

Le dossier – L'échographie oculaire

Échographie versus OCT

RÉSUMÉ: Cet article propose un duel amical entre la technique de l'échographie et la technique de l'OCT (*optical coherence tomography*). Il est intéressant dans ce dossier spécial "échographie oculaire" de voir l'intérêt de chaque technique avec leurs avantages et inconvénients respectifs. L'affrontement permettra de déterminer si l'OCT est capable, en 2017, de supplanter l'échographie oculaire.

Globalement, l'OCT est une technique non contacte, non invasive, déléguable avec une résolution redoutable. L'échographie est une technique de "pseudo" contacte, non invasive avec une résolution moins bonne mais avec une meilleure pénétration et une fenêtre d'examen plus large.

Chaque technique garde donc ses indications et reste complémentaire. Il convient donc, selon la pathologie ou la partie de l'œil examinée, de privilégier l'une ou l'autre de ces techniques ou encore de les associer.



M. STREHO

Centre Explore Vision, PARIS.
Centre d'Exploration de la Vision, RUEIL-MALMAISON.
Hôpital Lariboisière, PARIS.

Échographie oculaire

1. Principes

L'échographie oculaire est une technique d'imagerie basée sur les ultrasons. En effet, les sondes délivrent des ultrasons à une fréquence et une focale déterminée pour ensuite enregistrer les échos (signal retour). Ces échos permettent ensuite de montrer les structures de l'œil selon un vecteur de contrôle (mode A) ou en 2D selon une échelle de gris (mode B) (*fig. 1 et 2*) [1]. La réalisation est rapide, non invasive mais nécessite une courbe d'apprentissage, pour la réalisation de l'examen et pour son interprétation.

2. Avantages

L'échographie présente le principal avantage de pouvoir explorer le globe quels que soient les troubles des milieux transparents (taie cornéenne, hyphéma, cataracte dense, hémorragie intravitréenne...) (*fig. 3*). La seule limite étant le tamponnement par huile de silicone car les ultrasons sont tellement ralentis que l'analyse de la paroi est peu ou pas réalisable. L'échographie permet

avec un seul appareil (en changeant de sondes) d'imager la totalité du globe depuis la cornée jusqu'au segment postérieur y compris les tissus péri-oculaires (*fig. 4*). L'appareil permet une analyse quantitative (biométrie, mesure de la taille des tumeurs...) et qualitative. Elle déterminera selon la forme, la taille, l'échogénicité et sa mobilité une orientation diagnostique. De plus, il s'agit d'une aide préopératoire indispensable pour déterminer l'état du décollement postérieur du vitré, la longueur axiale, la localisation et le nombre de déhiscences ainsi que l'état de l'œil contro-latéral. Le *tableau I* résume les indications de l'échographie oculaire.

OCT

1. Principes

L'OCT ou tomographie en cohérence optique est une technique basée sur l'interférométrie avec un faisceau de laser qui analyse les différentes structures rencontrées. Le signal peut être analysé selon un signal de référence (*time domain*) ou selon un spectre de référence (*spectral domain*) [2]. Ainsi,

Le dossier – L'échographie oculaire

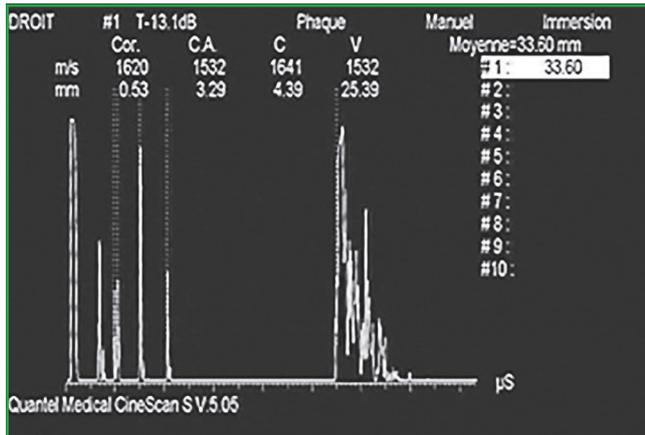
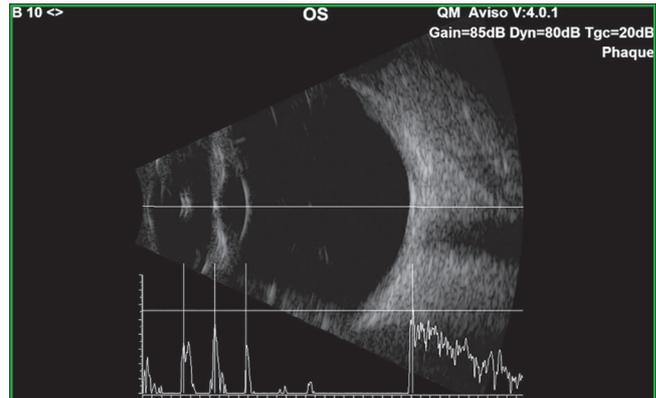


Fig. 1 : Échographie en mode A (amplitude) avec une visualisation des pics selon leur angle et leur hauteur par rapport à la ligne de base.



#1 CA = 3.22 L = 3.40 V = 17.17 LT = 23.79 (mm)
 Vitesse CA = 1532 L = 1641 V = 1532 (m/s)
 Moy CA = 3.22 L = 3.40 V = 17.17 LT = 23.79 (mm)
 Ec. Type CA = 0.00 L = 0.00 V = 0.00 LT = 0.00

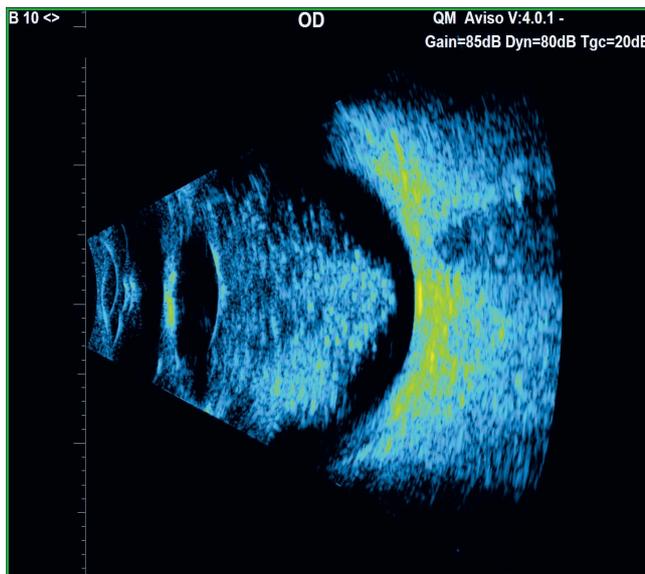


Fig. 3 : Échographie en mode B d'un synchisis étincelant permettant l'examen du segment postérieur.

Fig. 2 : Échographie en mode B (brillance) avec une visualisation des structures en 2D selon leur degré d'échogénicité.

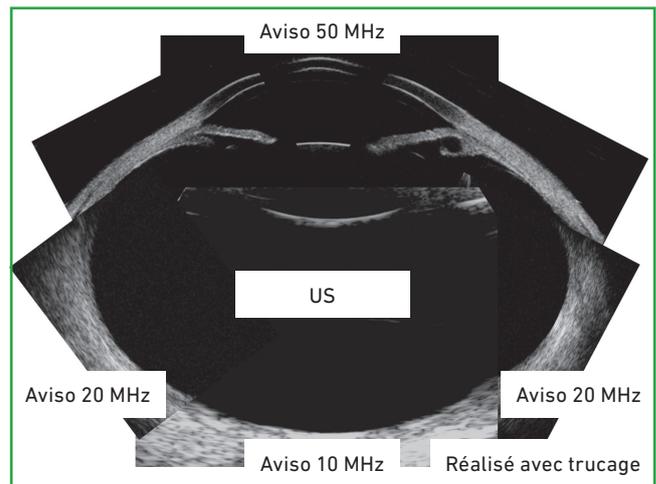


Fig. 4 : Échographie en mode UBM et mode B du globe oculaire (réalisée avec trucage).

Échographie en mode B

| Indications | Avantages |
|---|---|
| Imagerie du segment antérieur (UBM) Imagerie du segment postérieur (mode B) Traumatologie Glaucome Pathologie vitréo-rétinienne Tumeurs oculaires Bilan pré et postopératoire | Possible quel que soit le trouble des milieux transparents Dilatation non nécessaire Pénétration tissulaire Fenêtre d'examen |

Tableau I : Indications et avantages de l'échographie en mode B.

le signal est retranscrit en degré de réflectivité selon une échelle colorimétrique ou échelle de gris (comme en

échographie) pour voir de manière quasi-histologique les couches oculaires (**fig. 5 et 6**). Ce domaine a profité d'une

véritable révolution technologique avec une vitesse d'acquisition de plus en plus rapide. Il permet en associant l'OCT de

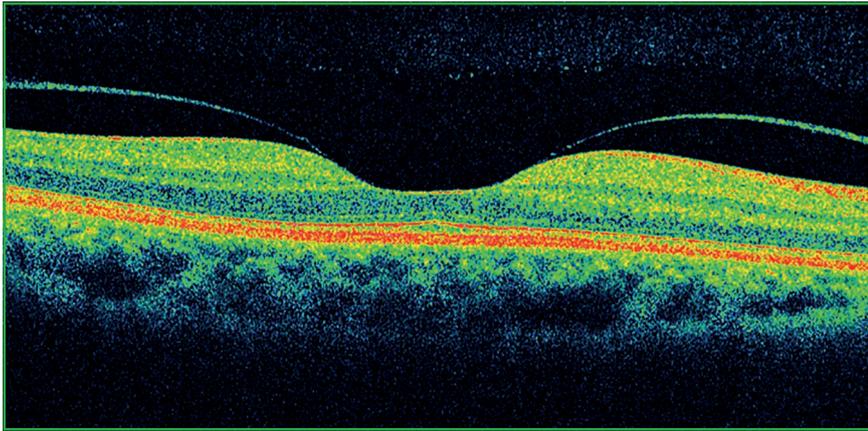


Fig. 5 : Coupe d'OCT de la macula en échelle colorimétrique.

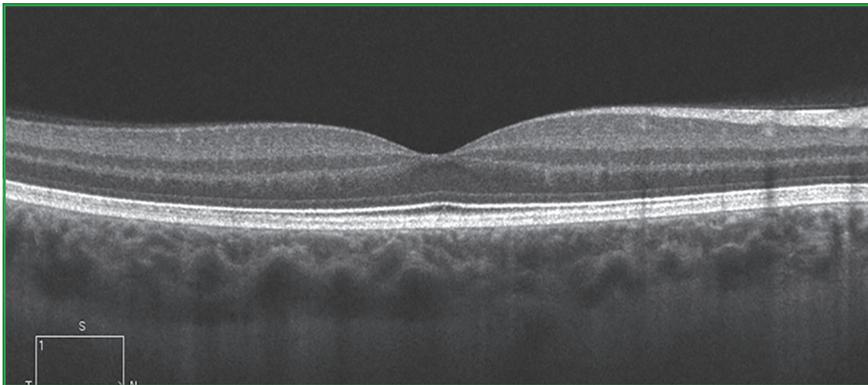


Fig. 6 : Coupe d'OCT de la macula en échelle de gris.

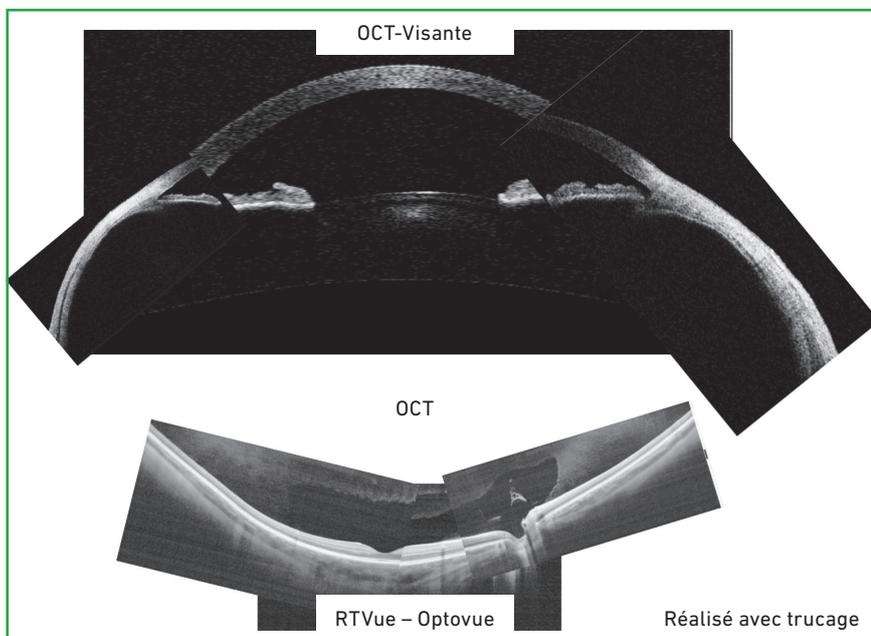


Fig. 7 : Association d'OCT du segment antérieur et du segment postérieur du globe oculaire (réalisée avec trucage).

segment antérieur et de segment postérieur d'imager la quasi-totalité de l'œil (fig. 7).

2. Avantages

Le principal avantage de cette technique est sa formidable résolution : 5 à 10 µm. Celle-ci permet une analyse fine, quasi-histologie des structures examinées. L'examen est rapide, non invasif et déléguable permettant une analyse en volume de la structure examinée. Les dernières évolutions techniques permettent également d'analyser le flux vasculaire en mode OCT-Angio. Son indication est l'analyse en première intention de la région maculaire, en l'absence de troubles des milieux transparents. L'examen sera limité en cas de troubles des milieux transparents, en cas de lésion en moyenne ou extrême périphérie et de grande taille dépassant la fenêtre d'examen de l'OCT (fig. 8A et 8B). Le **tableau II** résume les indications de l'OCT.

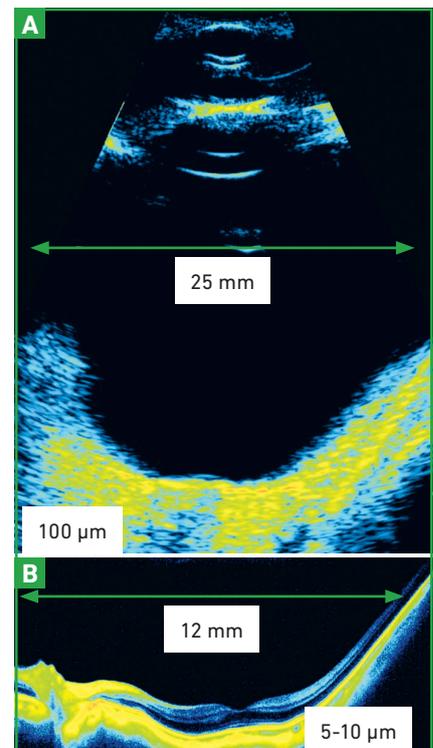


Fig. 8A et 8B : Comparaison de la résolution et de la fenêtre d'examen d'une coupe d'échographie en mode B (A) et d'une coupe d'OCT (B).

I Le dossier – L'échographie oculaire

| OCT | |
|---|---|
| Indications | Avantages |
| Imagerie du segment antérieur Imagerie du segment postérieur Traumatologie Glaucome Pathologie vitréo-rétinienne Maculopathies | Non contact Délégable Excellente résolution |

Tableau II : Indications et avantages de l'OCT du segment postérieur.

■ Recommandations

En connaissant le principe, les avantages et principalement les inconvénients de chaque technique, on comprendra que l'une ne remplace pas l'autre. Bien au contraire, chaque technique garde ses indications propres et bien distinctes. Devant une hémorragie intravitréenne, on réalisera une échographie du segment postérieur en mode B (sonde de 10 MHz +/- 20 MHz). Devant une suspicion de DMLA, on réalisera un OCT du segment postérieur en *spectral domain* ou *swept source*.

L'échographie sera donc l'examen de choix en cas de troubles des milieux transparents, en cas de localisation particulière (en chambre postérieure, la moyenne ou extrême périphérie ou vitré antérieur et médian), de lésions de grande taille, de tumeurs ou d'autres

lésions calcifiées, de bilan pré-thérapeutique de tumeur, de bilan préopératoire de chirurgie vitréo-rétinienne et de biométrie...

L'OCT sera l'examen de choix pour toutes les pathologies maculaires et papillaires en l'absence de troubles des milieux transparents et avec un minimum de compliance.

Certaines pathologies verront l'association des deux techniques comme pour l'analyse de l'angle irido-cornéen dans le segment antérieur ou la pathologie tumorale au niveau du segment postérieur.

■ Conclusion

Les techniques de l'échographie et de l'OCT ont leurs caractéristiques

propres et bien distinctes. Cela détermine les avantages et les inconvénients de l'une et de l'autre. Il convient donc d'adapter la technique à la pathologie recherchée, à la région examinée et aux situations cliniques (troubles des milieux transparents, compliance...). Il apparaît donc que ces deux techniques sont différentes et complémentaires et, pour l'instant, l'OCT ne remplace nullement l'échographie oculaire. Nous devons ainsi continuer à nous former en échographie et garder la maîtrise de la réalisation et de l'interprétation de cette technique. Nous pouvons rêver de l'appareil d'imagerie ultime : association de la rapidité, de la résolution et de l'automatisme de l'OCT à la pénétration et la fenêtre d'examen de l'échographie...

BIBLIOGRAPHIE

1. STREHOM, chapitre « Échographie oculaire » in Rétine A. GAUDRIC, SY COHEN. vol.1 Ed Médecine Sciences Publications, 2012.
2. HUANG D, SWANSON EA, LIN CP *et al.* Optical coherence tomography. *Science*, 1991;254:1178-1181.

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