

RGB : Couleur naturelle dans l'imagerie rétinienne à ultra-grand champ à 200°



La nouvelle modalité d'imagerie rouge/vert/bleu (RGB) propose des images ultra-grand champ aux couleurs naturelles

Par **Ali Erginay, MD**

Jusqu'ici, l'ophtalmoscopie laser à balayage de l'imagerie ultra-grand champ ouvrant 200 degrés, soit 82 %, de la rétine en une seule capture, ¹ (Optos plc, Dunfermline, UK) combinait des images rétinienne monochromatiques capturées à l'aide de lasers rouges (635 nm) et verts (532 nm). Ces images étaient fusionnées pour produire une image rouge/verte (RG) avec un aspect pseudo-couleur, caractérisé par une teinte verdâtre.² L'année dernière, une nouvelle modalité d'imagerie RGB (rouge/vert/bleu) a été intégrée au dispositif California.³ Avec cette technologie, des images monochromatiques capturées grâce à un laser bleu (488 nm), sont combinées avec celles des lasers rouge et vert pour créer des images composites en couleurs naturelles. Pour la première fois dans l'imagerie ultra-grand champ, il est désormais possible de capturer des images rétinienne couvrant 200° en une seule capture avec une apparence fidèle à celle observée au fond d'œil. Les examinateurs peuvent ainsi obtenir simultanément des images ultra-grand champ RG et RGB, tout en réalisant des autofluorescences au laser bleu et vert.

Expérience en situation réelle

À l'hôpital Lariboisière à Paris, mes collègues et moi avons eu l'opportunité d'être parmi les premiers à tester cette technologie. Au cours de l'année écoulée, nous avons examiné des patients à l'aide des modalités RG et RGB, documentant les résultats dans une étude en cours visant à évaluer les bénéfices diagnostiques de l'imagerie RGB. Les résultats préliminaires ont été présentés au 24e congrès Euretina.⁴

Notre étude a inclus des patients de 18 ans et plus, diagnostiqués diabétiques, venant en consultation pour un suivi de routine. Les yeux présentant d'autres pathologies vasculaires rétiniennes, des antécédents de photocoagulation panrétinienne ou

L'apparence naturelle des couleurs dans les images RGB améliore la clarté et la résolution des détails rétinien subtils, facilitant ainsi la détection des lésions.



une visualisation insuffisante du fond d'œil ont été exclus. Au total, 131 yeux de 72 patients (âge moyen : 63,9 ans, entre 29 et 88 ans) ont été analysés.

Les lésions de rétinopathie diabétique ont été quantifiées dans les 7 champs standards de l'Étude sur le Traitement Précoce de la Rétinopathie Diabétique (ETDRS) et dans la périphérie rétinienne à l'aide des deux modalités.

Comparativement à l'imagerie RG, les images RGB ont permis de détecter un plus grand nombre d'hémorragies, de microanévrismes et d'anomalies microvasculaires intrarétiniennes. Ces observations nous ont conduits à ajuster les traitements et la fréquence de suivi pour mieux correspondre au stade diagnostiqué. Toutefois, aucune différence notable n'a été observée entre les deux modalités concernant la détection des anomalies veineuses et de la néovascularisation. Globalement, les imageries RG et RGB ont démontré une concordance substantielle dans la classification de la rétinopathie diabétique.

Cette étude présente certaines limites, notamment sa conception rétrospective et un biais potentiel lié à l'analyse des images RG et RGB par un seul examinateur. Cependant, la



Illustration 1 – A. Image pseudo-couleur **optomap** RG (rouge/vert) d'un œil atteint de rétinopathie diabétique montrant la teinte verdâtre caractéristique

taille et la diversité d'âge des participants renforcent la validité et la généralisabilité de nos conclusions.

L'apparence naturelle des couleurs dans les images RGB améliore la clarté et la résolution des détails rétiniens subtils, facilitant ainsi la détection des lésions (*Illustration 1*). Par exemple, les hémorragies superficielles sont mieux identifiées grâce au laser bleu, qui offre une meilleure visualisation des couches rétiniennes superficielles, contrairement aux lasers vert et rouge qui mettent en évidence respectivement la rétine neurosensorielle, la rétine pigmentaire et la choroïde.⁵ Une étude qualitative menée par Stanga et al a également rapporté des résultats similaires, soulignant une meilleure visualisation des structures superficielles telles que la couche de fibres nerveuses rétiniennes et les opacités vitréennes grâce aux images RGB.⁶



Illustration 1 – B. Image RGB (rouge/vert/bleu) du même œil montrant une couleur naturelle de la rétine avec des lésions facilement discernables.

Nous avons également constaté des différences légères entre les deux modalités dans leur capacité à capturer des images en présence de cataractes. Bien que l'imagerie RG permette une meilleure visualisation de la rétine à travers des milieux flous

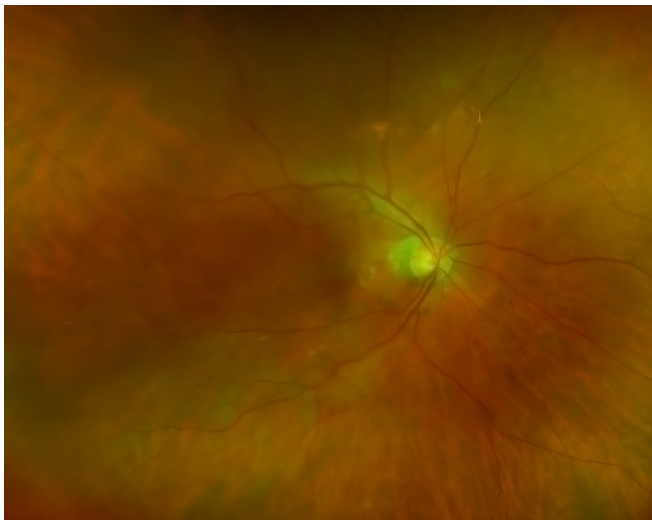
comparée à la photographie couleur du fond d'œil⁷, les

images RGB se sont révélées plus efficaces pour pénétrer les opacités légères, offrant des images nettes dans les cas de cataractes modérées (*Illustration 2*). En dehors de notre cohorte d'étude, nous avons observé que la composition naturelle des couleurs des images RGB reproduisait fidèlement l'apparence des tumeurs oculaires, telles que les mélanomes choroïdiens, tout en améliorant le contraste des lésions rétinienne périphériques, notamment les trous rétiens et les décollements de rétine. Des observations similaires ont été rapportées par Stanga et ses collègues, qui ont noté un contraste renforcé avec les images RGB pour les dégénérescences en treillis, les trous rétiens et les modifications réticulaires.⁶

Aspects à explorer

Bien que l'imagerie RGB améliore la visualisation de nombreux troubles rétiens, elle n'est pas nécessairement supérieure à l'imagerie RG dans tous les cas. Par exemple, dans notre étude, il n'y avait pas d'avantage particulier pour les anomalies veineuses et la néovascularisation.

Stanga et ses collègues ont également observé que, tandis que les images RGB permettent une meilleure caractérisation de certaines lésions,



comme les membranes épirétiniennes et la vitréorétinopathie proliférative (PVR), les images RG offrent une meilleure visualisation d'autres anomalies, telles que la fibrose sous-rétinienne et la vascularisation choroïdienne.⁶

Nagel et ses collègues ont noté que l'imagerie ultra-grand champ RGB fournissait des informations diagnostiques supérieures par rapport à la photographie couleur standard et à l'imagerie ultra-grand champ RG, tandis que l'ultra-grand champ RG était plus performante pour visualiser les lésions choroïdiennes pigmentées.⁸



Les images RGB ont permis de détecter un plus grand nombre d'hémorragies, de microanévrismes et d'anomalies microvasculaires intrarétiniennes. Ces observations nous ont conduits à ajuster les traitements et la fréquence de suivi pour mieux correspondre au stade diagnostiqué.

Illustration 2 – Image RG (A) et image RGB (B) d'un œil atteint d'une cataracte légère, montrant une clarté accrue avec l'image RGB.

Ces différences peuvent être attribuées à la coloration naturelle des images RGB, qui facilite la détection des changements rétiens

subtils, ainsi qu'à l'imagerie différentielle des couches rétiniennes obtenue par les lasers utilisés. Par ailleurs, l'hémoglobine des globules rouges absorbe la lumière verte, ce qui assombrit les vaisseaux sanguins et améliore leur contraste par rapport au reste de la rétine lorsqu'ils sont observés à travers des filtres verts.⁹ Par conséquent, les exsudats rétiniens, les hémorragies superficielles, les vaisseaux fantômes et l'ischémie rétinienne sont plus facilement visibles avec l'imagerie RGB. À l'inverse, les images RG offrent une meilleure visualisation des vaisseaux profonds, des hémorragies rétiniennes profondes et des modifications de l'épithélium pigmentaire rétinien.⁶

Des études supplémentaires seront nécessaires pour établir les différences cliniques de l'une ou l'autre technique. À mesure que les cliniciens intègrent progressivement la nouvelle modalité RGB dans leur pratique quotidienne, les indications et recommandations d'utilisation de chaque modalité devraient continuer à s'affiner. Cependant, à ce jour, l'imagerie RG et l'imagerie RGB fonctionnent en synergie comme des modalités complémentaires. Chacune présente des atouts spécifiques pour détecter différentes structures et pathologies, offrant ainsi aux praticiens une capacité accrue à identifier avec précision une variété de pathologies dans la rétine.

Biographie : Ali Erginay est ophtalmologiste consultant principal à l'hôpital Lariboisière, à Paris, en France, et se spécialise dans les troubles vitréo-rétiniens. Il est joignable à l'adresse suivante : ali.erginay@aphp.fr

Informations financières : L'auteur est consultant pour AbbVie, Bayer, Canon, Novartis, Optos et siège au comité consultatif médical d'Optos. Il n'a aucun intérêt financier à divulguer.

RÉFÉRENCES

1. Kumar V, Surve A, Kumawat D, et al. Ultra-wide field retinal imaging: A wider clinical perspective. *Indian J Ophthalmol.* 2021;69(4):824. doi:10.4103/ijo.IJO_1403_20
2. Fantaguzzi F, Servillo A, Sacconi R, Tombolini B, Bandello F, Querques G. Comparison of peripheral extension, acquisition time, and image chromaticity of Optos, Clarus, and EIDON systems. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2023;261(5):1289-1297. doi:10.1007/s00417-022-05923-z
3. Optos Plc. Optos announces new Ultra-widefield color image modality, providing additional retinal visualization to eyecare professionals. May 30, 2023. Accessed October 16, 2024. <https://www.optos.com/press-releases/2023-optos-announces-new-ultra-grand-champ-color-image-modality/>
4. Erginay A. Comparative Analysis of two ultra-grand champ devices Optos® for the detection of diabetic retinopathy lesions: Evaluating the Impact of Blue Wavelength. Accessed October 17, 2024. <https://vmx.m-anage.com/euretina/euretina2024/en-GB/presentation/557679>
5. Terasaki H, Sonoda S, Tomita M, Sakamoto T. Recent Advances and Clinical Application of Color Scanning Laser Ophthalmoscope. *J Clin Med.* 2021;10(4):718. doi:10.3390/jcm10040718
6. Stanga PE, Bravo FJV, Reinstein UI, Stanga SFE. New 200° Single-Capture Color Red-Green-Blue Ultra-Widefield Retinal Imaging Technology: First Clinical Experience. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2023;54(12):714-718. doi:10.3928/23258160-20231019-03
7. Chen WS, Friberg TR, Eller AW, Medina C. Advances in Retinal Imaging of Eyes with Hazy Media: Further Studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(14):4036.
8. Nagel ID, Heinke A, Agnihotri A, et al. Comparison of a novel ultra-wide field three color scanning laser (Optos Red-Green-Blue) to other retinal imaging modalities in imaging of choroidal or retinal lesions. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2024;65(7):6655.
9. Alam M, Son T, Toslak D, Lim JI, Yao X. Combining ODR and Blood Vessel Tracking for Artery-Vein Classification and Analysis in Color Fundus Images. *Transl Vis Sci Technol.* 2018;7(2):23. doi:10.1167/tvst.7.2.23



Optos PLC

Rue du Marché Rollay, 94504 Champigny-sur-Marne Cedex, France

Tél : 0805 119499

Email : ics@optos.com