

# QUELS MARQUEURS DE L'OCT ANGIOGRAPHIE POUR SUIVRE ET PRÉDIRE LE RISQUE DE PROGRESSION DE LA RÉTINOPATHIE DIABÉTIQUE ?

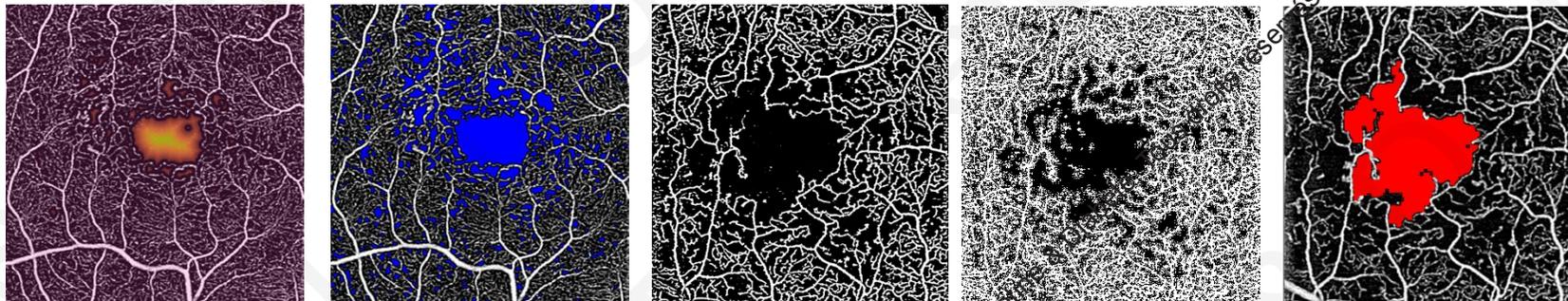
Aude Couturier



Service d'Ophtalmologie  
Hôpital Lariboisière

# Marqueurs de l'OCT-angiographie

- De nombreuses metrics OCTA sont disponibles
- **Marqueurs maculaires**: densité vasculaire (VD, VLD), déficit de perfusion géométrique (GPD), surface et circularité de la ZAC, dimension fractale (FD)
- **Périphérie**: surface de non-perfusion (NPA ou NPI)



GPD

NPI

VD

VLD

FAZ

# Suivre: perte capillaire maculaire annuelle

N = 51, suivi  $3.6 \pm 1.9$  ans, OCTA (RTVue XR Avanti)

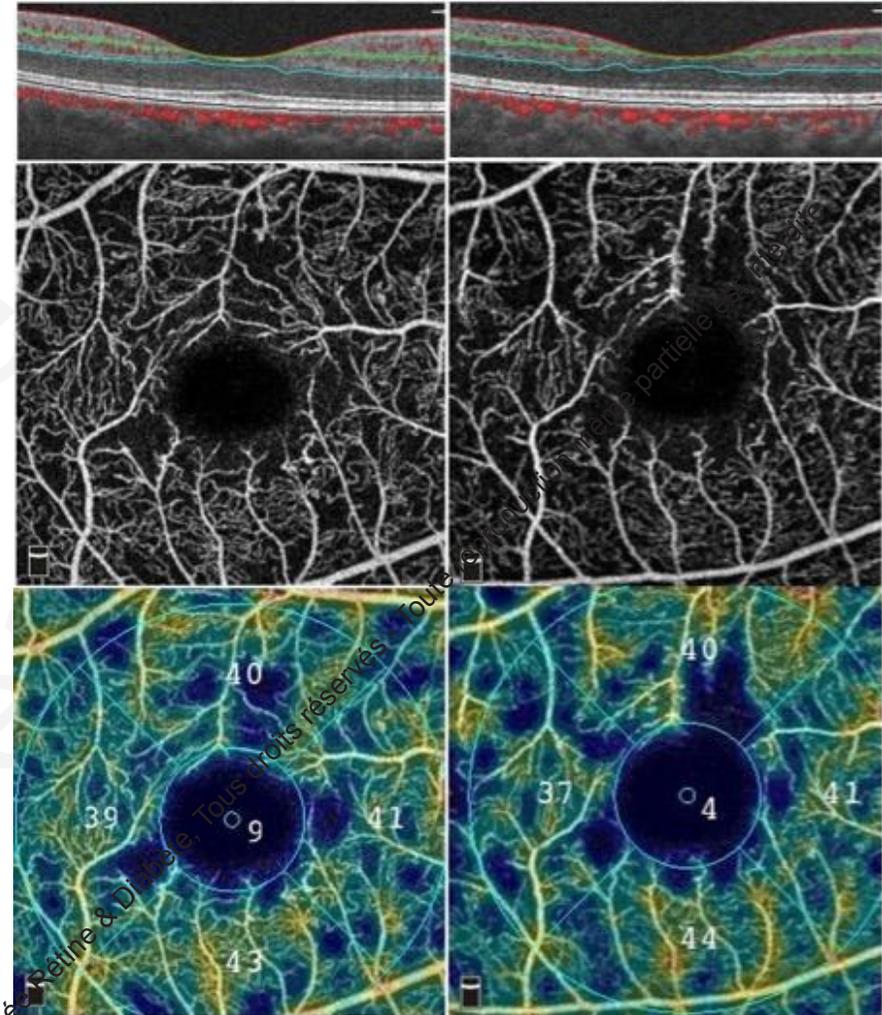
Densité capillaire en OCTA	Evolution / an
<b>SVP (%)</b>	$-1,48 \pm 1,6 \%$
<b>DCC (zone P%)</b>	$-1,67 \pm 1,81 \%$

**Baisse de VD + 2 fois plus important dans les RDNP sévères** comparées aux RDNP minimales:

SCP:  $-2.64 \%$  vs  $-1.37 \%$  /an ( $p < 0.05$ )

DCC:  $-2.68 \%$  vs  $-1.58 \%$  /an ( $p < 0.05$ )

*Omar Moukadem et al.*



**Baseline:**

Densité SCP : 38.44%

**A 1 an:**

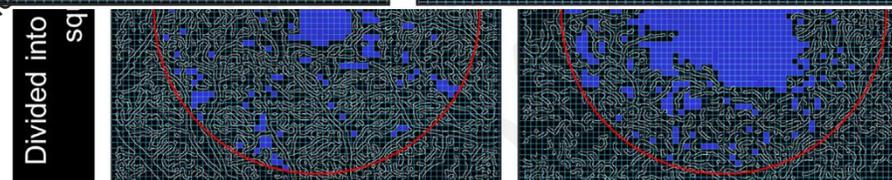
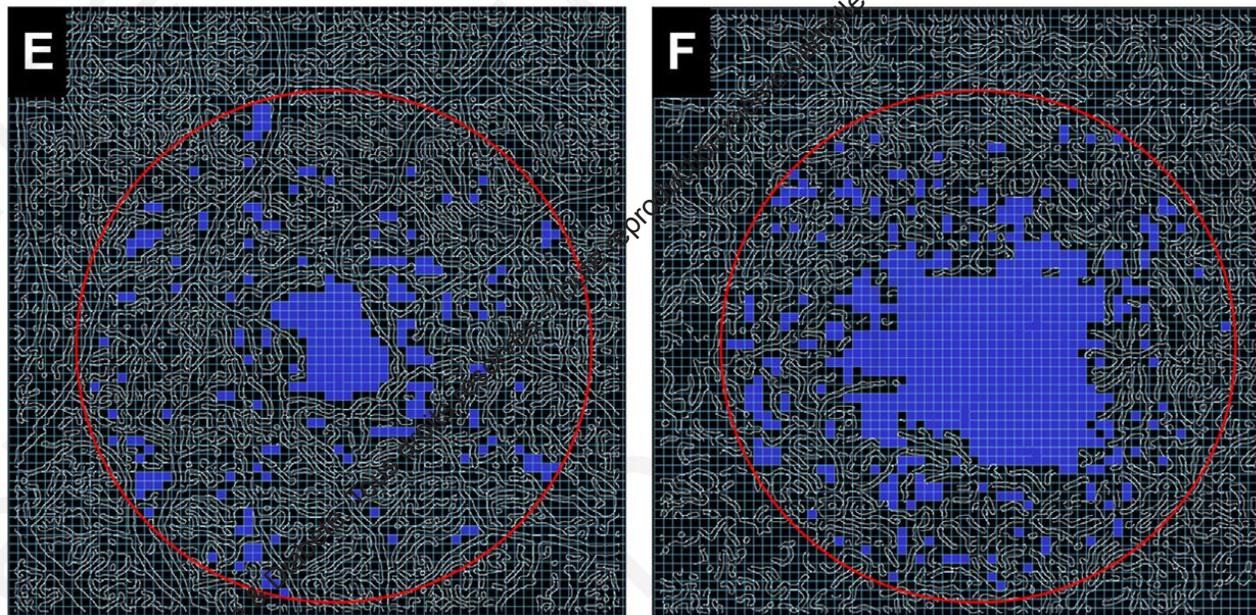
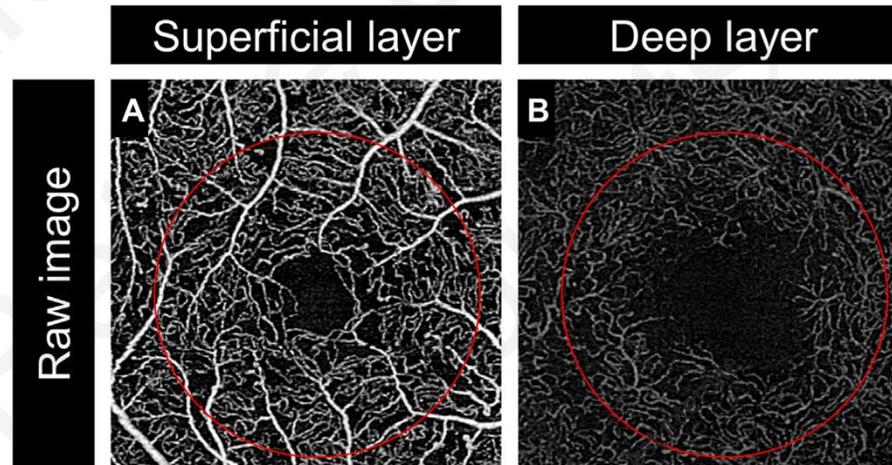
Densité SCP : 36.17%

# Severity Scale of Diabetic Macular Ischemia Based on the Distribution of Capillary Nonperfusion in OCT Angiography

Miyo Yoshida, MD, Tomoaki Murakami, MD, PhD, Keiichi Nishikawa, MD, Kenji Ishihara, MD, PhD, Yuki Mori, MD, PhD, Akitaka Tsujikawa, MD, PhD

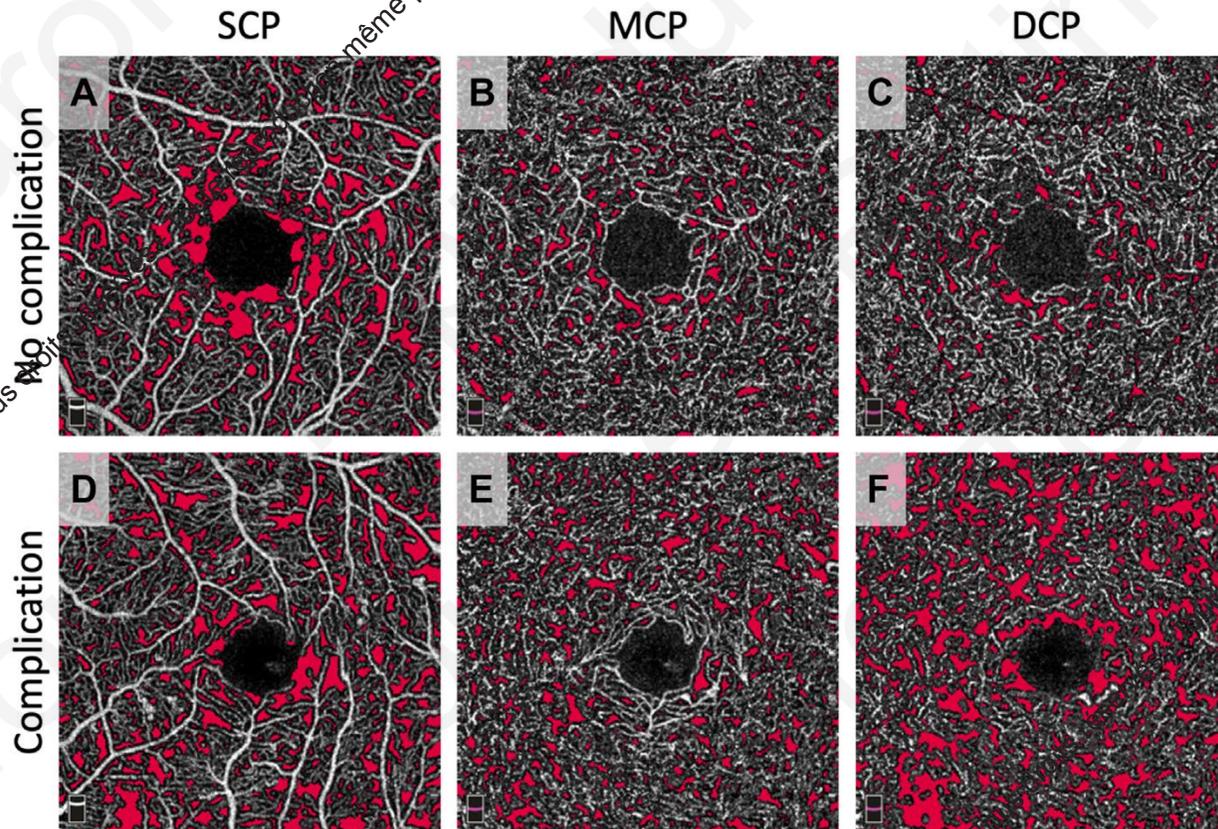
Ophthalmology Science 2025;5:100603

- 301 yeux de 301 patients
- 3x3 mm OCTA PlexElite
- Divisé en carrés de 15x15-pixel squares
- **Nonperfusion squares (NPSs)**
- Avantages:
  - Minimiser les inexactitudes associées à une mauvaise qualité d'image
  - Notamment dans les cas avec OMD



2024 © Journée Rétin

# Prédire: seuil de densité capillaire maculaire



**GPD et Densité vasculaire du plexus capillaire profond < 28,5 %**  
bonne sensibilité (89 %) et une bonne spécificité (jusqu'à 98 %)  
pour prédire le risque de complication à 1 an (OMD ou RDP)

Ong et al. *Ophthalmology Retina* 2022

Hôpital Lariboisière Université Paris Cité

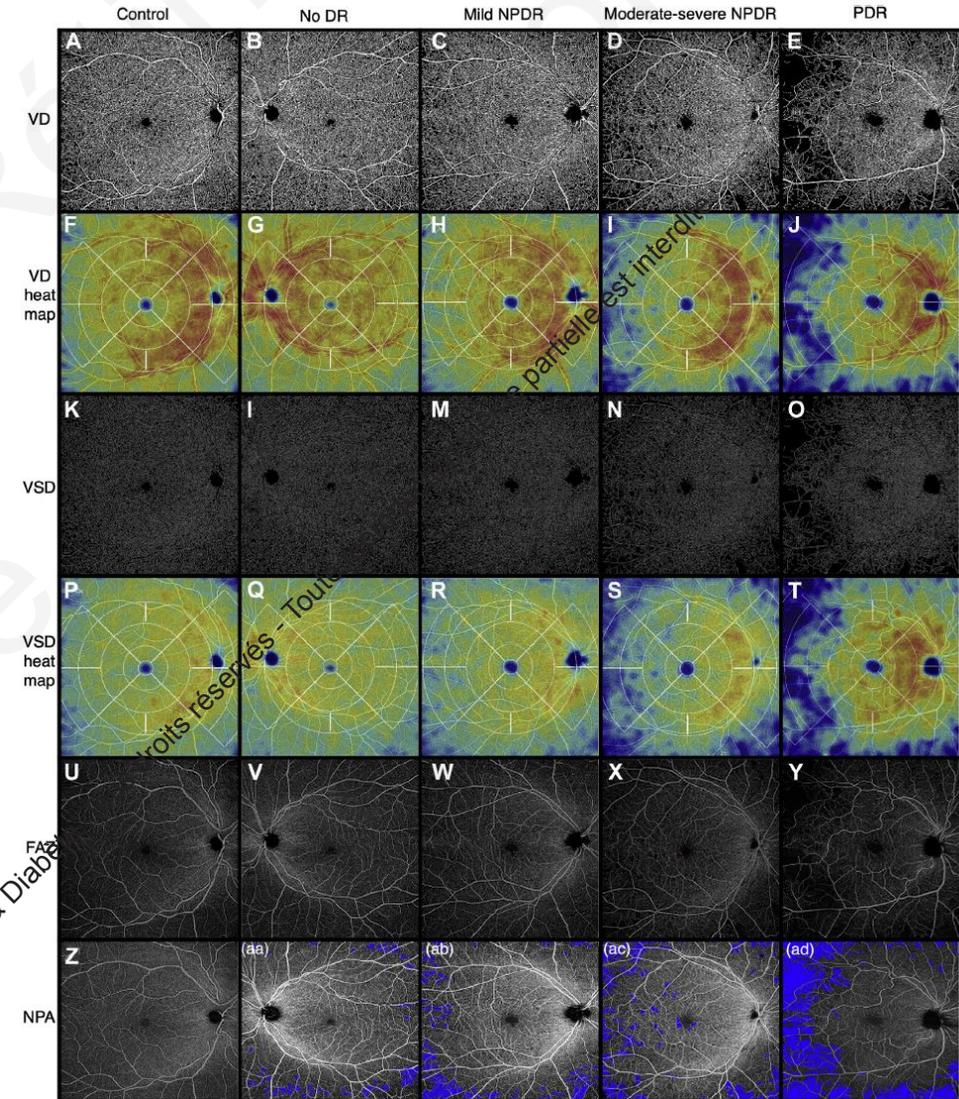
# Suivre: Non-perfusion en périphérie

## Nonperfusion Area and Other Vascular Metrics by Wider Field Swept-Source OCT Angiography as Biomarkers of Diabetic Retinopathy Severity

Itika Garg, MD,<sup>1,2</sup> Chibuake Uwakwe,<sup>1,2</sup> Rongrong Le, MD, PhD,<sup>2,3</sup> Edward S. Lu, BA,<sup>1,2</sup> Ying Cui, MD,<sup>1,2</sup> Karen M. Wai, MD,<sup>1,2</sup> Raviv Katz, MS,<sup>1,2</sup> Ying Zhu, MD,<sup>2,5</sup> Jade Y. Moon, BA,<sup>1,2</sup> Chloe Y. Li, MD,<sup>1,2</sup> Inês Lafins, MD, PhD,<sup>1,2</sup> Dean Elliott, MD,<sup>1</sup> Tobias Elze, PhD,<sup>6</sup> Leo A. Kim, MD, PhD,<sup>1,6</sup> David M. Wu, MD, PhD,<sup>1</sup> Joan W. Miller, MD,<sup>1</sup> Deeba Husain, MD,<sup>1</sup> Demetrios G. Vavvas, MD, PhD,<sup>1</sup> John B. Miller, MD,<sup>1,2</sup>

Ophthalmology Science 2022;2:100144

- 473 yeux de 286 patients
- WF OCTA 6x6 mm et 12x12 mm
- Le **Non-perfusion Area** (NPA) s'est avérée être le meilleur paramètre pour diagnostiquer la RD (AUC 0,96).
- En combinant tous les paramètres des deux angiogrammes, l'exactitude diagnostique pour la RD et sa classification en stades était excellente (AUC : 0,99);  
plage AUC pour les stades : 0,83-0,97)





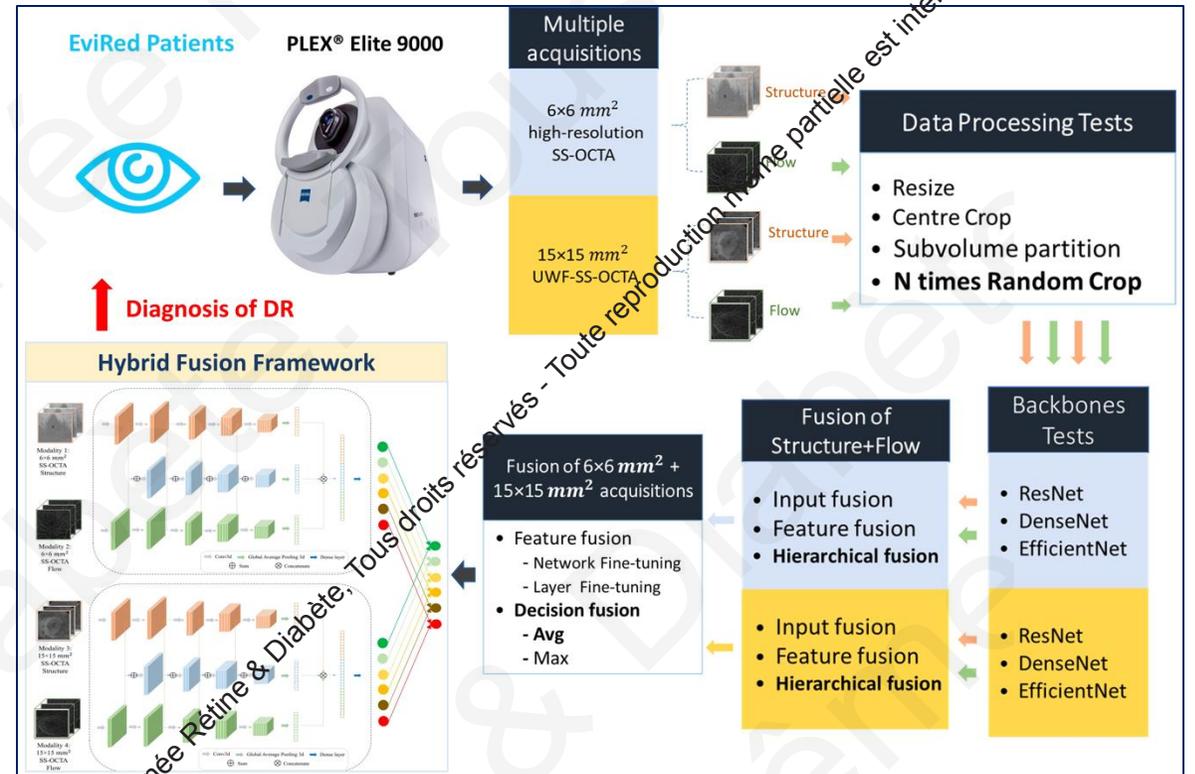
Article

## Hybrid Fusion of High-Resolution and Ultra-Widefield OCTA Acquisitions for the Automatic Diagnosis of Diabetic Retinopathy

Yihao Li <sup>1,2</sup>, Mostafa El Habib Daho <sup>1,2,\*</sup>, Pierre-Henri Cozze <sup>1,3</sup>, Rachid Zeghlache <sup>1,2</sup>, Hugo Le Boité <sup>4,5</sup>, Sophie Bonnin <sup>5</sup>, Deborah Cosette <sup>6</sup>, Stephanie Magazeni <sup>6</sup>, Bruno Lay <sup>7</sup>, Alexandre Le Guilcher <sup>8</sup>, Ramin Tadayoni <sup>5</sup>, Béatrice Cochener <sup>1,2,9</sup>, Mathieu Larnaud <sup>1,2</sup> and Gwenolé Quellec <sup>1</sup>

Diagnosics 2023, 13, 2770

- Étudier un algorithme d'apprentissage profond pour évaluer le DRSS avec le WF-SS-OCTA.
- OCTA  $6 \times 6 \text{ mm}^2$  très efficaces pour la détection de la DR à un stade précoce
- OCT  $15 \times 15 \text{ mm}^2$  meilleurs résultats en terme de détection pathologique avancée
- Le système de fusion hybride a démontré des améliorations significatives par rapport aux acquisitions uniques.



# EviRed Index de non-perfusion en OCTA grand champ

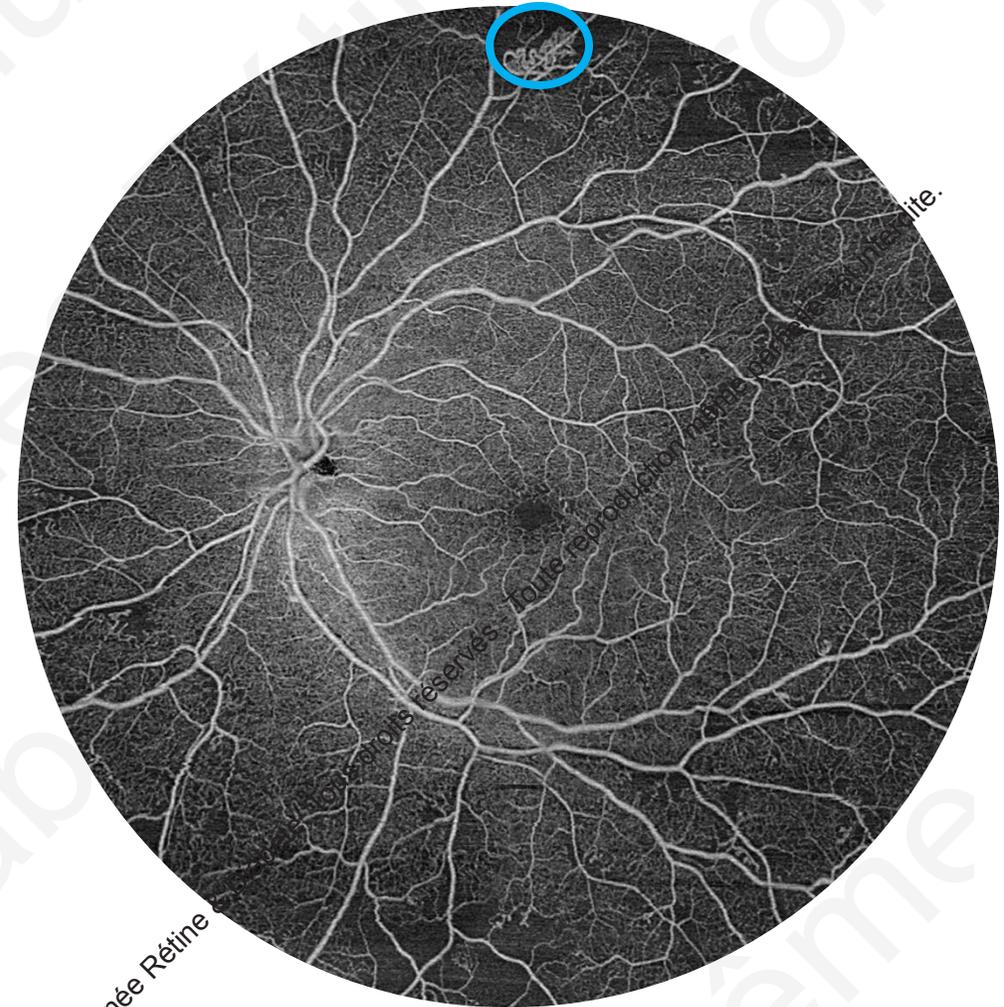
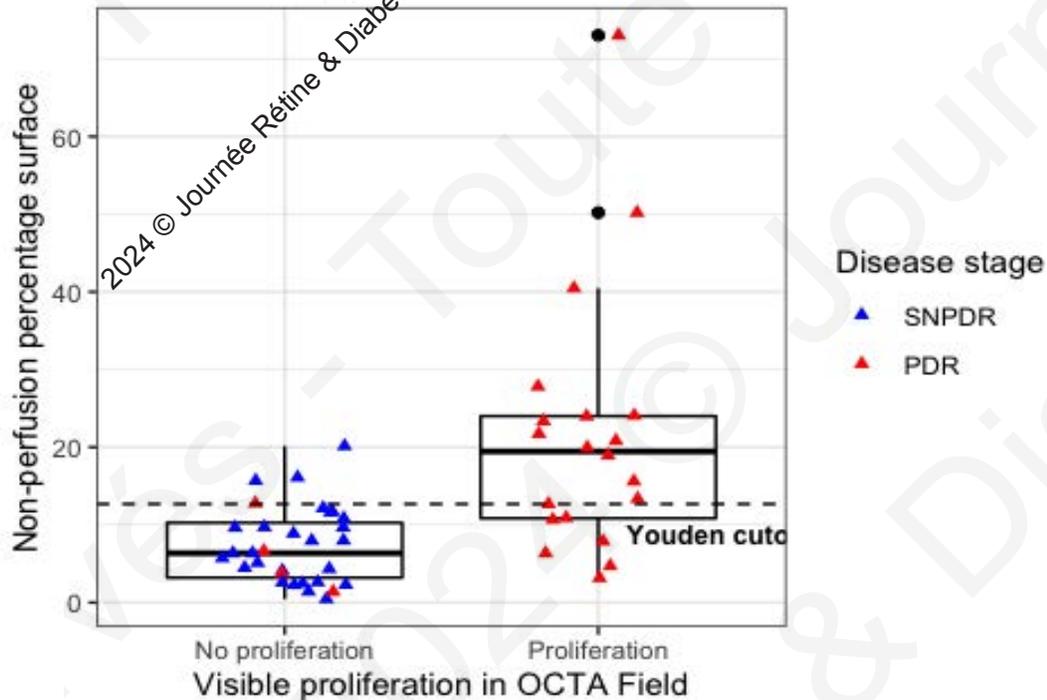
tvst

Retina

Is There a Nonperfusion Threshold on OCT Angiography Associated With New Vessels Detected on Ultra-Wide-Field Imaging in Diabetic Retinopathy?

Hugo Le Boité<sup>1,2</sup>, Alain Gaudric<sup>1,2</sup>, Ali Erginay<sup>2</sup>, Ramin Tadayoni<sup>3</sup>, and Aude Couturier<sup>1,2</sup>

Non-perfusion and visible proliferation in OCT-A image field



Dr LeBoité Hugo et al. TVST 2023

RESEARCH ARTICLE

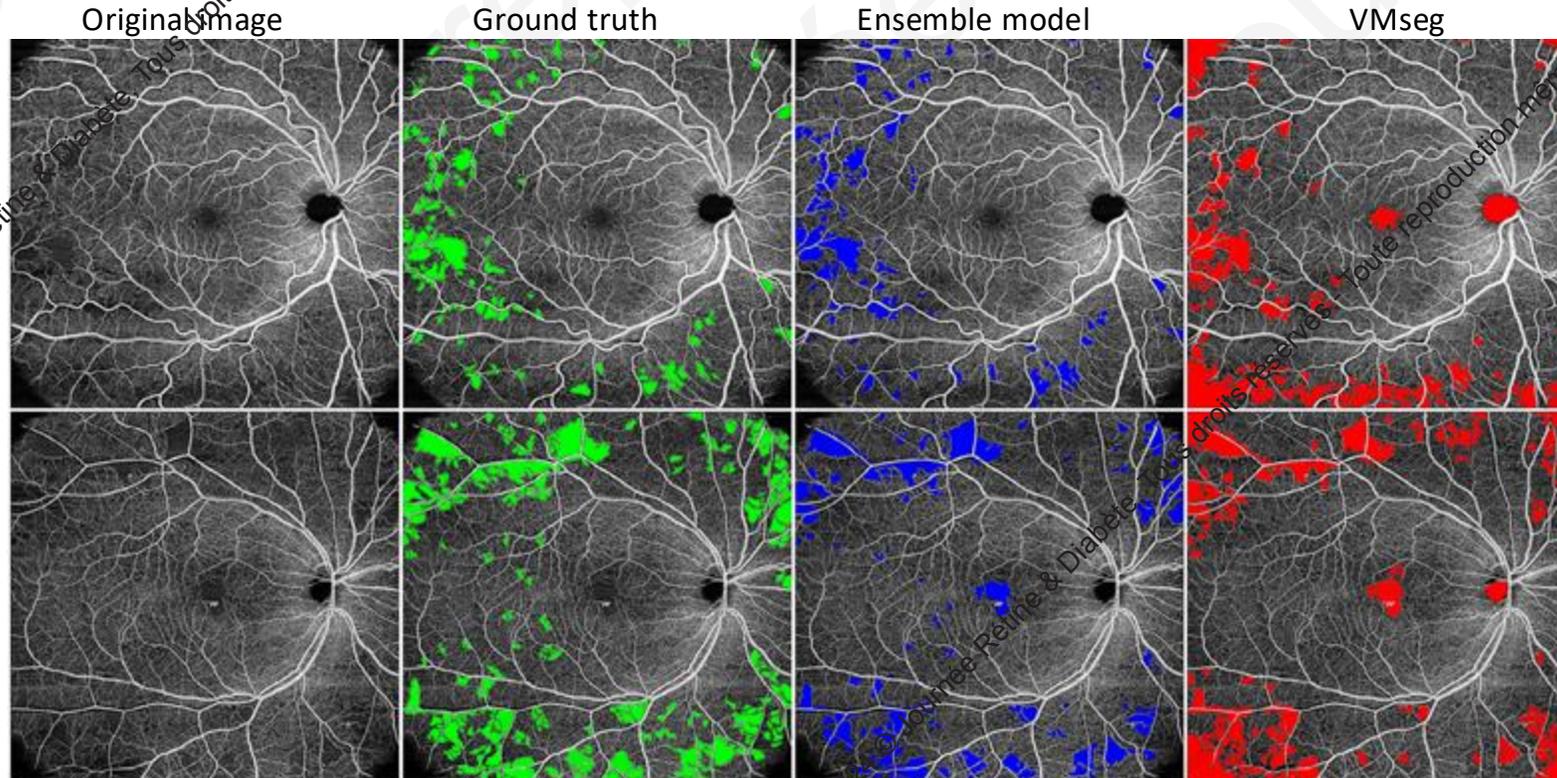
VMseg: Using spatial variance to automatically segment retinal non-perfusion on OCT-angiography

Hugo LE BOITE<sup>1,2\*</sup>, Aude COUTURIER<sup>1,2</sup>, Ramin TADAYONI<sup>1,2</sup>, Mathieu LAMARD<sup>3,4</sup>, Gwenoël QUELLEC<sup>3,4</sup>

1 Université Paris Cité, Paris, France, 2 Ophthalmology Department, AP-HP, Hôpital Lariboisière, Paris, France, 3 Université de Bretagne Occidentale, Brest, France, 4 LaTIM, INSERM UMR 1101, Brest, France

PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306794> August 7, 2024

Our deep learning model achieved good performances to segment non-perfusion on OCTA images, without the need to crop out low quality areas.

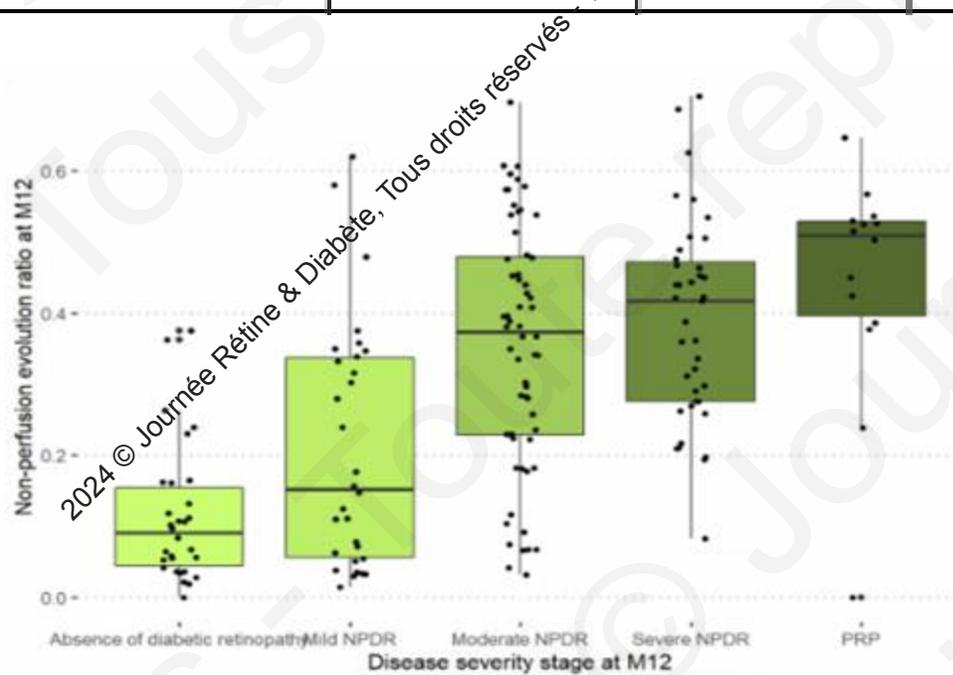


Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

# Augmentation de la non-perfusion à 1 an

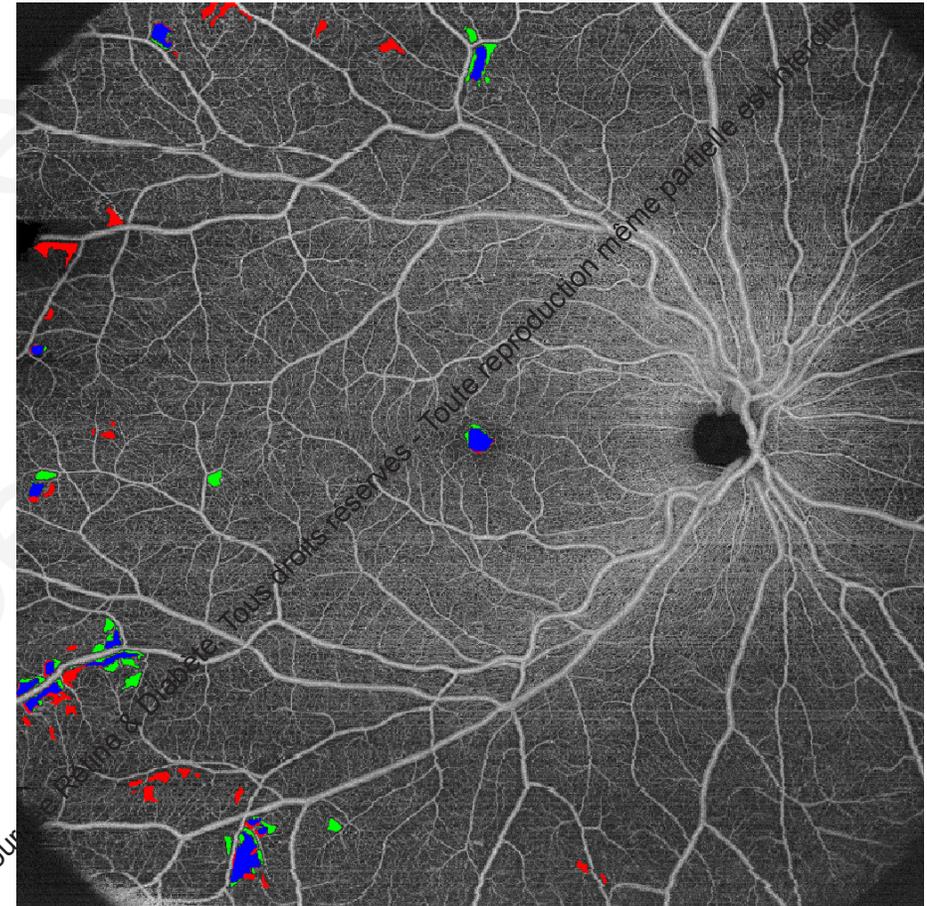
	NPI at baseline	NPI at 1 year	P value
All eyes (n= 179)	2.1 ± 3.6 %	2.7 ± 5.1 %	<b>0.007</b>

15x15 OCTA images at baseline and 1 year



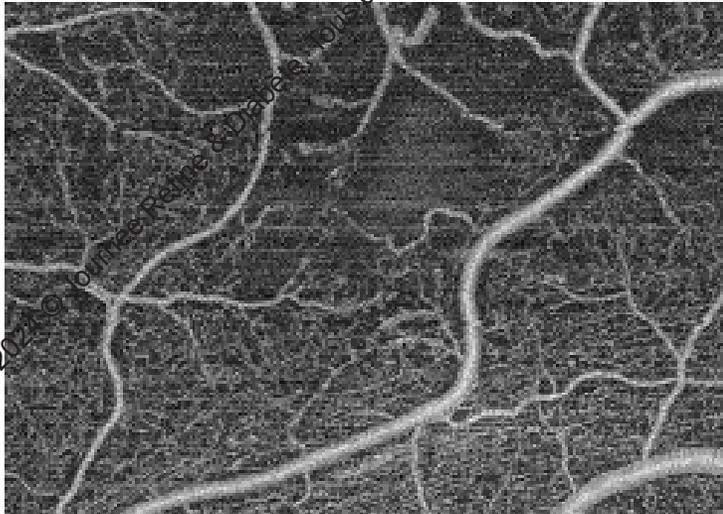
179 eyes

Dr Carla Danese, Dr Hugo Le Boité, et al.

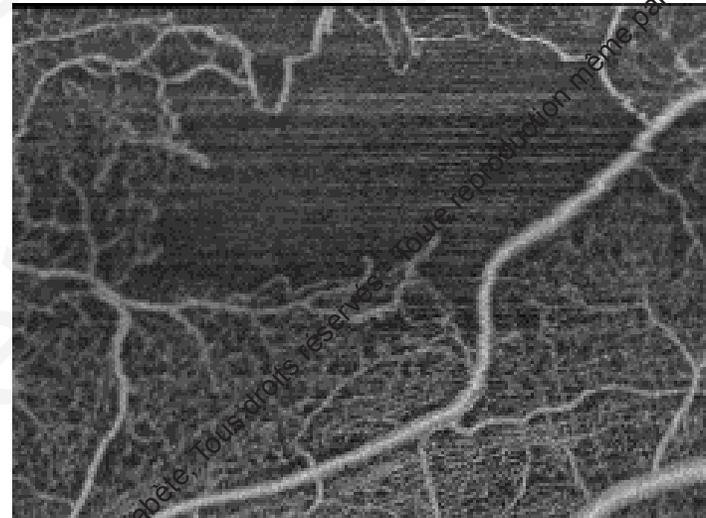
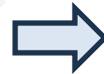


# Augmentation de la non-perfusion à 1 an

La non-perfusion n'apparaît pas de manière aléatoire mais plutôt dans les zones initialement touchées



Baseline



Month 12

# Prédire le risque de progression

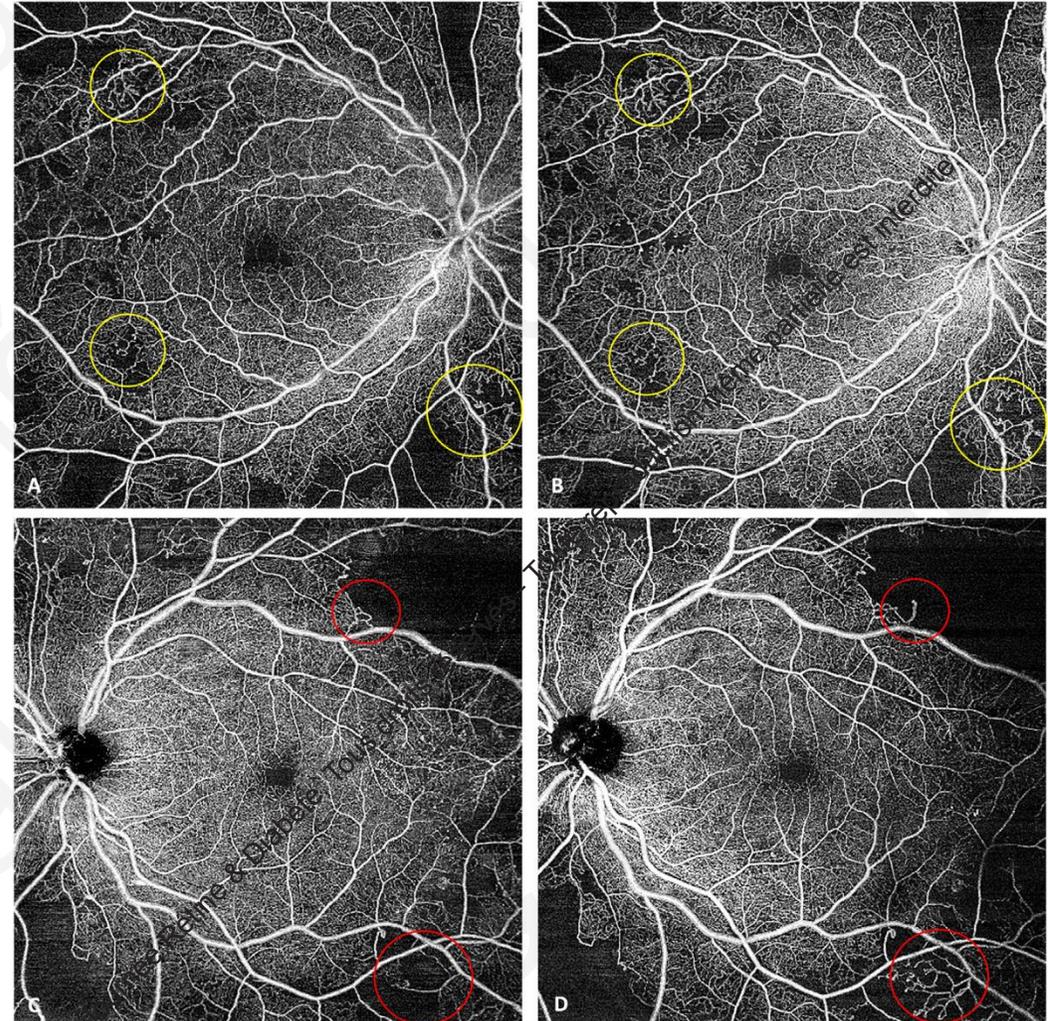
## Expanded Field OCT Angiography Biomarkers for Predicting Clinically Significant Outcomes in Non-Proliferative Diabetic Retinopathy



XINYI DING<sup>†</sup>, FRANCESCO ROMANO<sup>†</sup>, ITIKA GARG, JENNY GAN, FILIPPOS VINGOPOULOS, MAURICIO D. GARCIA, KATHERINE M. OVERBEY, YING CUI, YING ZHU, CADE F. BENNETT, ISABELLA STETTLER, MRIDULA SHAN, MATTHEW J. FINN, DEMETRIOS G. VAVVAS, DEEBA HUSAIN, NIMESH A. PATEL, LEO A. KING AND JOHN B. MILLER

Am J Ophthalmol 2025;270: 216–226

- évaluer la valeur prédictive des paramètres de l'OCTA 12x12 et des AMIRs pour prédire les évènements cliniques:
  - la progression de 2 stades
  - la RDP
  - et/ou l'OMD central

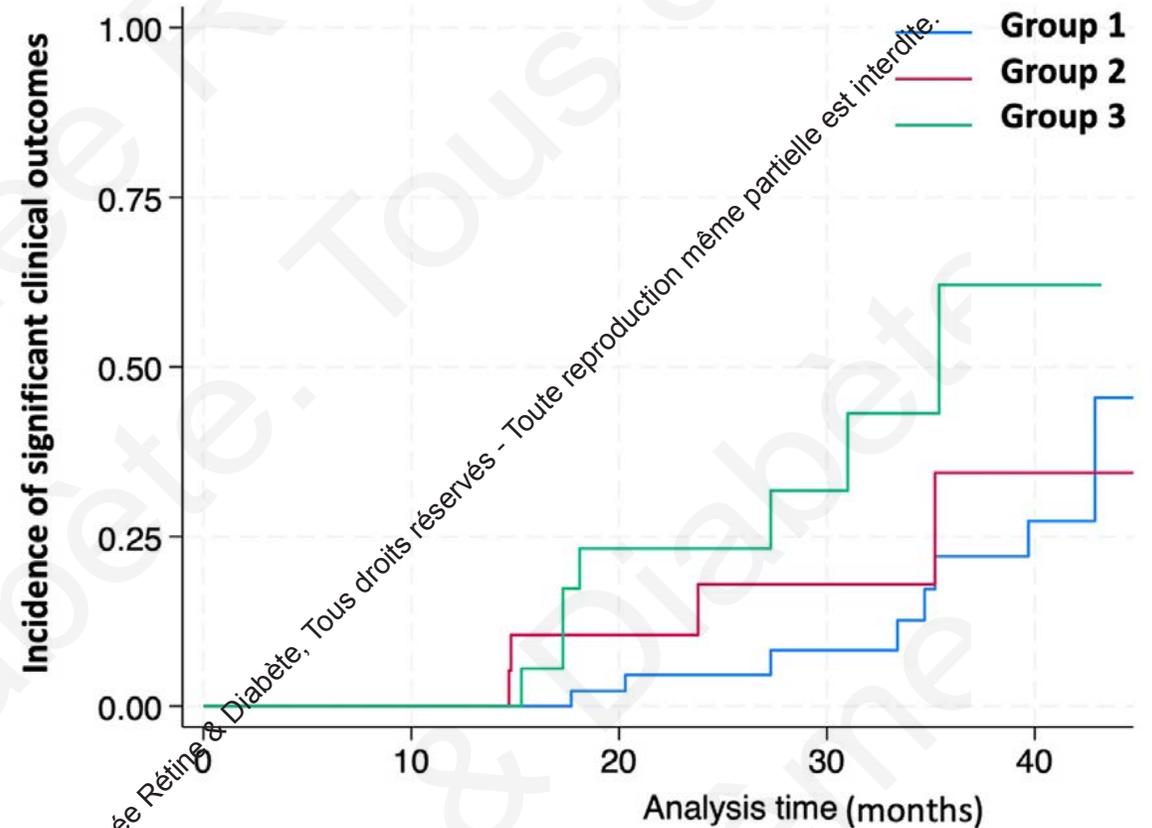


2024 ©

# Prédire le risque de progression

Ding et al. *Am J Ophthalmol* 2025;270:216–226

- Ajustement pour l'âge, la durée du diabète et les traitements antérieurs par anti-VEGF
- La présence d'AMIRs non stables au cours du suivi
- et un indice d'ischémie plus élevé au départ
- étaient significativement associés à l'apparition d'événements cliniques majeurs: HR de 3,88 (IC 95 % : 1,56-9,64 ;  $p = 0,004$ ) et de 1,05 (IC 95 % : 1,02-1,09 ;  $p = 0,004$ ), respectivement



N = 57 patients

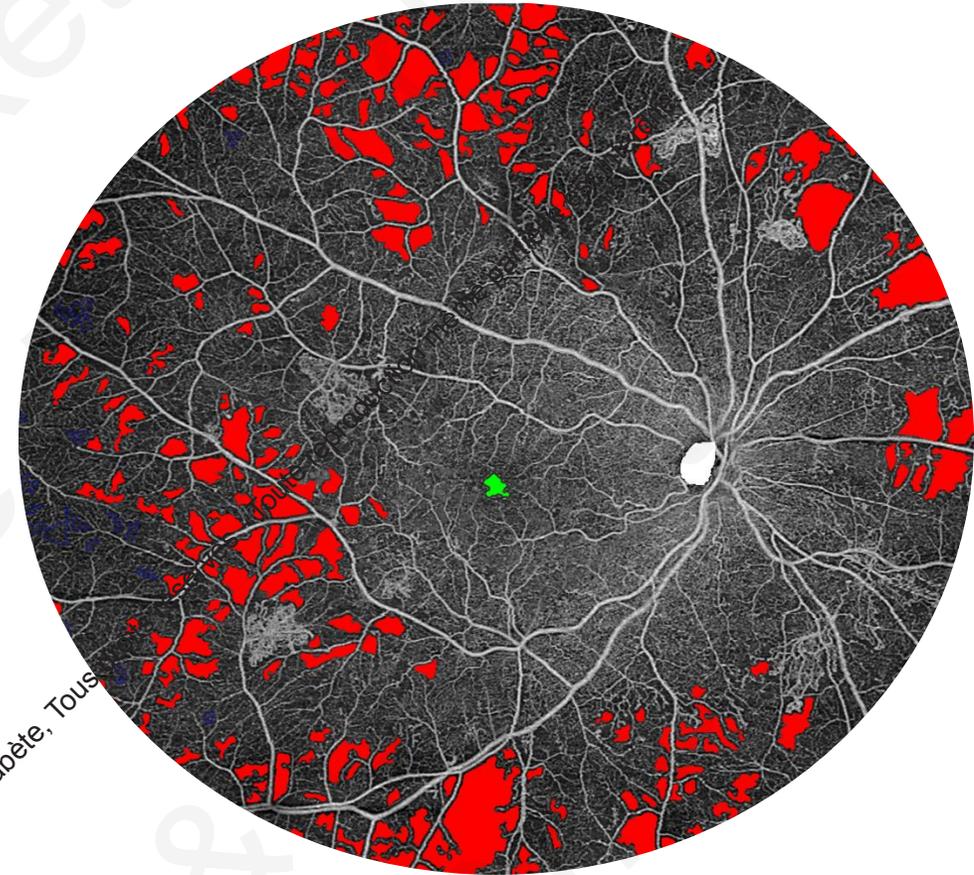
# Prédire le risque de progression



2024 © Journée Rétine & Diabète, Tous droits réservés. Toute reproduction même partielle est interdite.

# Take home messages

- La surface des zones de non-perfusion sur l'OCT-angiographie est un bon marqueur de la sévérité et du risque de progression de la RD
- La combinaison des paramètres maculaires + périphériques augmentent les performances de prédiction
- La modification des AMIRs dans le temps, bien visibles en OCTA est un marqueur utile





Merci de votre attention

[aude.couturier@aphp.fr](mailto:aude.couturier@aphp.fr)

[acouturier@for.paris](mailto:acouturier@for.paris)

**EviRed**



[www.evired.org](http://www.evired.org)

Tel sénior rétine: 06 63 62 43 21

[www.ophtalmologie-lariboisiere.fr](http://www.ophtalmologie-lariboisiere.fr)

**Merci à:**

Dr Sophie Bonnin

Dr Carla Danese

Dr Ali Erginay

Dr Hugo Le Boité

Me Capucine Lepicard

Pr Pascale Massin

Mme Abir Zureik

Et toute l'équipe

EviRed



**RÉTINE en  
PRATIQUE**

Vendredi 28 mars 2025

20<sup>ème</sup> ÉDITION • 20<sup>ème</sup> ÉDITION

# CHOROÏDOPATHIES

*Comment la choroïde est impliquée  
dans les maladies du fond d'œil*

**Vendredi 28 mars 2025**

Journée d'Enseignement en présentiel  
Maison de la Chimie, Paris

