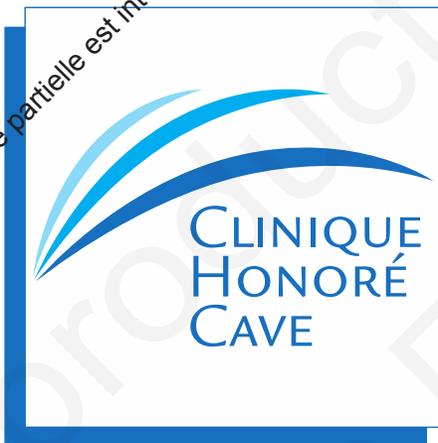




Hôpital Lariboisière (AP-HP)
Université Paris 7



Dépistage de la rétinopathie diabétique et IA - Où en sommes-nous ?

Vincent GUALINO
vincent.gualino@gmail.com

4^{ème} JOURNÉE RÉTINE & DIABÈTE

VENDREDI 29 NOVEMBRE 2024

Espace Saint-Martin
199 bis rue Saint-Martin, 75003 Paris

Liens d'intérêts

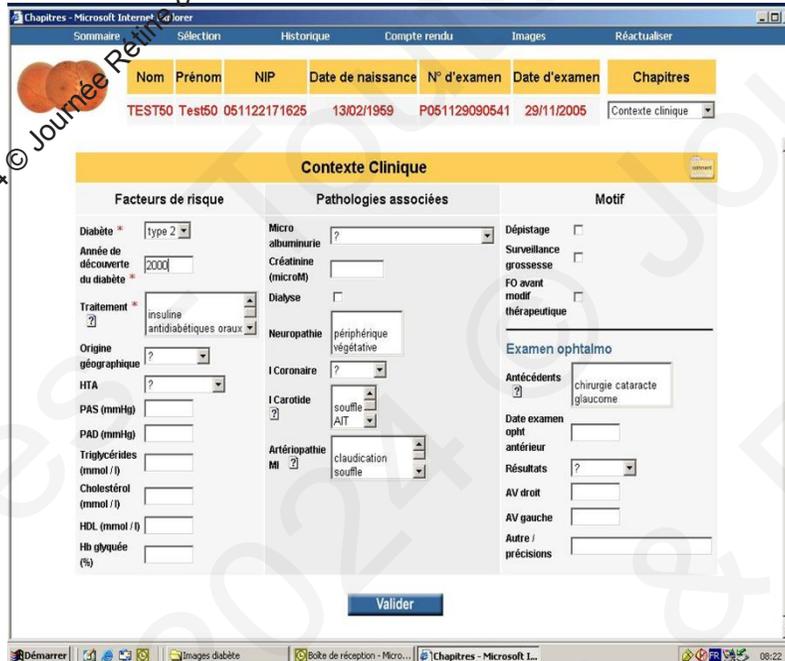
- Abbvie, Alcon, Bausch and Lomb, Novartis, Roche

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

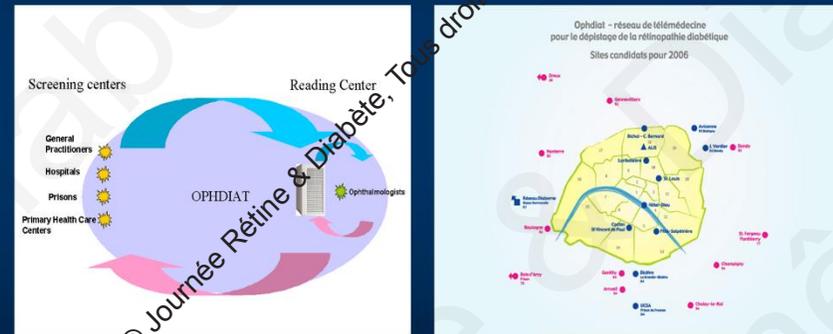
2024 © Journée Rétine & Diabète, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

Dépistage de la rétinopathie diabétique par télémedecine

Mémoire Médaille d'or
Gualino Vincent
Vendredi 30 mars 2006



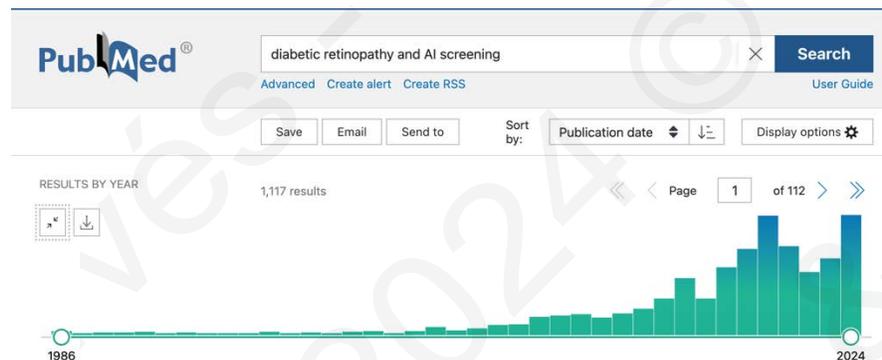
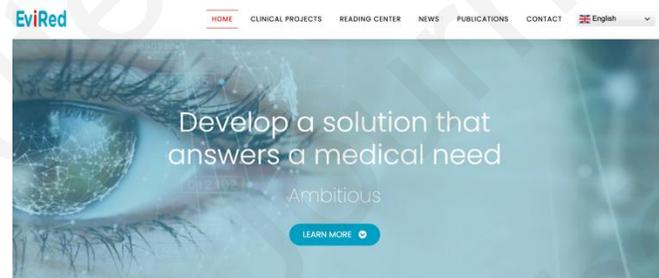
OPHDIAT (OPHtalmologie-Diabète-Télémédecine) AP-HP--Ile de France



2005: 12 sites de dépistage (hôpitaux, prison, réseaux de ville)
2006: 10 sites supplémentaires prévus (centres de santé)

Evolution permanente des algorithmes d'IA

- Classification binaire: RD oui ou non
- Classification par grade
- Classification par menace de l'AV (laser, IVT, OMD)
- IA prédictive



Algorithm name	Company	Country of origin	FDA certification	CE mark classification level
1 IDx-DR	Digital Diagnostic	USA	Yes	IIA
2 Eycart	EYENUK	USA	Yes	IIA
3 RetmarkerDR	Retmarker	Portugal	No	IIA
4 SELENA+	eyRIS	Singapore	No	IIA
5 Automated Retinal Disease Assessment (ARDA)	Verily Life Sciences LLC	USA	No	IIA
6 Medios AI	Remidio	India	No	IIA
7 OphtAI	Evolucare	France	No	IIA
8 RetCAD	Thirona	The Netherlands	No	IIA
9 DeepDee AI	DeepDee	The Netherlands/ Belarus	No	I
10 MONA DR	Mona Health	Belgium	No	I
11 Eyetelligence	Eyetelligence Pty Ltd.	Australia	No	I
12 CARA	Diagnos	Canada	No	I
13 Retinalyze	Retinalyze Nordic ApS	Denmark	No	I

Sensitivité et spécificité

- Au moins > 85% des 2
- ...en vraie vie!



Multicenter, Head-to-Head, Real-World Validation Study of Seven Automated Artificial Intelligence Diabetic Retinopathy Screening Systems

Diabetes Care 2021;44:1168–1175 | <https://doi.org/10.2337/dc20-1877>



Aaron Y. Lee,^{1,2,3} Ryan T. Yanagihara,¹
Cecilia S. Lee,^{1,2} Marian Blazes,¹
Hoon C. Jung,^{1,2} Yewlin E. Chee,¹
Michael D. Gencarella,¹ Harry Gee,⁴
April Y. Maa,^{5,6} Glenn C. Cockerham,^{7,8}
Mary Lynch,^{5,9} and Edward J. Boyko,^{10,11}

2021 : Performances < aux OPH et aux résultats des premières publications

IA non validée sur des données de vraie vie
= IA non autonome pour triage

Validation sur données de vraie vie

- SiDRP (Singapore Integrated Diabetic Retinopathy Program) :

Programme de télémédecine national permettant à des techniciens formés de réaliser des dépistages standardisés.

Performance de l'IA SELENA+ :

- Sensibilité : 94,7 % pour détecter la RD référable, surpassant l'humain pour les cas graves (100 % pour les RD menaçant la vision contre 91,7 % pour les techniciens).
- Spécificité : 82,2 %, inférieure aux techniciens (97,2 %).
- Plus de 100 000 patients dépistés chaque année grâce à l'automatisation.

NEJM
AI

DOI: 10.1056/AIcs2400404

CASE STUDY

National Use of Artificial Intelligence for Eye Screening in Singapore

Dinesh Visva Gunasekeran , M.B.B.S.,^{1,2,3,4} Steven Miller , Ph.D.,⁵ Wynne Hsu , Ph.D.,^{6,7} Mong Li Lee , Ph.D.,^{6,7} Hon Tym Wong , F.A.M.S.,⁸ Mun Tuck Lee , M.Med.^{9,10}, Ecosse Lamoureau , Ph.D.,¹ Daniel Shu Wei Ting , M.B.B.S., Ph.D.,^{1,2} Gavin Sim , Ph.D.,^{1,2} and Tien-Yin Wong , M.B.B.S., Ph.D.^{1,9}

Received: April 28, 2024; Revised: August 24, 2024; Accepted: September 01, 2024; Published: November 19, 2024

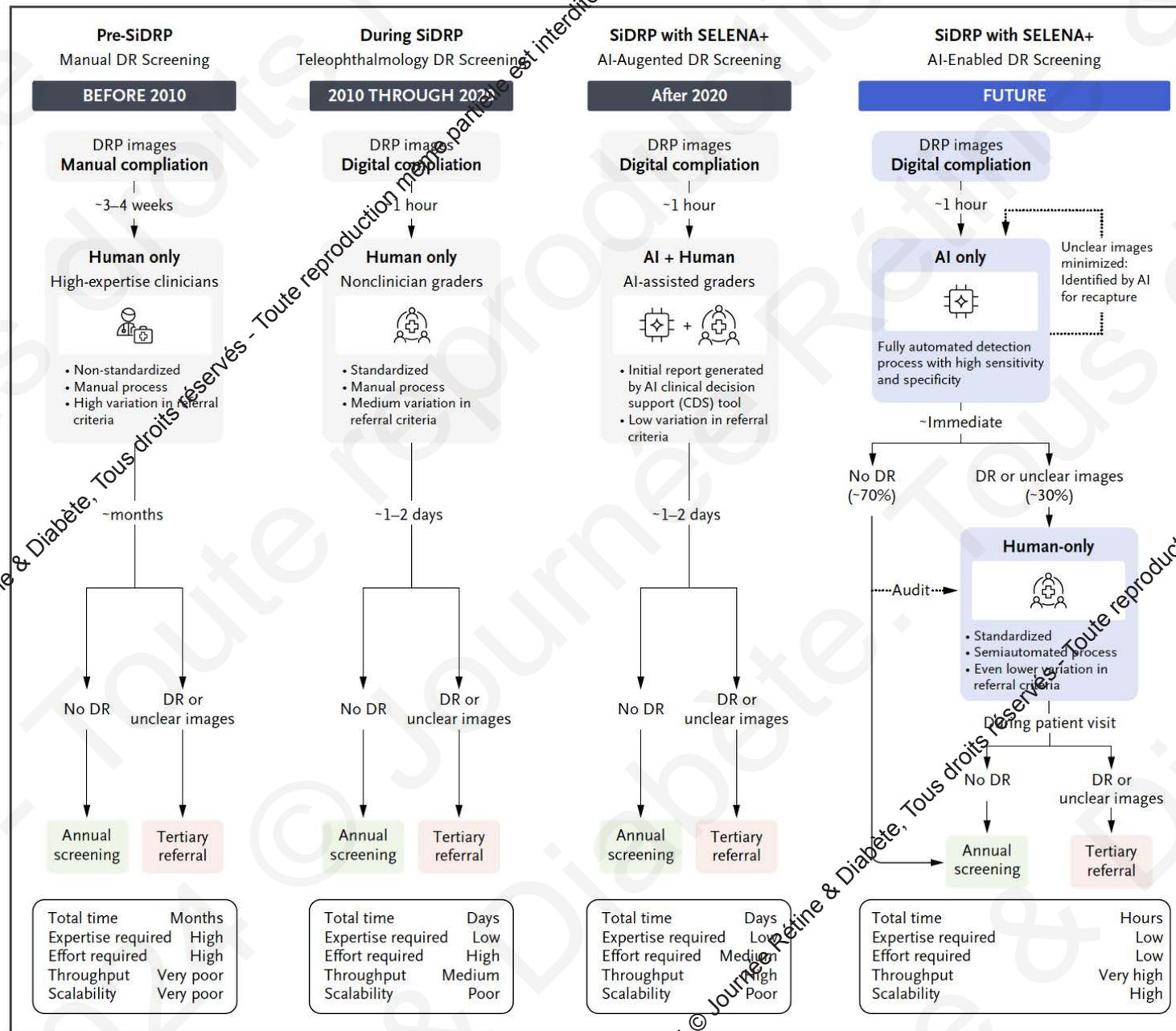


Figure 2. Sequential Implementation of Telemedicine and Artificial Intelligence for AI-Enabled Diabetic Retinopathy (DR) Screening in Singapore.

L'importance du « Gold Standard »

JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH

Wang et al

Original Paper

Impact of Gold-Standard Label Errors on Evaluating Performance of Deep Learning Models in Diabetic Retinopathy Screening: Nationwide Real-World Validation Study

Yueye Wang^{1,2*}, Dr med; Xiaotong Han^{1*}, PhD, Prof Dr Med; Cong Li¹, Dr med; Licun Guo¹, PhD, Prof Dr Med; Quixia Yin¹, MPH; Jian Zhang¹, MD; Guankai Peng¹, BSc; Danli Shi^{2,4}, PhD, Dr med; Mingguang He^{2,4,5}, PhD, Prof Dr Med

J Med Internet Res 2024 | vol. 26 | e52506 | p. 1

736 083 images issues du programme de dépistage Lifeline Express en Chine

Sensibilité : 79,6 %/ Spécificité : 91,6 %. < laboratoire (sensibilité : 92,5 %, spécificité : 98,5 %).

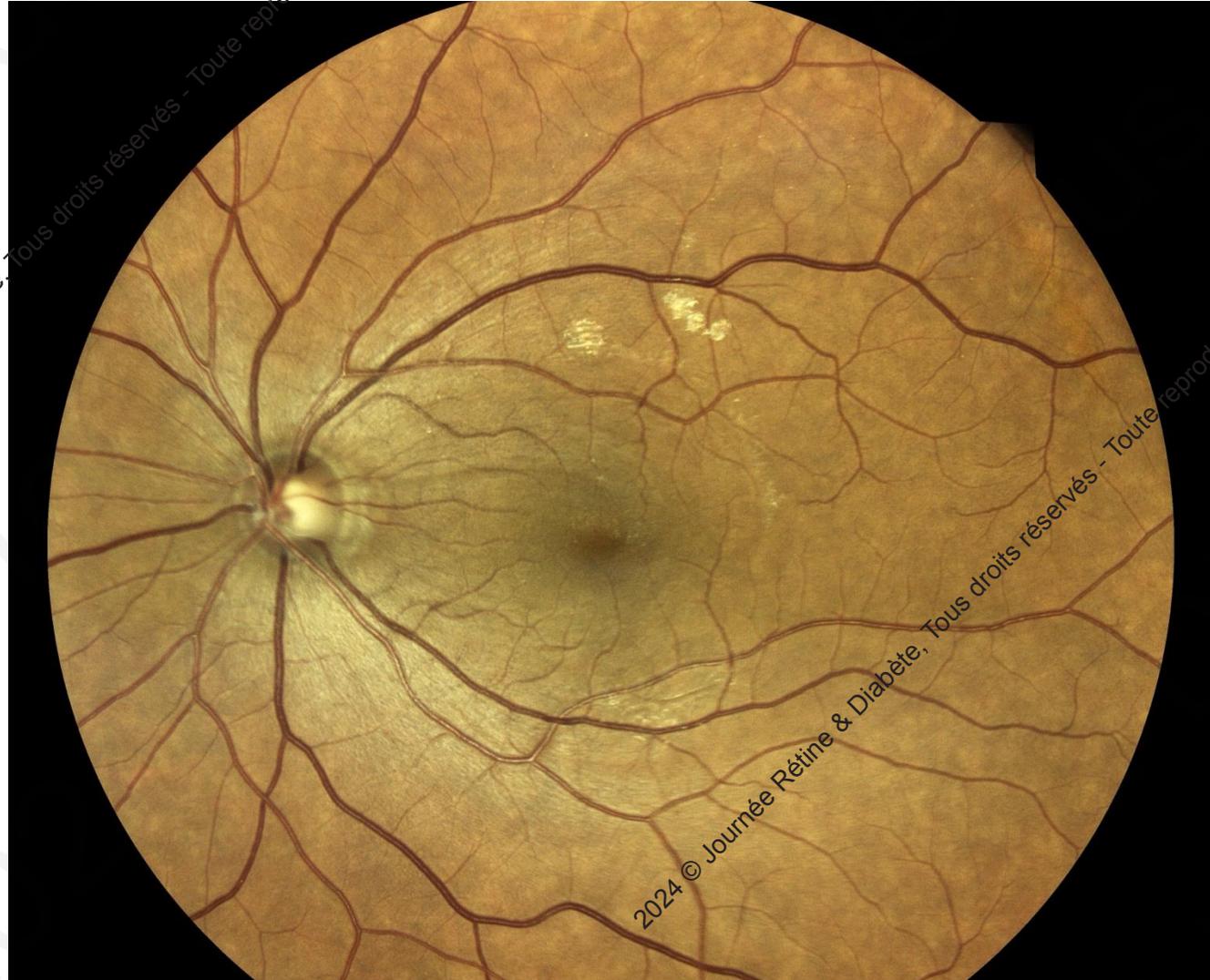
Erreurs dans les Labels Humains :

- 63,6 % des images négatives étaient mal étiquetées comme positives / 5,2 % des images positives étaient mal étiquetées comme négatives.
- Les principales raisons incluaient des confusions dues à la myopie élevée, des artefacts, et des lésions spécifiques comme les cicatrices laser.

. Impact de la Correction des Labels :

- La sensibilité corrigée est passée de 79,6 % à 92,1 % (+12,5 %).
- La spécificité corrigée a légèrement augmenté (91,6 % à 92,1 %).
- Les erreurs de labellisation ont été estimées à 1,2 % de l'ensemble des données.
- **L'écart de sensibilité entre les performances en laboratoire et en conditions réelles a été réduit de 12,9 % à 0,4 % après correction.**

Si l'IA dit: « pas de rétinopathie diabétique »
= tout va bien ?



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

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

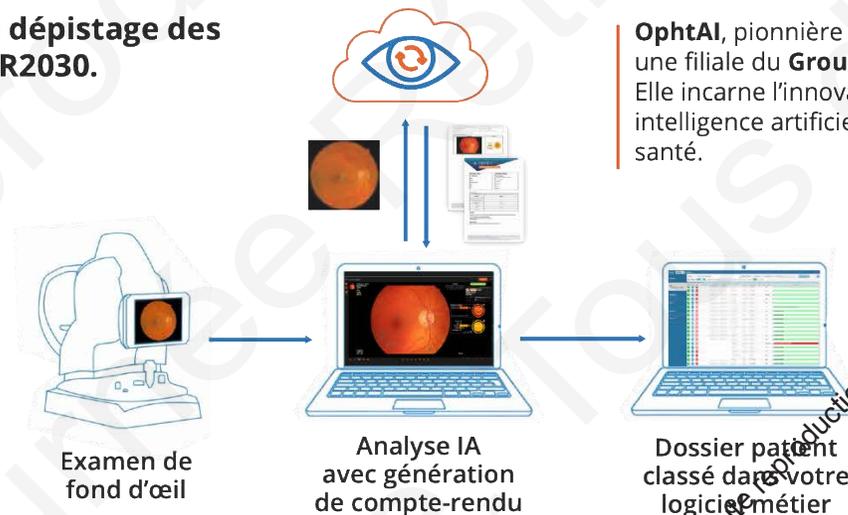
OphtAI

Détection précoce des pathologies oculaires grâce à l'IA

Avec **Inserm**
& ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

Projet innovant d'intelligence artificielle dédié au dépistage des maladies oculaires, soutenu par le financement FR2030.

Certaines pathologies oculaires se développent silencieusement, entraînant des complications graves si elles ne sont pas détectées tôt. OphtAI, filiale du groupe Evolucare, propose une solution IA pour dépister les pathologies comme la **rétinopathie diabétique**, le **glaucome**, la **DMLA**, l'**œdème maculaire diabétique**, le **drusen**. La technologie analyse des images du fond d'œil avec une précision exceptionnelle, grâce à un entraînement sur plusieurs centaines de milliers de cas annotés. Grâce au soutien du FR2030, OphtAI a optimisé ses capacités de dépistage à grande échelle, aidant les professionnels de santé à gagner en efficacité et en précision, tout en augmentant l'accessibilité pour les patients dans le monde entier.



OphtAI, pionnière dans l'e-santé, est une filiale du **Groupe Evolucare**. Elle incarne l'innovation française en intelligence artificielle appliquée à la santé.

Resultats

RDR	Sensibilité: 99% / Spécificité: 87%
Œdème maculaire diabétique	Sensibilité: 96.8% / Spécificité: 96.3%
Glaucome	Sensibilité: 92.5% / Spécificité: 87%
DMLA	Sensibilité: 96,5% / Spécificité: 95.4%
Drusen	Sensibilité: 95.3% / Spécificité: 94.6%

Pathologies à venir en 2025

- Anomalies rétiniennes
- Cataracte
- Cicatrices de photocoagulation laser
- Forte Myopie / Myopie dégénérative
- Membrane épirétinienne
- Neuropathie optique ischémique antérieure (AION)
- Nevi / tumeur pigmentée / mélanome
- Occlusion de branche veineuse rétinienne (BRVO)
- Occlusion de la veine centrale de la rétine (CRVO)
- Rétinite Pigmentaire
- Rétinopathie Hypertensive
- Syndrome diabétique et surdité d'héritage maternel
- Trou Maculaire

Partenaires

Inserm



Systematic
Paris Region Digital Ecosystem

ANR

French Health

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

iledeFrance

INNOVATION

SFS

ME DI CEN

Le financement **FR2030** nous a permis de lancer une étude multi-centrique, clinique et médico-économique. Grâce à ces résultats nous avons pu faire la **demande de création d'un acte médical de dépistage aidé par l'IA** auprès de la HAS.



Offre à venir courant 2025

- Rétine **Normale ou Anormale**

- Si Anormale

- Liste de Pathologies / Signes Pathologiques avec Indicateur de Probabilité

- Nouveaux détecteurs :

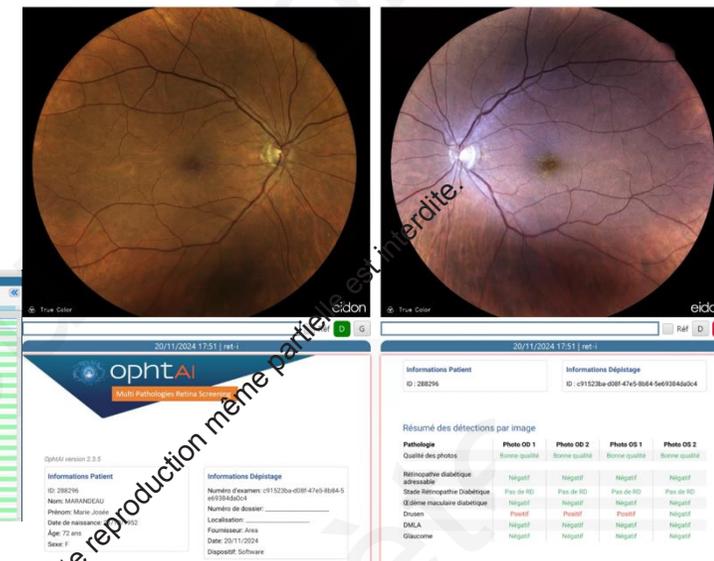
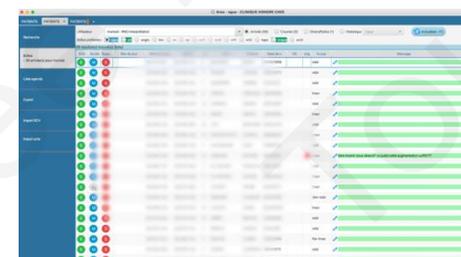
- Nevi / tumeur pigmentée / mélanome
 - Occlusion de branche veineuse rétinienne (BRVO)
 - Occlusion de la veine centrale de la rétine (CRVO)
 - Rétinite Pigmentaire
 - Syndrome diabétique et surdité d'héritage maternel (maternally inherited diabetes and deafness, MIDD)
 - Trou Maculaire
 - Membrane  pir tinienne
 - Cataracte
 - Cicatrices de photocoagulation laser
 - Rétinopathie Hypertensive
 - Forte Myopie / Myopie dégénérative
 - Neuropathie optique ischémique antérieure (AION)

2024   Journée Rétine & Diabète. Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2024   Journée Rétine & Diabète. Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

Retour d'expérience, Montauban

- Ophtai depuis 6 ans
- Dépistage de la RD + RNO et RNM (MSP, orthos libérales, CH)
- On aime :
 - la multi détection
 - L'intégration à Area
 - Aide à l'interprétation
- On n'aime pas:
 - Difficile d'avoir un réseau de dépistage structuré et dense
 - pas de PIO, pas d'AV, facturation compliquée pour dépistage RD



Dans l'idéal: réseau beaucoup plus dense, IA obligatoire, autonome, multi détection, grand champ
Acte revalorisée pour les avis OPH post IA en télé expertise, obligation d'avoir une convention avec des OPH locaux pour les centres de dépistage avec des protocoles d'adressage et des auto évaluations

Conclusion

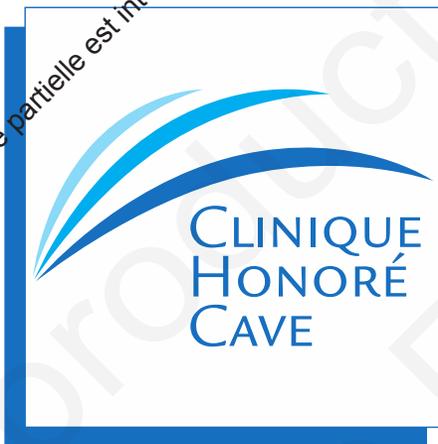
- Une IA de dépistage de la RD robuste, validée en vraie vie, autonome approche++
- Mais:
 - Le réseau de dépistage est essentiel
 - Il ne faut pas oublier les autres pathologies (quid du grand champ)
 - Nécessite une coordination nationale

Entreprises : ce n'est pas l'IA qui vous remplacera, mais plutôt la personne qui sait s'en servir.

L'intelligence artificielle gagne indéniablement du terrain dans l'entreprise. Si certains redoutent en plus qu'elle se substitue aux forces vives, à la lecture d'une nouvelle étude Deloitte, on en déduit que les travailleurs ne devraient pas craindre que ces nouveaux outils les remplacent : ils devraient plutôt se méfier des personnes qui savent les manier.



Hôpital Lariboisière (AP-HP)
Université Paris 7



MERCI

Vincent GUALINO
vincent.gualino@gmail.com

4^{ème} JOURNÉE RÉTINE & DIABÈTE

VENDREDI 29 NOVEMBRE 2024

Espace Saint-Martin
199 bis rue Saint-Martin, 75003 Paris