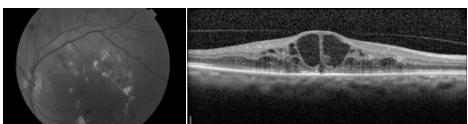


1^{re} réunion du C.O.U.F. sur l'organisation de la filière visuelle en France

Dépistage et suivi de la rétinopathie diabétique en France :

- Adaptés aux besoins de santé publique ?
- Quelles économies possibles en temps médical ?



Université de BORDEAUX Marie-Noëlle DELYFER
Paris, 1^{er} septembre 2017 CHU Hôpitaux de Bordeaux

Liens d'intérêts

- Consultante : Allergan, Bayer, Carl Zeiss Meditec, Novartis et Théa
- Membre d'advisory boards : Allergan, Bayer et Novartis

Prévalence globale de la RD

Epidemiology/Health Services Research
ORIGINAL ARTICLE

Global Prevalence and Major Risk Factors of Diabetic Retinopathy

- Prévalence :
 - RD : 34,6 %
 - Proliférante : 6,96 %
 - Œdème maculaire : 6,81 %
 - RD menaçant la vision : 10,2 %

Yau JWY et al. Diabetes Care 2012; 35: 556-64

Prévalence globale de la RD

Epidemiology/Health Services Research
ORIGINAL ARTICLE

Global Prevalence and Major Risk Factors of Diabetic Retinopathy

- Prévalence en baisse après 2000 :

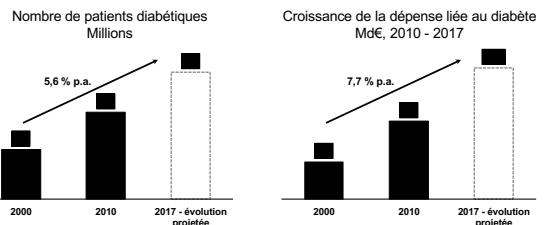
	Avant 2000	Après 2000
RD	49,57	24,79
Proliférante	10,58	3,47
Œdème maculaire	9,28	5,46
RD menaçant la vision	15,62	7,86

Yau JWY et al. Diabetes Care 2012; 35: 556-64

RD : un problème de santé publique

- La rétinopathie diabétique = 5^{ème} cause de cécité dans le monde
Bourne RR et al. *Lancet Glob Health* 2013;1:e339-49
- Sa prévalence varie principalement en fonction :
 - De l'ancienneté et le type du diabète
 - De la glycémie (HbA1c)
 - De la tension
 - De la dyslipidémie associée
- Examen ophtalmologique annuel recommandé, en raison de :
 - Caractère longtemps asymptomatique de la RD
 - Existence de traitements ophtalmologiques efficaces (notamment laser et IVT)

Le diabète : une épidémie ?



Source : CNAMTS, InVS

Rapport coût/efficacité du dépistage de la RD

Review Article

Diabetic retinopathy screening: a systematic review of the economic evidence

S. Jones and R. T. Edwards*

National Public Health Service for Wales, Moredi and *Centre for Economics and Policy in Health, IMR/Coll, College of Health and Behavioural Sciences, Bangor University, Bangor, UK

Accepted 1 October 2009

- Compilation des données socio-économiques associées au dépistage de la RD entre 1998 et 2008

➤ Le dépistage systématique a un rapport coût/efficacité favorable pour le nombre d'années de vision préservée

➤ Les photographies du FO + télémédecine permettent d'atteindre efficacement des populations rurales, isolées, en carence de soins médicaux

Le dépistage et le suivi de la RD en France sont-ils adaptés aux besoins de santé publique ?

Dépistage et suivi de la RD en France en 2017 :

1. Etats des lieux
2. Les facteurs limitant l'adhésion du patient

Un suivi ophtalmologique insuffisant (1/3)

- Le Floch *et al* (1996-1997)

- 3 084 médecins généralistes
- 7 391 diabétiques



50 % des diabétiques de type 2 n'avaient pas consulté d'ophtalmologue au cours des 12 derniers mois

Le Floch JP, Thervet F, Desriac I *et al*. Diabetes Metab. 2000; 26: 43-9

Un suivi ophtalmologique insuffisant (2/3)

Données CNAMTS :

- Étude CNAMTS (1998) sur 611 000 patients traités par exclusivement hypoglycémiants oraux¹ :

→ 61 % n'avaient pas consulté dans les 12 mois précédents

- Étude CNAMTS (2000) sur 911 000 patients traités par exclusivement hypoglycémiants oraux² :

→ 59 % n'avaient pas consulté dans les 12 mois précédents

1. Juhonet G, Allemand H, Fender P, Weill A and Ricordeau P. La prise en charge des diabétiques exclusivement traités par hypoglycémiants oraux en 1998. CNAMTS - Étude Nationale du Service Médical, 1998
2. Juhonet G, Allemand H, Fender P, Guillet J, Weill A and Ricordeau P. Programme de santé publique sur la prise en charge du diabète de type 2. Evolution de la prise en charge des diabétiques non insulino-traités entre 1998-2000. CNAMTS- Direction du Service Médical, 2002

Un suivi ophtalmologique insuffisant (3/3)

Études ENTRED :

- Étude ENTRED (2001-2003)¹ :

→ 43 % des patients n'avaient pas consulté dans les 12 mois précédents

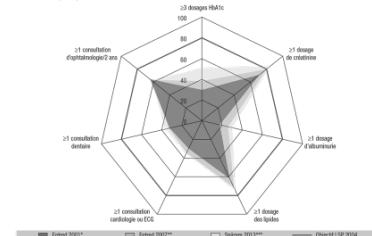
- Étude ENTRED (2007-2010)² :

→ 45 % des patients n'avaient pas consulté dans les 12 mois précédents

1. Fagot-Campagna A, Fosse S, Weill A, Simon D and Verrouard Vial M. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire, 2005, N°12-13, 48-54
2. Robert J *et al*. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire, 2009, N°42-43, 455-464

Un suivi ophtalmologique en stagnation (2001-2013)

Proportion de personnes diabétiques traitées pharmacologiquement ayant bénéficié des examens de suivi recommandés, France entière, 2001, 2007 et 2013



Sources : Sniiram, DCRI-PMSI, Entred 2001 et 2007

* Entred 2001 : estimations calculées sur un échantillon représentatif de 9 987 adultes diabétiques traités pharmacologiquement. France métropolitaine, Régime général (hors secteur social)

** Entred 2007 : estimations calculées sur un échantillon représentatif de 9 987 adultes diabétiques traités pharmacologiquement. France entière, Régime général (hors secteur social)

*** Sniiram 2013 : estimations calculées sur les personnes diabétiques traitées pharmacologiquement extraites du Sniiram, toutes les régions, toutes les séries, toutes les catégories de risques, toutes les séries de suivi. Objectif ISP 2004 : tous les patients diabétiques traités pharmacologiquement qui avait fixé comme objectif que 80% des personnes diabétiques devaient bénéficier de chaque examen recommandé en 2008

Le dépistage et le suivi de la RD en France sont-ils adaptés aux besoins de santé publique ?

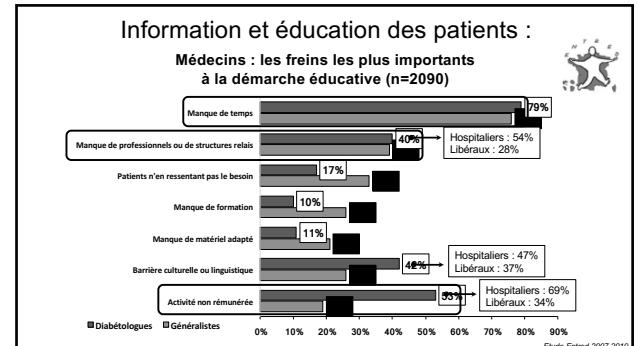
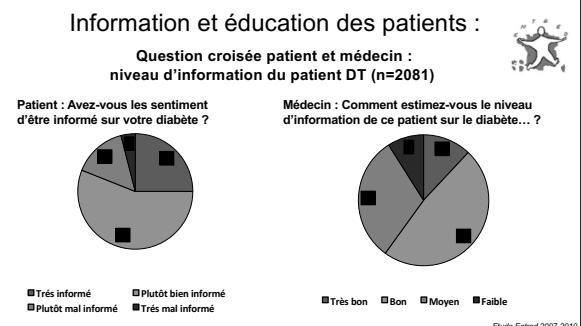
Dépistage et suivi de la RD en France en 2017 :

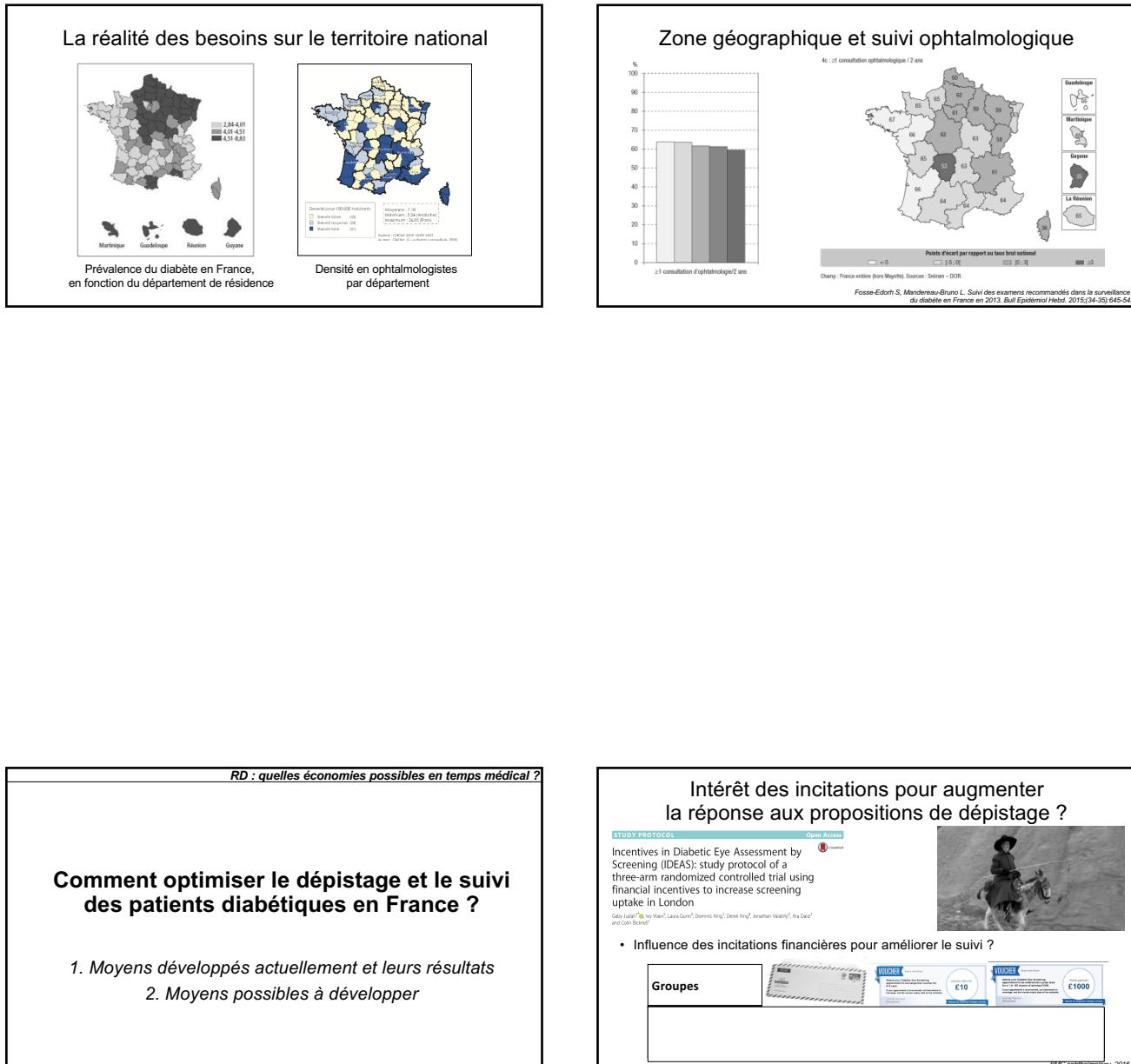
1. Etats des lieux
2. Les facteurs limitant l'adhésion du patient

Les facteurs limitant l'adhésion du patient au suivi clinique

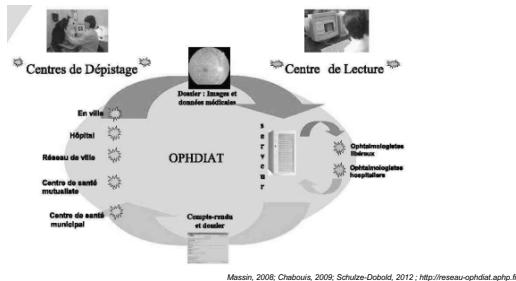
- Amélioration du suivi biologique global des diabétiques depuis 2001
- Suivi clinique plus difficile
- Disparités observées fonction
 - De la précarité, du niveau socio-économique
 - Du niveau d'information et d'éducation des patients +++
 - De la zone géographique (accès aux spécialistes plus difficile en zones rurales)

Fosse-Edoh S, Mandereau-Bruno L. Suivi des examens recommandés dans la surveillance du diabète en France en 2013. Bull Epidemiol Hebd. 2015;34-35:645-54





L'intérêt de la rétinographie avec lecture différée



L'intérêt de la rétinographie avec lecture différée



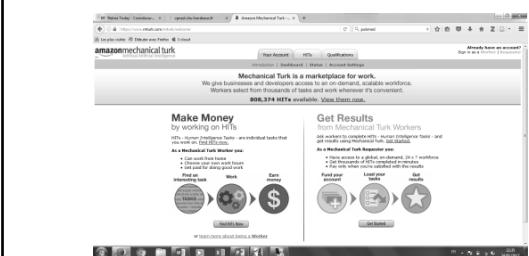
Basée sur une recommandation de la HAS de décembre 2010

- Orthoptistes : Rétinographie + télétransmission : 6,7AMY = 17,42 €
Rétinographie sans télétransmission : 0,1AMY = 15,86 €
- Code « BGQP140 » = Lecture différée d'une rétinographie en couleur, sans la présence du patient
 - 11,30 €
 - > 500 lectures /an, délai de lecture de 7 jours ouvrables + CR (<15j si RDP ou 2 mois)

Quels « lecteurs » pour demain ?

- Les ~~orthoptistes~~ ?
- Les médecins généralistes ?
- Les médecins du travail ?
- Les orthoptistes ?
- Premiers essais de lecture automatisée avec pré-sélection des images ?
(Abramoff, 2013; Trucco, 2013; Goferman, 2011)
 - Seuil de spécificité très bas => beaucoup de faux positifs + taux de relecture important
- Crowdsourcing ?
- Nouveaux logiciels et algorithmes d'IA

Crowd-sourcing : délire ou réalité ?



JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH Brady et al.

Original Paper

Rapid Grading of Fundus Photographs for Diabetic Retinopathy using Crowdsourcing

Christopher J Brady^{1,2}, Milti Andriamananjara³, MPH, PhD, Andriana I Perera⁴, MPH, PhD, Thomas R Kuehne⁵, PhD, Oswald Franco, MD, PhD, Ching P Ngai⁶, MPH, MD

This is a photo of the inside of the eye. We are looking to label eyes as healthy or unhealthy with respect to diabetes. This task is difficult, but all good faith efforts will be accepted. Please answer both questions even if you are not sure. To close pop-out, move cursor left, or tap here on iPad.

Please leave any comments or feedback you have about this HIT or project:

Brady, 2014

Deep learning / I.A. : la solution de demain ?

JAMA | Original Investigation | INNOVATIONS IN HEALTH CARE DELIVERY

Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs

Varun Gulshan, PhD, Li-Ping Peng, PhD, Marc Corrao, PhD, Michael C Stueve, PhD, Diane Wu, BS, Arunachalam Narayanaswamy, PhD, Subhashini Venugopalan, MS, Karen Widerer, MS, Tom Madani, MEng, Jorge Cuadros, CO, PhD, Ramasamy Kim, OD, ONB, Rajiv Ranjan, MS, OphB, Phillip C. Nelson, BS, Jessica L. Meger, MD, MPH, Dale R. Webster, PhD

Gwenolé Quellec^{a,*}, Katia Charron^{b,c*}, Yassine Boufi^{b,a},
Béatrice Cochenet^{a,d}, Mathieu Lamard^{b,a}

^aHoraex, UMR 1101, Brest, F-29200 France
^bHopital Minerve-Tilecom, Tilecom Bretagne, Dpt ITI, Brest, F-29200 France
^cUnité Bretagne Occidentale, Brest, F-29200 France
^dService d'Ophtalmologie, CHU Brest, Brest, F-29200 France

Automated Identification of Diabetic Retinopathy Using Deep Learning

Rajah Gargan, *J. Theodore Long, MD, MS*

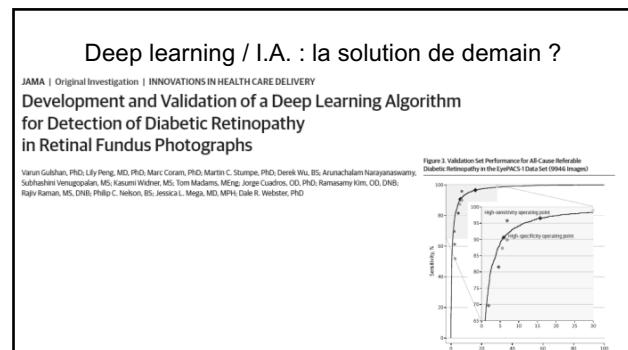
Deep learning / I.A. : la solution de demain ?

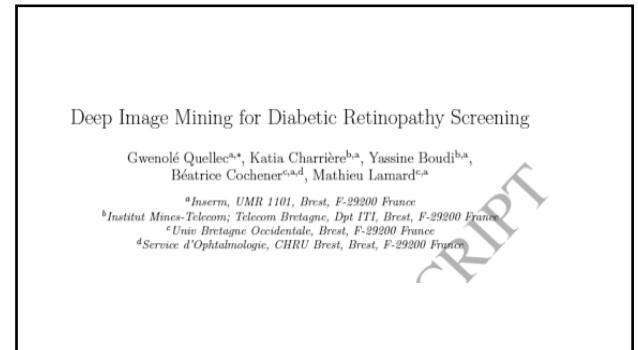
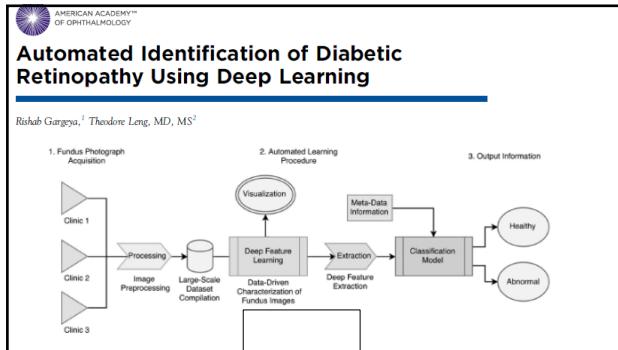
JAMA | Original Investigation | INNOVATIONS IN HEALTH CARE DELIVERY

Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs

Varun Gulshan, PhD, Li-Ping Peng, PhD, Marc Corrao, PhD, Michael C Stueve, PhD, Diane Wu, BS, Arunachalam Narayanaswamy, PhD, Subhashini Venugopalan, MS, Karen Widerer, MS, Tom Madani, MEng, Jorge Cuadros, CO, PhD, Ramasamy Kim, OD, ONB, Rajiv Ranjan, MS, OphB, Phillip C. Nelson, BS, Jessica L. Meger, MD, MPH, Dale R. Webster, PhD

- Deep learning = autoformation d'un algorithme à partir d'une large base de données avec le diagnostic final, sans précision de chaque lésion élémentaire
- 128 175 images de FO lues par la machine vs 54 ophtalmologistes confirmés
- Très haute sensibilité (>96%) et spécificité (>93%)





Les moyens de l'I.A.

Special Section

Current and Next Generation Portable Screening Devices for Diabetic Retinopathy

J. Morgan Michelson, MD¹, Andrew M. Hendrick, MD²,
Farah N. Khan, MD³, David C. Ziemer, MD, MPH⁴,
and Francisco J. Pasquel, MD⁵

Comparison of Portable Telemedical Devices for Diabetic Retinopathy Screening

Device technology	Company/developer	Nonmydriatic	Price	Required device or software	Image record?	Availability
Smartphone and Lens	Multiple	No	\$457.00	20 D.Lens, Photo Pro app	Yes	Available
Portable Eye Examination Kit (PEEK)	Peak illumination	Yes	\$119	iPhone, Android (coming)	Yes	Available
D-Eye Portable Retinal System	D-Eye	Yes	\$400	iPhone 4/5/5S	Yes	Available
iExaminer System	Weld-Alijn	No	\$899.00	ProOptix, Optilab, iExaminer Pro app, iPhone 4/5/5S	Yes	Available
Hiris Scope	JEDEMED	Yes	\$4400.00	Independent	Yes	Available
SmartScope	Optimed/Visik	Yes	\$999.00	Independent	Yes	Available
ProPacise Plus	Optical					
Ocular iOscope	UC-Bethesda	Yes	N/A	iPhone 4/5S, Declip, iO Retina software	Yes	Development
Eyedris	MIT	Yes	Target \$100	Independent	—	Development
Eyefeltte	MIT	Yes	N/A	Independent	—	Development

L'IA = vient en complément de l'ophtalmologue et non « à la place de »

- ↗ l'efficacité du dépistage (pas de fatigue...)
- ↘ les disparités géographiques pour l'accès aux soins
- ↗ le diagnostic précoce des lésions
- ↘ les dépenses globales en soins de santé de part :
 - Une prise en charge thérapeutique précoce
 - Une meilleure performance du traitement administré tôt

⇒ Au final : ↗ de la patientèle des ophtalmos qui recruteront davantage de patients à traiter (lesquels n'auraient auparavant pas eu accès au dépistage...)

Dépistage automatisé = vient en complément de l'ophtalmologue et non « à la place de »

- ↗ l'efficacité du dépistage (pas de fatigue...)
- ↘ les disparités géographiques pour l'accès aux soins
- ↗ le diagnostic précoce des lésions
- ↘ les dépenses globales en soins de santé de part :
 - Une prise en charge thérapeutique précoce
 - Une meilleure performance du traitement administré tôt

⇒ Au final : ↗ de la patientèle des ophtalmos qui recruteront davantage de patients à traiter (lesquels n'auraient auparavant pas eu accès au dépistage...)

Objectifs de rentabilité économique du dépistage

Review Article

Cost-effectiveness of Different Diabetic Retinopathy Screening Modalities

Francisco J. Pasquel, MD¹, Andrew M. Hendrick, MD²,
Martha Ryan, MD³, Emily Cason, MPH⁴,
Mohammed K. Ali, MD, MBA⁵, and K.M. Venkat Narayan, MD, MBA^{1,3}

- Technologie idéale de dépistage = portable, non-invasive, facile à utiliser par des personnes peu formées
- Objectif des programmes de dépistage = identifier des sujets qui bénéficieront précocelement d'un traitement adapté (laser, IVT,...)

⇒ Requiert au final une disponibilité des ophtalmologues pour recevoir rapidement les sujets identifiés comme nécessitant une PEC thérapeutique

Conclusions

- La prévalence du diabète augmente rapidement
- Le suivi ophtalmologique des patients diabétiques est très insuffisant
 - Probablement que 50% des RD ne sont pas diagnostiquées
- Nécessité d'une bonne information et d'une « éducation » du patient diabétique
- La mise en place de réseaux de dépistage les plus larges possibles requiert :
 - La sensibilisation des MG
 - L'implication des autorités et sociétés savantes
 - L'implication de (nouveaux) partenaires et de nouveaux moyens

Intérêt/nécessité de déléguer le dépistage de la RD : (1-5 par item, note /25)

- A. Pour la prise en charge médicale vraie des patients par l'OPH
- B. Pour une valorisation économique du travail de l'OPH
- C. Pour l'équilibre des acteurs de la filière
- D. Faisabilité politique / économique / universitaire (capacités de formation)
- E. Pour la réponse aux besoins de la population

Intérêt/nécessité de déléguer le dépistage de la RD : (1-5 par item, note /25)

- | | |
|---|---|
| A. Pour la prise en charge médicale vraie des patients par l'OPH | 5 |
| B. Pour une valorisation économique du travail de l'OPH | 5 |
| C. Pour l'équilibre des acteurs de la filière | 4 |
| D. Faisabilité politique / économique / universitaire (capacités de formation)..... | 5 |
| E. Pour la réponse aux besoins de la population | 5 |