificité des clichés ultra grand champ afin d'identifier les lésions de rétinopathie diabétique diagnostiquées sur les photographies ETDRS sont respectivement de 99 % et 100 %.

Une autre étude publiée dans *Ophthalmology* [4] met en avant que la présence de lésions prédominant en périphérie est associée à un risque de progression de la rétinopathie multiplié par 5 à 4 ans, et ce, indépendamment du stade initial de la rétinopathie et de l'hémoglobine glyquée. De plus, l'étude montre que 40 % des lésions sont en dehors de l'aire des clichés ETDRS et

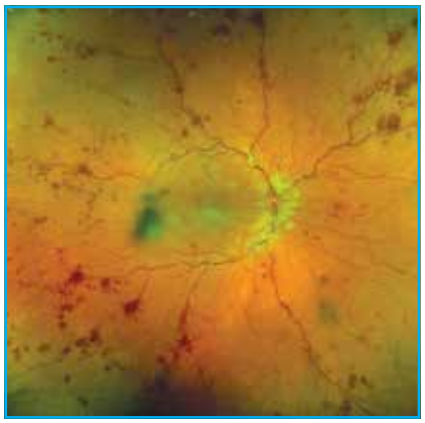

Fig. 5 : Occlusion d'une veine centrale de la rétine ischémique

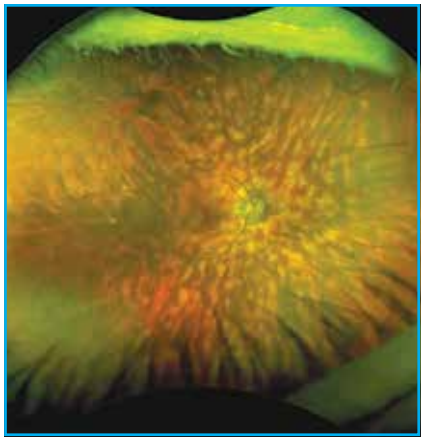

Fig. 6 : Rétinochoroïdite de Birdshot

Fig. 7 : Choroïdite multifocale compliquée de néovaisseaux choroïdiens rétrofovéolaires.

que pour 10 % des patients, ces lésions suggèrent un stade plus sévère.

De la même façon, plusieurs études concernant les occlusions veineuses (***fig. 5***) ont montré que l'évaluation de l'étendue de l'ischémie rétinienne périphérique est fondamentale pour l'évaluation, la prise en charge et le pronostic de celles-ci. L'imagerie ultra grand champ est également précieuse pour rechercher la présence d'une néovascularisation périphérique dans les rétinopathies drépanocytaires.

3. Uvéite postérieure

Que ce soit pour le suivi d'un foyer de toxoplasmose, d'une rétinite à CMV, d'une maladie de Birdshot (***fig. 6 et 7***), ou bien encore pour l'exploration des vascularites rétiniennes en angiographie, la rétinographie ultra grand champ est aussi d'une grande utilité. Une étude publiée dans l'*American Journal of Ophthalmology* [5] sur la prise en charge des uvéites postérieures non infectieuses démontre que l'activité inflammatoire est sous-évaluée avec les techniques classiques d'imagerie (63 % *versus* 51 %) et qu'ainsi les décisions thérapeutiques peuvent en être modifiées.

4. Hérédodégénérescence rétinienne

L'exploration multimodale des dystrophies rétiniennes permet grâce aux clichés couleurs et autofluorescents une excellente évaluation de l'étendue des lésions (***fig. 8***). Plusieurs études ont mis en évidence des corrélations entre la surface des zones hypoautofluorescentes, la perte du champ visuel et l'état de l'électrorétinogramme. L'équipe d'Oishi [6] a utilisé les rétinographies ultra grand champ pour classer les rétinites pigmentaires en fonction de l'aspect de l'autofluorescence et retrouve également une bonne corrélation de celle-ci avec l'acuité visuelle et la déviation moyenne sur le champ visuel de Humphrey.

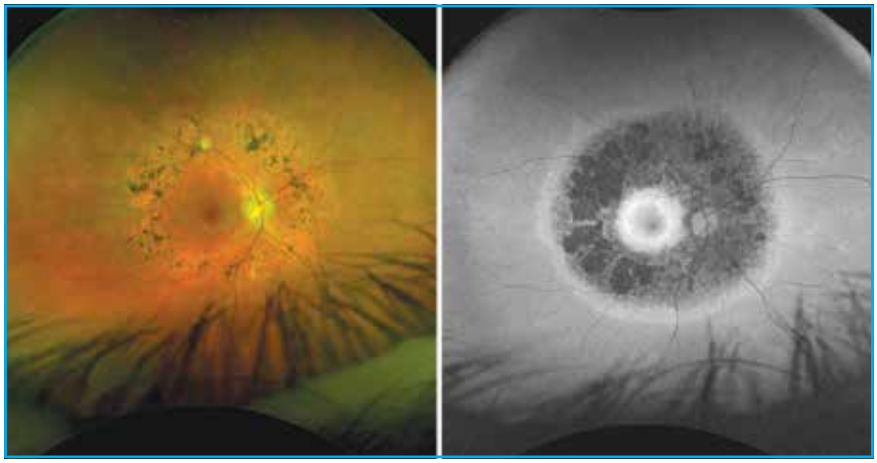

Fig. 8 : Cliché couleur et autofluorescent d'un syndrome de Goldmann Favre.

5. Pathologie pédiatrique

Chez l'enfant, la périphérie rétinienne est le lieu privilégié de nombreuses pathologies rétiniennes telles que la rétinopathie des prématurés (***fig. 9***), les vitréorétinopathies exsudatives

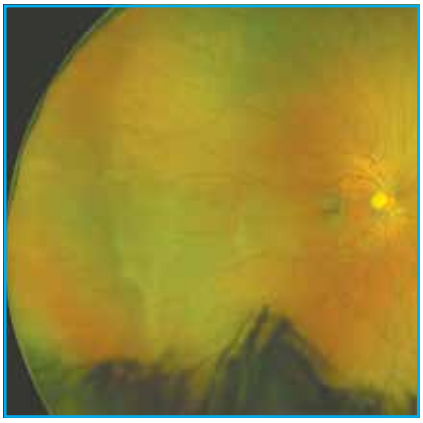

Fig. 9 : Rétinopathie des prématurés.

Revues générales

familiales (***fig. 10***) ou bien la maladie de Coats (***fig. 11***). La visualisation angiographique des territoires ischémiques dans la rétinopathie des prématurés ou dans les vitréorétinopathies exsudatives familiales guidera avec précision la réalisation d'un traitement par laser.

L'Optos présente donc un intérêt pour la pathologie pédiatrique d'autant plus qu'il s'agit d'un examen non invasif et ne nécessitant pas d'anesthésie. Certaines équipes hospitalières ont même réussi à réaliser des clichés couleur et angiographique (fluorescéine par voie orale) chez des nourrissons âgés de 2 à 6 mois dans le cadre du dépistage de la rétinopathie des prématurés [7].

6. Myopie forte

Difficile à apprécier avec une rétinophoto classique, le staphylome myopique est bien mis en évidence en cliché ultra grand champ du fait de son grand angle et de sa profondeur de champ. On pourra ainsi évaluer le type et suivre l'extension des staphylomes myopiques (***fig. 12***).

7. Oncologie

Même si la colorimétrie des clichés ultra grand champ peut poser quelques problèmes d'interprétation au diagnostic des tumeurs pigmentées du fond d'œil, celle-ci peut néanmoins les dépister très facilement sans dilatation ainsi que d'en réaliser le suivi (***fig. 13 et 14***). On peut également s'aider des clichés en lumière rouge (red reflectance) pour mieux apprécier leurs limites et les modifications de surface [8].

Imagerie ultra grand champ et applications futures

1. OCT grand champ

À l'avenir, des clichés SD-OCT de la grande périphérie permettront d'explorer des lésions prédisposant au décollement de rétine (*cystic tuft*, pallissades, trous rétiniens), les déhiscences des plans profonds et superficiels des rétinoschisis ou bien encore les lésions tumorales.

Fig. 10 : Vitréorétinopathie exsudative familiale.

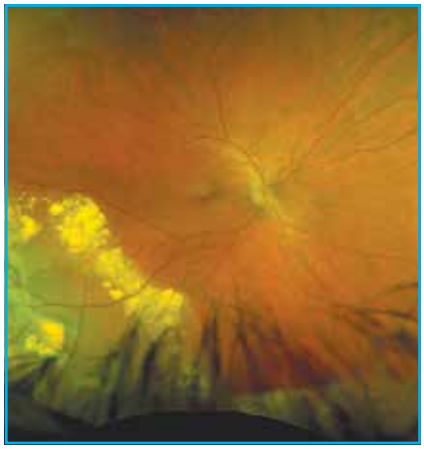

Fig. 11 : Maladie de Coats.

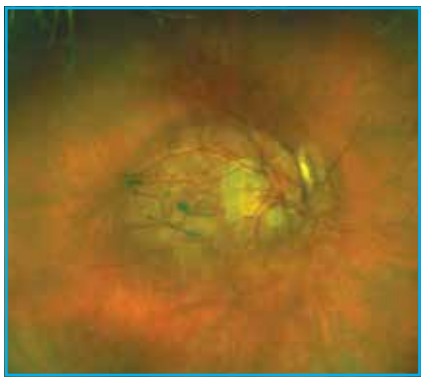

Fig. 12 : Staphylome myopique du pôle postérieur associé à un staphylome nasal.

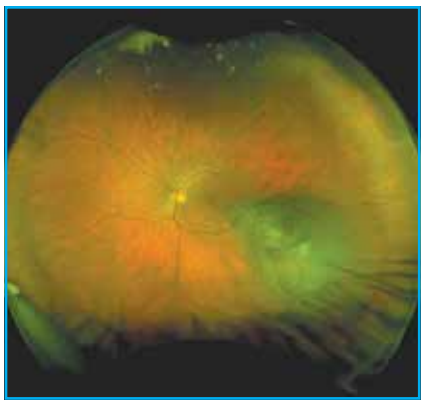

Fig. 13 : Mélanome choroïdien.

Fig. 14 : Décollement de rétine compliquant hémangiome choroïdien du pôle postérieur chez un enfant de 10 ans.

2. Dépistage et télémédecine

Faciles d'utilisation et ne nécessitant pas de mydriase, les rétinophotos ultra grand champ sont également une voie d'exploration pour la télémédecine dans les services hospitaliers souhaitant des dépistages de rétinopathie diabétique, de rétinopathie des prématurés ou bien des rétinites à CMV. Une étude a évalué l'intérêt de l'Optos dans le dépistage de la rétinopathie diabétique [9]. Les temps d'évaluation par patient sont réduits de 28 %, le taux de photos non utilisable réduit à moins de 3 % et le taux de détection de lésions de RD augmenté de 17 % par rapport aux clichés classiques. Toutefois, il s'agit d'une machine coûteuse et peu facilement transportable, ce qui limite donc son acquisition par des services non spécialisés.

L'imagerie rétinienne ultra grand champ est devenu un outil indispensable dans notre pratique quotidienne afin de mieux diagnostiquer, dépister et suivre nos patients. L'ensemble des pathologies rétiniennes de l'enfant et de l'adulte bénéficient enfin d'une imagerie multimodale couvrant en un seul cliché l'ensemble de la rétine. Certains inconvénients techniques (colorimétrie, distorsions périphériques et présence des cils) seront probablement améliorés dans les années à venir et le principal obstacle à sa démocratisation reste bien sûr le coût. Les clichés présentés dans cet article sont accessibles en ligne dans un atlas des pathologies rétiniennes : www.ophtalmologie-retine-nantes.fr

POINTS **FORTS**

- La rétinographie ultra grand champ permet en un seul cliché haute définition de couvrir 82 % de la surface rétinienne.
- L'Optos présente une plateforme d'exploration multimodale : couleur, autofluorescence, angiographie à la fluorescéine et au vert d'indocyanine.
- L'image acquise remplace dans les décollements de rétine le schéma préopératoire et simplifie le suivi des lésions périphériques rétiniennes, en pratique courante.
- Elle ne requiert qu'un cliché par œil, sans traitement de signal, parfois même sans dilatation, et est facilement délégable.

BIBLIOGRAPHIE

1. Nagiel A *et al.* Ultra-Wide Field Fundus Imaging: a review of clinical applications and future trends. *Retina*, 2016;36:660-678.
2. Bonnay G *et al.* Dépistage du décollement de rétine par l'utilisation d'une imagerie panretinienne. *J Fr Ophtalmol*, 2011;34:482-485.
3. Silva PS *et al.* Nonmydriatic ultrawide field retinal imaging compared with dilated standard 7-field 35mm photography and retinal specialist examination for evaluation of diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol*, 2012.
4. Silva PS *et al.* Peripheral lesions identified on ultrawide field imaging predict increased risk of diabetic retinopathy progression over 4 years. *Ophthalmology*, 2015;122:949-956.
5. Campbell J *et al.* Wide field retinal imaging in the management of non infectious posterior uveitis. *Am J Ophthalmol*, 2012.
6. Oishi *et al.* Wilde field fundus autofluorescence imaging of retinitis pigmentosa. *Ophthalmology*, 2013.
7. Fung TH *et al.* Non contact high resolution ultra-wide field oral fluorescein angiography in premature infants with retinopathy of prematurity. *JAMA Ophthalmol*, 2014.
8. Zapata MA *et al.* Comparative study between fundus autofluorescence and red reflectance imaging of choroidal nevi using ultra wide field scanning laser ophthalmoscopy. *Retina*, 2015;35:1202-1210
9. Silva PS *et al.* Potential efficiency benefits on nonmydriatic ultrawidefield retinal imaging in an ocular telehealth diabetic retinopathy program. *Diabetes Care*, 2014;37:50-55

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