



« En face » OCT et DMLA

Florence Coscas, Eric Souied

L'« en face » OCT permet d'obtenir simultanément des images longitudinales (B-scans) et transverses (C-scans ou frontales), de la région maculaire. Elles vont permettre une segmentation dans les divers plans de la rétine et de la choroïde, corrélée à l'infrarouge, l'autofluorescence, l'angiographie à la fluorescéine ou l'angiographie au vert d'infracyanine et montrer des signes de néovascularisation ou de vascularisation anormale choroïdienne.

La tomographie en cohérence optique (OCT) [1] a connu un développement particulièrement rapide et a permis d'obtenir des images des structures rétinienne particulièrement représentatives. La DMLA est sans doute l'une des affections qui a le plus bénéficié de ces progrès pour en définir les aspects cliniques, les modalités évolutives et les traitements [2-4].

L'OCT permet l'évaluation, en pratique clinique, des variations d'épaisseur de la rétine ainsi que l'analyse de certaines modifications structurelles telles que l'existence d'un décollement de l'épithélium pigmentaire fibrovasculaire (DEP-FV) [5], d'un décollement séreux rétinien (DSR), associé ou non à une accumulation liquidienne diffuse ou en logettes cystoïdes. Des points hyperréflectifs, suggérant une réaction inflammatoire et d'autres structures hyperréflpectives (dues aux pigments, fibrose, exsudats, matériel, inflammation diffuse) [6] ainsi que des altérations de l'épithélium pigmentaire (EP) ont été mis en évidence.

Une technique particulière, dite *Enhanced Depth Imaging* (EDI) [7] a été suggérée pour améliorer l'image en profondeur et obtenir une imagerie de l'ensemble de la choroïde.

Une nouvelle méthode : l'« en face » OCT

Récemment, une nouvelle méthode, l'« en face » OCT, permet d'obtenir simultanément des images longitudinales (B-scans) et transverses (C-scans ou frontales) de la région maculaire avec une très bonne correspondance *pixel-to-pixel* [8].

Ce sont ces images « en face » (C-scans), reconstruites à partir de B-scans en SD-EDI-OCT qui vont permettre une segmentation dans les divers plans de la rétine et de la

choroïde (Spectralis-HRA-OCT, Heidelberg Engineering), corrélée à l'infrarouge, l'autofluorescence, l'angiographie à la fluorescéine (AF), ou l'angiographie au vert d'infracyanine (ICG). L'« en face » OCT se réalise grâce à l'acquisition d'un volume de 97 B-scans, sur 20°x15°, avec 30 µm d'intervalle entre chaque scan, avec une amélioration en temps réel par sommation de neuf images en ART (*Automatic Real Time*) et en EDI. L'« en face » OCT s'obtient sur des images en haute résolution. Ce volume en trois dimensions génère 496 C-scans.

L'imagerie peut être effectuée soit sur le cliché infrarouge, soit en SLO-ICG [9] pour confirmer le diagnostic précis devant un décollement de l'épithélium pigmentaire qu'il s'agisse de néovaisseaux, des polypes, de DEP drusénoïde ou de chorioretinopathie séreuse centrale (CRSC).

L'interprétation de ces coupes frontales de la rétine nécessite de comprendre que tout autour d'une lésion saillante (ou en dépression), les couches de la rétine vont apparaître sous forme de bandes concentriques hypo- ou hyperréflpectives et qui facilitent la localisation de la lésion (*figure 1*).

L'emploi éventuel de techniques de segmentation, prenant pour repère l'EP ou la membrane de Bruch, permet d'éviter les inconvénients liés à la courbure anatomique du globe [10-11]. L'instrument utilisé ici permet d'aligner les C-scans par rapport à la membrane de Bruch ; les coupes frontales peuvent être normalisées ou alignées aussi sur d'autres structures présélectionnées.

Exemple 1

Ce cas clinique de DEP drusénoïde permet une visualisation des drusen, de leur confluence jusqu'au DEP drusénoïde, à contenu non homogène, sans exsudation hyporéfléctive et sans trajet néovasculaire hyperréfléctif. L'« en face » OCT permet d'éliminer toute exsudation, même minime, sur un volume englobant l'aire maculaire et d'analyser la globalité du DEP et des rapports des différentes lésions avec la choroïde.

Service d'ophtalmologie du Pr Souied,
Centre hospitalier intercommunal, Créteil

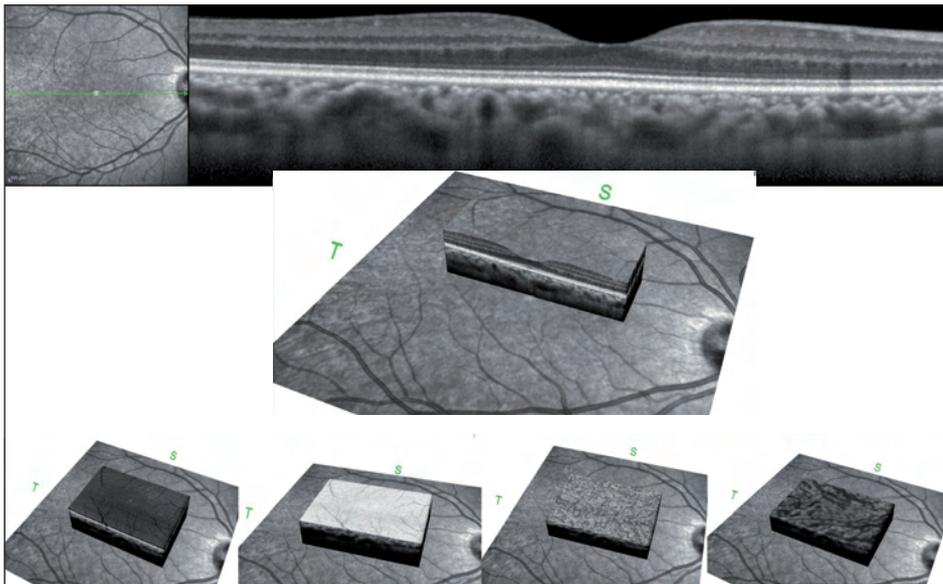
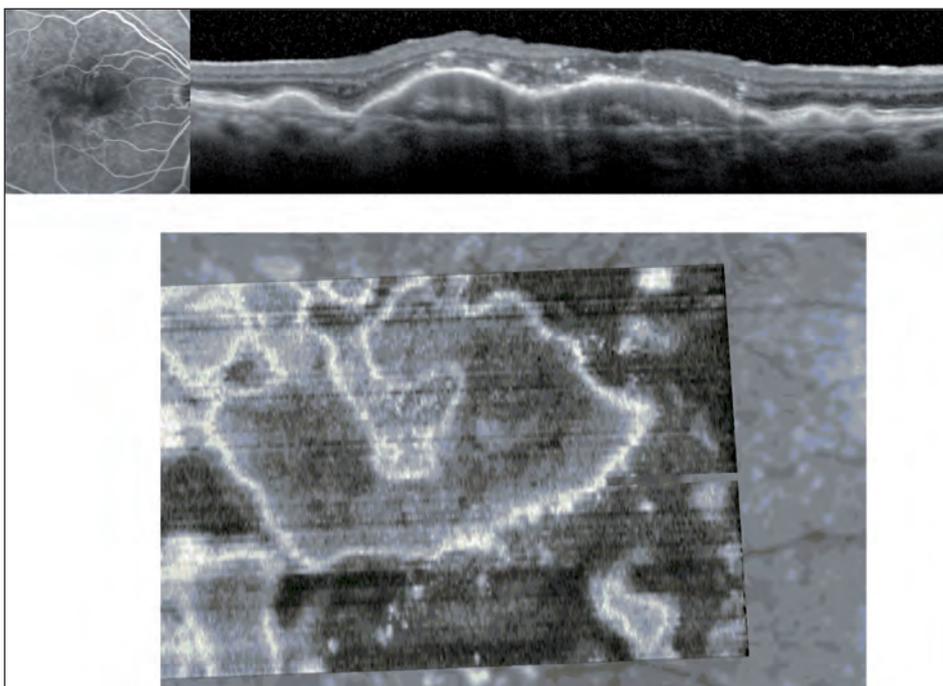


Figure 1. «En face» OCT normal. *En haut* : coupe antéro-postérieure d'un B-scan fovéal normal. *Au milieu* : volume de 97 sections de Bscan sur cliché infrarouge. *En bas et à l'extrême gauche* : coupe frontale en C-scan au niveau des vaisseaux rétiniens. *En bas et à gauche* : coupe frontale au niveau de l'EP. *En bas et à droite* : coupe frontale au niveau de la choriocapillaire. *En bas et à l'extrême droite* : coupe frontale au niveau de la choroïde.



Exemple 1. DEP drusénoïde par confluence de drusen en OCT antéro-postérieur (*en haut*). *En bas* : l'« en face » OCT visualise le DEP dans son ensemble et sur toute sa profondeur. Notons l'irrégularité des bords hyperréflectifs et la cavité de réflectivité modérée et homogène.

Bibliographie

1. Hee MR, Bamal CR, Puliafito CA *et al.* OCT of AMD and choroidal neovascularization. *Ophthalmology*. 1996;103(8):1260-70.
2. Gass JD, Norton EW, Justice J Jr. Serous detachment of the retinal pigment epithelium. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1966;70:990-1015.
3. Flower RW, Yannuzzi LA, Slakter JS. History of indocyanine green angiography. In: Yannuzzi LA, Flower RW, Slakter JS, eds. *Indocyanine green angiography*. St Louis, MO: Mosby, 1997:2-17.
4. Coscas G, Coscas F, Vismara S *et al.* OCT et DMLA. Rapport des Sociétés d'Ophthalmologie de France 2008.
5. Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of retinal pigment epithelial detachment in age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 2009;147(4):644-52.
6. Coscas G, De Benedetto U, Coscas F *et al.* Hyperreflective Dots: a new Spectral-Domain optical coherence tomography entity for follow-up and prognosis in exudative age-related macular degeneration. *Ophthalmologica*. 2012 Sep 19. [Epub ahead of print]
7. Wanek J, Zelkha R, Lim JI, Shahidi M. Feasibility of a method for en face imaging of photoreceptor cell integrity. *Am J Ophthalmol*. 2011;152(5):807-14.
8. Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA *et al.* Digital indocyanine green videoangiography and choroidal neovascularization. *Retina*. 1992;12(3):191-223.
9. Podoleanu AG, Dobre GM, Cucu RC *et al.* Combined multiplanar optical coherence tomography and confocal scanning ophthalmoscopy. *J Biomed Opt*. 2004;9(1): 86-93.
10. Rosen RB, Hathaway M, Rogers J *et al.* Simultaneous OCT/SLO/ICG imaging. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009;50(2): 851-60.

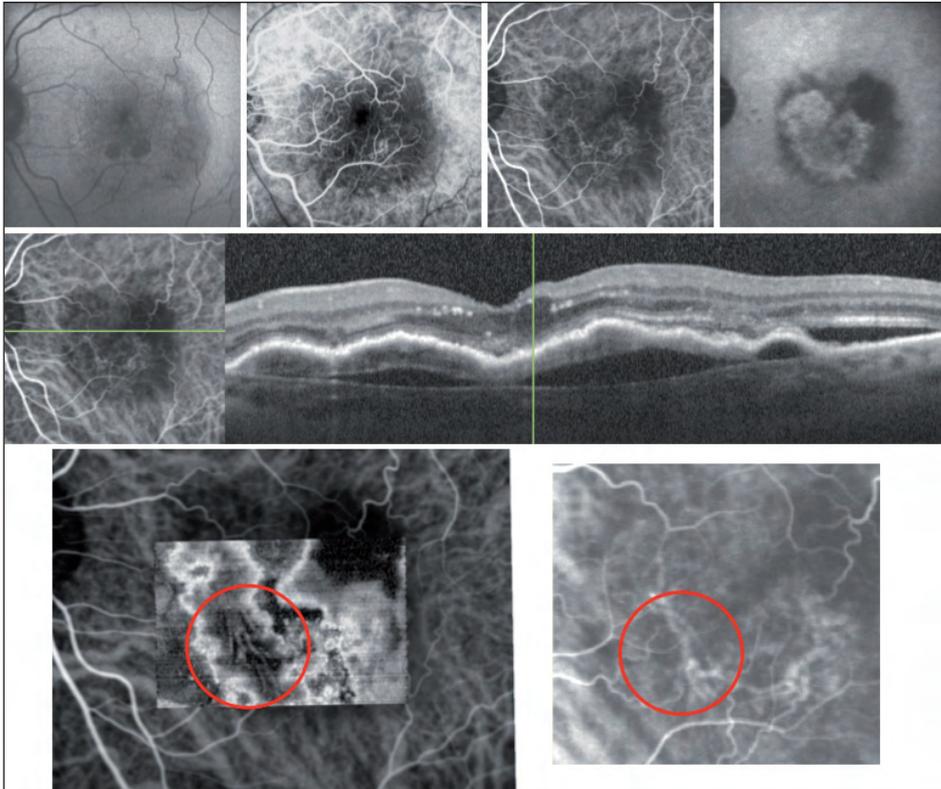
suite page 39

Dossier

Exemple 2

Ce cas clinique de DEP-FV permet d'illustrer les résultats obtenus dans les DEP-FV. Les lésions saillantes apparaissent, très bien délimitées par la couche hyper-réfléctive de l'EP, autorisant une étude précise de leur forme et de leur étendue [12].

L'intérieur de la cavité du DEP peut être étudié à différents niveaux : les néovaisseaux apparaissent avec une visibilité directe hyperréfléctive de leurs troncs et de leurs fines ramifications, sans aucune injection de colorant. Ils sont toujours au contact direct de la face profonde ou externe de l'EP [13].



Exemple 2. DEP-FV.

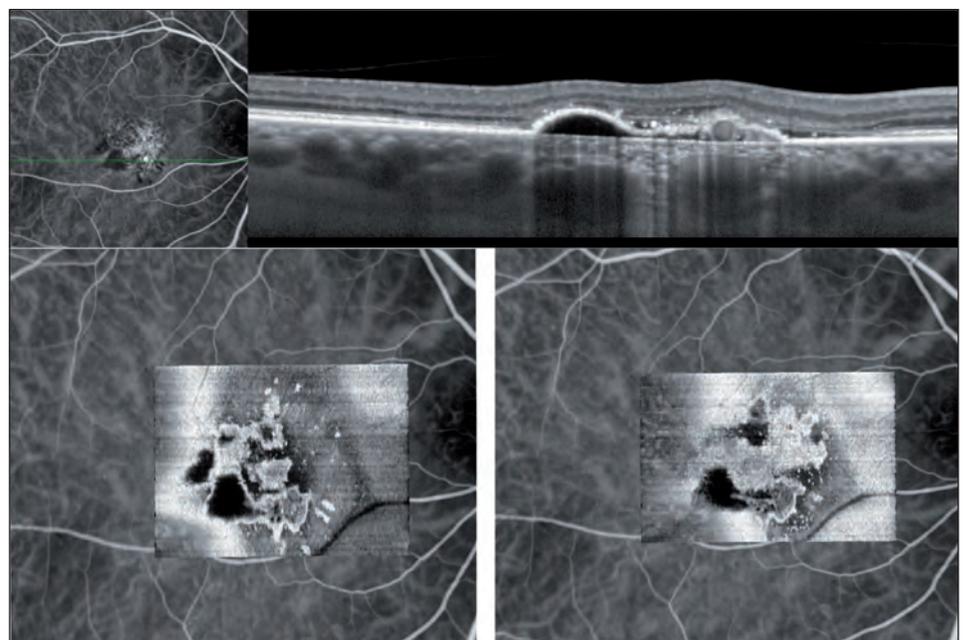
En haut : fluoroangiographie + ICG : hyperfluorescence inhomogène maculaire. *Au milieu* : EDI-OCT B-scan : lésion hyperréfléctive sous la partie décollée de l'EP. *En bas et à droite* : visibilité du trajet hyperfluorescent des néovaisseaux choroïdiens (NVC) dans le DEP-FV en SLO-ICG. *En bas et à gauche* : visibilité du trajet hyperréfléctif des NVC au sein du DEP-FV en « en face » OCT.

Exemple 3. Vasculopathies polypoidales choroïdiennes.

En haut : coupe OCT du polype nodulaire et réflectif, localisé sur l'ICG, associé à un DEP et à un discret DSR. « En face » OCT (à la 273/496 section) montrant plusieurs polypes réflectifs dont un en contact avec le DEP (*en bas et à gauche*), et dont on visualise le réseau anormal choroïdien hyperréfléctif plus en arrière à la 298° section (*en bas et à droite*).

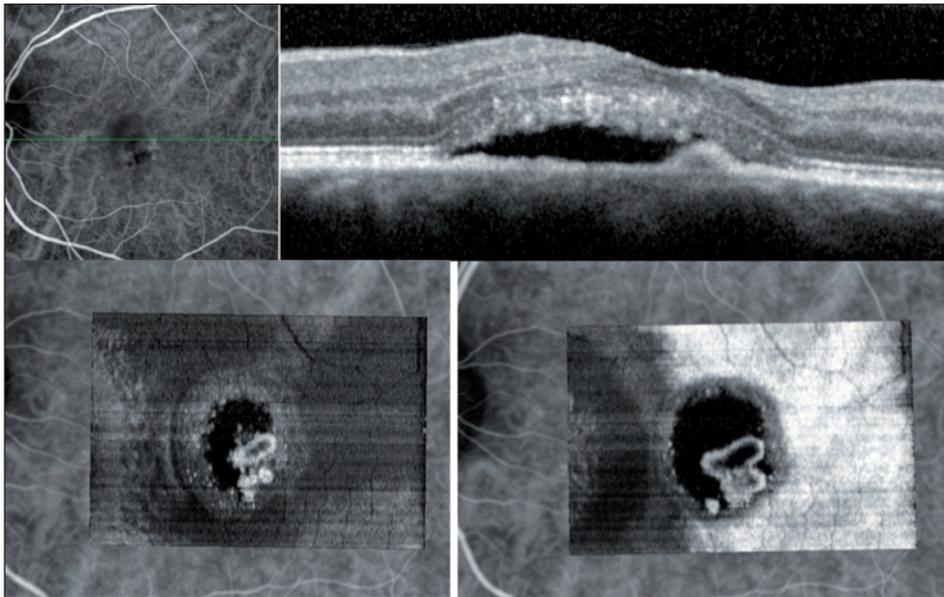
Exemple 3

Ce cas clinique de VPC met en évidence l'aspect d'« en face » OCT des vasculopathies polypoidales choroïdiennes. Le nodule réflectif est branché sur un réseau anormal hyperréfléctif et sur un DEP hyporéfléctif. Ceux-ci se situent en avant de la choroïde. Leur face postérieure est individualisée par l'utilisation de l'EDI. Seul le réseau de drainage des polypes est visible. L'« en face » OCT peut montrer de multiples localisations et précise le risque évolutif.



Exemple 4

Il permet d'apprécier la forme en « en face » OCT des DEP au cours des CRSC. Il est arrondi et régulier, de réflectivité constante, sans réseau vasculaire hyper-réfléctif, sans drusen associé sur toute la profondeur, avec une cavité nettement hyporéfléctive par accumulation de fluide sous-rétinien (DSR).



Exemple 4. Chorioretinopathie séreuse centrale. *En haut* : coupe OCT antéro-postérieure rétrofovéale couplée à l'ICG. *En bas et à gauche* : « En face » OCT (28° section) passant par le DSR. La bulle de DSR visible en angiographie et au fond d'œil apparaît hyperréfléctive, très régulière et arrondie. *En bas et à droite* : plus profondément vers les couches plus externes, l'« en face » OCT visualise le micro-DEP associé.

suite Bibliographie

11. Lumbroso B, Savastano MC, Rispoli M *et al.* Morphologic differences, according to etiology, in pigment epithelial detachments by means of en face optical coherence tomography. *Retina.* 2011;31(3):553-8.
12. Coscas F, Coscas G, Querques G *et al.* En face enhanced depth imaging optical coherence tomography of fibrovascular pigment epithelium detachment. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(7):4147-51.
13. Introini U, Casalino G, Querques G *et al.* Spectral-domain OCT in anti-VEGF treatment of myopic choroidal neovascularization. *Eye (Lond).* 2012;26(7):976-82.
14. Wolff B, Matet A, Vasseur V *et al.* En Face OCT Imaging for the diagnosis of outer retinal tubulations in age-related macular degeneration. *J Ophthalmol.* 2012;2012:542417. Epub 2012 Aug 30.

Conclusion

L'OCT-SD conventionnel ne permet que des coupes antéro-postérieures, montrant essentiellement la réaction exsudative des néovaisseaux.

Pour la première fois en OCT, et sans injection de colorant, l'« en face » OCT peut montrer des signes directs de néovascularisation ou de vascularisation anormale choroïdienne chez des patients ayant un point de fixation suffisamment stable et des saccades palpébrales normales.

L'« en face » OCT va permettre des calculs d'aires puis de volumes lésionnels dans le suivi, entre autre, des

DEP-FV en cours de traitements et des DEP vascularisés par une vasculopathie polypôïdale (VPC). L'analyse du degré de cicatrisation peut être amélioré par la mise en évidence ou non de tubulations dans les couches externes seulement visibles en « en face » OCT, en effet elles ressemblent aux hyporéfléctivités des logettes cystoïdes en OCT-B, antéro-postérieur [14].

Cela permettra d'affiner la décision thérapeutique et le délai de surveillance sur des critères plus précis que la seule mesure d'épaisseur maculaire sur un mapping de 19 coupes antéro-postérieures.