



## Intérêt des grandes coupes en OCT grand champ

Pierre-Loïc Cornut, Flore De Bats

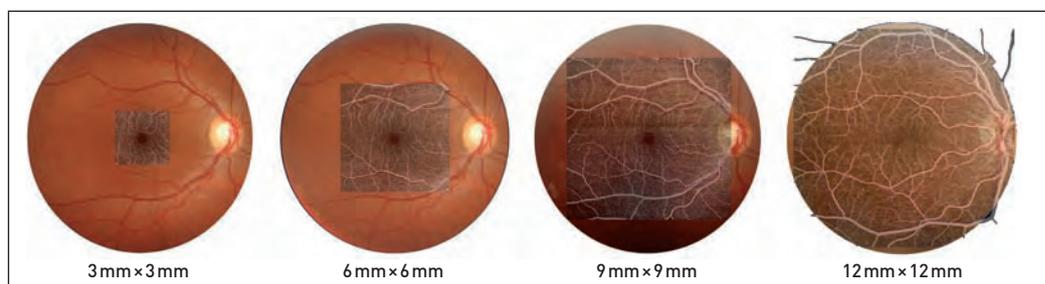
**L**a technologie OCT a bénéficié de nombreuses améliorations récentes : accélération de la vitesse de scan, sensibilité accrue des capteurs, augmentation de la puissance des outils informatiques de traitement du signal et de segmentation des couches, amélioration des systèmes optiques, correction des artefacts de mouvements de plus en plus précis grâce à des systèmes d'« eye trackers » de plus en plus performants... Tous ces progrès rendent désormais possible l'acquisition ultra rapide de larges volumes complets de tissu rétinien en haute définition, lorsqu'il était seulement possible d'acquérir quelques coupes espacées les unes des autres par le passé.

La fenêtre d'analyse d'image initialement limitée à l'exploration des régions maculaire et papillaire à partir de coupes de 3 mm de largeur s'est ainsi étendue. L'acquisition d'un volume de 6x6 mm centré sur la macula permet de couvrir l'ensemble de la surface du pôle postérieur et l'image OCT obtenue autorise l'exploration de la rétine au-delà des arcades vasculaires temporales lorsque le cube étudié mesure 9x9 mm (figure 1). La plupart des appareils actuellement sur le marché permettent la réalisation de coupes de 12 mm de largeur en OCT-B et de 9x9 mm en OCT-angiographie (OCT-A), avec la possibilité de combinaison des images en mosaïque sans perte de résolution. Les appareils de dernière génération annoncent des acquisitions dépassant les 20 mm de largeur, repoussant régulièrement

les limites de la définition de l'OCT « grand champ » (23x20 mm en B-scan pour le nouvel OCT Xephilio OCT-S1 de Canon, et 16,5x12 mm en B-scan pour la nouvelle plateforme Mirante de Nidek d'imagerie multimodale combinant OCT A et B, AGF, ICG et RPC grand champ) (tableau). À noter qu'il n'y a actuellement pas de définition caractérisant la largeur de coupe OCT au-delà de laquelle le qualificatif grand champ doit s'appliquer.

Ces innovations permettant l'acquisition d'images OCT grand champ ouvrent de nouvelles perspectives d'analyses, fondées sur l'exploration d'un plus large volume de tissu capturé très rapidement en un seul temps et sans nécessité de fixation excentrée. L'intérêt de ces larges coupes est déjà démontré dans un certain nombre de situations.

**Figure 1.** Projection sur l'image du fond d'œil des images d'OCT-A en acquisition de 3x3 mm, 6x6 mm, 9x9 mm et 12x12 mm (images obtenues à l'aide du DRI Triton™ de Topcon).



	HEIDELBERG Spectralis	OPTOVUE XR AngioVue	TOPCON DRI OCT Triton™	ZEISS Cirrus 6000 Angioplex	CANON Xephilio OCT-A1	NIDEK Mirante	ESSILOR OPTOPOL REVO-NX 700
Longueur de coupe maximale en B-scan	17 mm	12 mm	12 mm	12 mm	13 mm	16,5 mm	12 mm
Dimension maximale d'acquisition OCT-A	9 mm par 4,5 mm	8 mm par 8 mm	12 mm par 12 mm	12 mm par 12 mm	12 mm par 4 mm	12 mm par 12 mm	9 mm par 9 mm

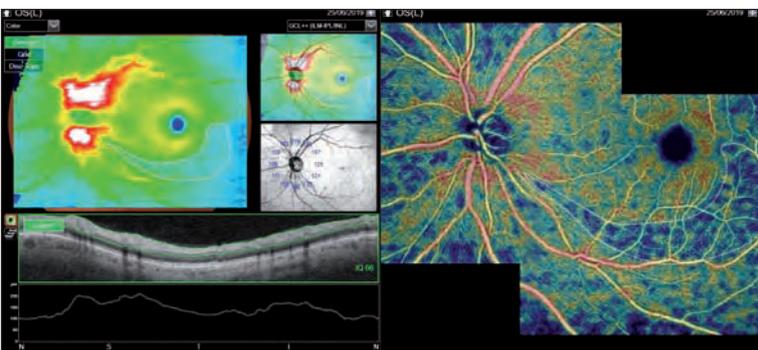
Centre Pôle Vision, clinique du Val d'Ouest, Lyon

**Tableau.** Récapitulatif des dimensions maximales des coupes B-scan et des cubes d'OCT-A réalisables avec différents instruments actuellement commercialisés.

## Analyse combinée de la macula et du nerf optique dans la pathologie glaucomateuse

Les anomalies engendrées par la pathologie glaucomateuse au niveau de la couche des fibres nerveuses rétiniennes sont mieux visibles sur les images OCT grand champ. L'analyse combinée sur une même représentation graphique de l'aire maculaire et de l'aire péripapillaire permet d'améliorer les capacités diagnostiques de l'OCT (sensibilité et spécificité). En effet, comme cela a été démontré, les faux positifs et les faux négatifs de l'OCT sont nombreux dans cette application : l'OCT du complexe ganglionnaire maculaire (CGM) peut être altéré par toutes les pathologies maculaires, de même que l'OCT péripapillaire (RNFL) peut l'être par une atteinte morphologique de la papille (dysversion, atrophie péripapillaire, drusen...). La juxtaposition de ces 2 examens sur une même image OCT grand champ permet, lorsque les déficits sont en continuité, d'affirmer le diagnostic de glaucome. Le déficit arciforme à point de départ papillaire s'étalant jusqu'à la fovéa représenté sur la *figure 2* est caractéristique de l'atteinte du glaucome.

Les déviations enregistrées sur les cartes d'épaisseur en grand champ peuvent par ailleurs être plus facilement comparées aux résultats des champs visuels afin de vérifier la congruence entre l'atteinte de la structure et celle de la fonction. Le profil évolutif des déviations relevées pourra vraisemblablement, dans le futur, constituer un indicateur de progression utile à la surveillance et à la décision thérapeutique.

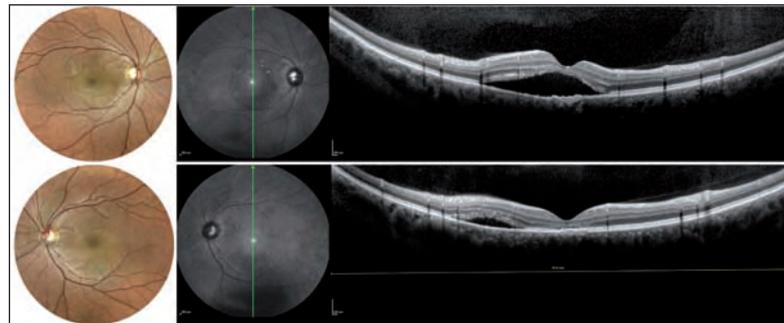


**Figure 2.** Représentation OCT grand champ en carte d'épaisseur des fibres optiques au niveau des régions maculaire et papillaire mettant en évidence un déficit arciforme à point de départ papillaire s'étalant jusqu'à la fovéa (limites en pointillés), caractéristique de l'atteinte du glaucome. Le déficit s'accompagne d'une diminution du signal de flux vasculaire au niveau de la zone concernée sur l'image d'OCT-A grand champ figurée sur la partie droite (images du Dr Muriel Poli obtenues à l'aide du DRI Triton™ de Topcon).

## Exploration des pathologies maculaires à expression multifocale ou extramaculaire

L'expression multifocale ou extramaculaire de certaines pathologies peut être objectivée plus aisément grâce à l'OCT grand champ. Dans le cas des CRSC et des ERD, la fréquence des DSR ou des DEP situés à distance du centre peut être sous-estimée par une analyse OCT limitée à la région maculaire (*figure 3*).

La localisation parapapillaire de certains néovaisseaux choroïdiens est plus facilement détectée sur une image OCT grand champ en OCT-B comme en OCT-A lorsque les signes exsudatifs ne présentent pas de composante hémorragique éveillant l'attention lors de l'analyse de l'image du fond d'œil.



**Figure 3.** Patient présentant une crise de CRSC bilatérale avec atteinte maculaire droite et inféro-maculaire gauche. La réalisation de coupes larges permet de ne pas méconnaître plus facilement une atteinte extramaculaire ou multifocale. Les coupes présentées dans cet exemple mesurent 17 mm de largeur (images réalisées avec le Spectralis HRA-OCT2 d'Heidelberg et RPC Eidon de Centervue).

## Exploration des rapports tissulaires au niveau de l'interface vitréo-rétinienne pré- et peropératoire

La position et l'étendue d'éventuelles tractions vitréo-rétiniennes sont d'une façon générale bien visibles grâce à l'OCT. Une cartographie grand champ peut être particulièrement utile dans le cas d'une rétinopathie diabétique compliquée. L'OCT peut alors rechercher la présence de zones de décollement de rétine et préciser les rapports entre la hyaloïde et la rétine lors du bilan préopératoire. Pour l'instant limité dans les dimensions de sa fenêtre d'exploration, l'OCT peropératoire bénéficiera vraisemblablement également de ces mêmes progrès dans un futur proche.

## Exploration de la périphérie rétinienne

### En OCT-B

Dans certaines circonstances, le recours à l'OCT-B peut être complémentaire de l'exploration biomicroscopique ou rétinophotographique de la périphérie rétinienne.

La réalisation de coupes en OCT-B scan jusqu'en périphérie rétinienne peut être utile pour le diagnostic différentiel d'un rétinopathie schisis et d'un décollement de rétine rhéghmatogène. L'OCT grand champ peut également faciliter le suivi en documentant une éventuelle progression de l'atteinte en direction de la fovéa.

L'analyse des courbures tissulaires permet la détection plus évidente de la présence d'une voussure choroïdienne pouvant témoigner de la présence d'une pathologie tumorale sous-jacente. Il pourra également être possible de mesurer plus facilement qu'en échographie B les dimensions de la lésion, voire son épaisseur (en particulier si l'OCT utilisé fait appel à une technologie infra-rouge *swept source* permettant une pénétration tissulaire accrue par une longueur d'onde plus élevée).

### En OCT-A

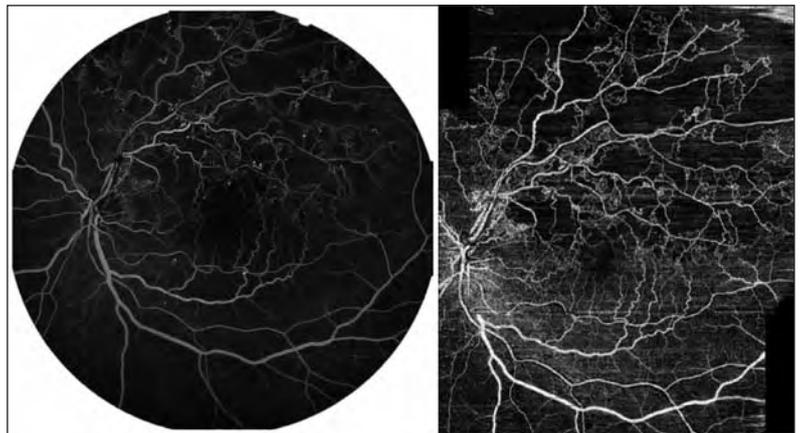
Comparée aux techniques d'angiographie à colorants, l'OCT-A présente l'avantage d'être rapide et non invasif. Ces caractéristiques et ses progrès rapides lui ont permis de supplanter l'angiographie à colorant dans le diagnostic de première intention de la néovascularisation choroïdienne maculaire compliquant la DMLA [1].

L'extension des capacités de l'OCT-A à l'exploration rétinienne au-delà des arcades vasculaires du pôle postérieur pose maintenant la question de la place de cette technologie dans l'arsenal du diagnostic des territoires de non-perfusion de la rétine périphérique (figure 4). Selon une étude récente portant sur 58 yeux [2], l'OCT-A effectué avec le PLEX Elite 9000™ de Zeiss permettait d'objectiver l'absence de signal de flux circulant au niveau de la périphérie rétinienne des patients diabétiques présentant des territoires d'ischémie rétinienne et/ou la présence d'une néovascularisation rétinienne avec des sensibilités comparables à celle de l'angiographie à la fluorescéine ultra grand champ effectuée sur le California™ d'Optos.

## Cartographies cornéennes réalisables

L'imagerie OCT grand champ est également utile à l'exploration du segment antérieur. Une acquisition volumique de l'ensemble de la cornée permet par exemple la réalisation de représentations topographiques à partir des données OCT ou le suivi des zones de traitements des patients opérés de chirurgie réfractive.

L'apport de l'OCT de segment postérieur était jusqu'à un passé récent limité à l'analyse du pôle postérieur. L'émergence récente de la possibilité de réalisation de coupes grand champ ouvre de nouvelles perspectives dans le diagnostic et la compréhension des pathologies rétinienne. L'extension de la surface du champ analysé et la multiplication des modalités d'imagerie grand champ (tant photographiques qu'en OCT, en mode B et en mode A) sont à l'origine d'un accroissement continu du nombre d'images à interpréter. Le développement parallèle de l'aide au diagnostic *via* les outils d'intelligence artificielle constituera probablement dans le futur une aide précieuse pour le traitement de ces données toujours plus nombreuses à analyser. En évolution continue, la technologie OCT est donc loin d'avoir révélé toutes ses possibilités.



**Figure 4.** Comparaison entre une image d'angiographie à la fluorescéine à gauche réalisée sur un champ de 55° à l'aide du Spectralis HRA-OCT2 d'Heidelberg et d'une mosaïque grand champ de 2 images d'OCT-A de 12 x 12 mm obtenues grâce au DRI Triton™ de Topcon à droite. Les zones de non-perfusion en lien avec l'occlusion veineuse sont superposables sur les 2 modalités d'imagerie.

### Références bibliographiques

- [1] Wolff B, De Bats F, Tick S *et al.* Update from France Macula Federation: Diagnosis of wet AMD. *J Fr Ophtalmol.* 2018;41(9):857-61.  
 [2] Sawada O, Ichijama Y, Obata S *et al.* Comparison between wide-angle

- OCT angiography and ultra-wide field fluorescein angiography for detecting non-perfusion areas and retinal neovascularization in eyes with diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2018;256(7):1275-80.