

## LE DOSSIER

# Rétinopathie diabétique périphérique

## Dépistage de la rétinopathie diabétique périphérique

**RÉSUMÉ :** La rétinopathie diabétique reste une cause importante de malvoyance en France, en raison d'un dépistage insuffisant. Selon les recommandations de la Haute Autorité de santé (HAS), le dépistage de la rétinopathie diabétique est actuellement recommandé annuellement pour tous les diabétiques à partir de l'âge de 10 ans. Ce rythme peut être porté à 2 ans chez certains diabétiques à faible risque de complication oculaire.

Ce dépistage repose sur la réalisation de l'examen du fond d'œil par les ophtalmologistes au cours d'une consultation. Il peut aussi être organisé par lecture différée de photographies du fond d'œil, sous certaines conditions de réalisation et pour des patients sans rétinopathie diabétique diagnostiquée et âgés de moins de 70 ans.



→ A. COUTURIER  
Hôpital Lariboisière, PARIS.

**L**es complications ophtalmologiques du diabète, rétinopathie et maculopathie diabétique sont la première cause de malvoyance dans la population active. La prévalence de la rétinopathie dans la population diabétique est estimée entre 7,9 % (prévalence déclarée) et 30 % (prévalence observée), et l'incidence cumulée de la rétinopathie diabétique est de 5,3 % à 1 an et de 30,5 % à 5 ans chez les patients diabétiques de type 2 pour tous les stades de rétinopathie. Ces complications et la malvoyance peuvent être évitées si elles sont détectées et traitées précocement.

### Les enjeux du dépistage

Le dépistage de la rétinopathie diabétique repose sur l'observation du fond d'œil. Sa réalisation régulière chez les diabétiques doit permettre de détecter suffisamment précocement cette complication pour la traiter et ainsi

limiter le risque de déficience visuelle. Malgré le traitement par laser, extrêmement efficace pour prévenir la cécité et la malvoyance liées à la rétinopathie diabétique, celle-ci demeure une des principales causes de malvoyance en France, principalement en raison d'une prise en charge trop tardive au stade de complications. En effet, le taux de dépistage de la rétinopathie diabétique reste insuffisant au regard des recommandations. En 2014, près de 40 % des patients diabétiques n'ont pas eu de contact avec un ophtalmologiste depuis plus de 2 ans, alors que le rythme de dépistage recommandé par la HAS est tous les ans pour la majorité des patients, tous les 2 ans pour certains d'entre eux à risque oculaire moindre.

Les raisons à l'origine de ce dépistage insuffisant de la rétinopathie diabétique sont multiples. Plusieurs facteurs pourraient expliquer l'insuffisance du recours au dépistage, notamment :

- le manque d'information des patients sur le risque de complications oculaires et l'intérêt d'un suivi régulier;
- la précarité;
- des obstacles au suivi ophtalmologique exprimés par les patients: temps nécessaire à l'obtention d'un rendez-vous, gêne occasionnée par les gouttes oculaires, etc.;
- une sensibilisation insuffisante des médecins traitants.

De façon à optimiser la prise en charge du patient, une action coordonnée entre les différents intervenants (médecin généraliste, diabétologue, ophtalmologiste...) doit être mise en œuvre et permettre l'échange d'informations relatives au patient. Ainsi, le médecin généraliste doit par exemple transmettre à l'ophtalmologiste le taux d'hémoglobine glyquée, l'existence ou non d'une hypertension, ou encore l'ancienneté du diabète. En retour, l'ophtalmologiste enverra le type d'examen réalisé, le diagnostic, le rythme de dépistage et/ou le délai de consultation préconisé.

## Modalités de dépistage

La HAS a évalué les différentes modalités qui peuvent être utilisées pour le dépistage de la rétinopathie diabétique, et a défini les critères de qualité pour chacune d'elles [1]. La biomicroscopie reste validée par la HAS de même que la rétinographie couleur, mais sous certaines conditions de réalisation pour cette dernière (par exemple qualité des clichés...).

Le dépistage peut également se faire par une lecture différée des clichés (rétinographies couleur) pris par un autre professionnel que l'ophtalmologiste. Cette modalité est validée pour des populations âgées de moins de 70 ans et sous certaines conditions (par exemple qualité de la transmission des images ou des résultats, lecture par

un ophtalmologiste dans un délai d'une semaine maximum...).

### 1. Rétinophotographie

Le rétinographe non mydriatique (RNM) est un appareil à caméra numérique permettant de réaliser des photographies du fond d'œil (*fig. 1*). Sa première diffusion en France a eu lieu dans le cadre d'études pilotes au début des années 2000. Par rapport à l'ophtalmoscopie indirecte à la lampe à fente avec dilatation pupillaire, la rétinographie permet:

- un examen de la rétine sans dilatation systématique de la pupille;
- un examen rapide avec une acquisition facile le plus souvent;
- une prise de la photographie et une lecture différée dans le temps et l'espace, impliquant éventuellement différents professionnels;
- un contrôle qualité avec stockage possible des images permettant une traçabilité, une double lecture et un suivi de l'évolution.

L'obtention de clichés interprétables, sans dilatation de la pupille, suppose des conditions d'acquisition des images permettant le relâchement pupillaire après le myosis réactionnel au flash (obscurité totale, prise limitée de clichés). Chez le sujet âgé, le myosis et/ou la diminution de transparence du cristallin conduisent à un pourcentage plus important de clichés ininterprétables sans dilatation de la pupille, et nécessitent le recours à un collyre mydriatique.



FIG. 1: Rétinographe non mydriatique.

Plusieurs recommandations préconisent la photographie du fond d'œil comme méthode de dépistage de la rétinopathie diabétique (Australie, États-Unis, Nouvelle-Zélande, Angleterre, Écosse). La conférence européenne de Liverpool sur le dépistage de la rétinopathie diabétique l'a désigné comme méthode de référence pour ce dépistage (<http://www.drscreening2005.org.uk>).

### 2. Recommandations de la HAS

En 2010, la HAS émet des recommandations concernant le dépistage de la rétinopathie diabétique par lecture différée de photographies du fond d'œil: "La lecture différée de rétinographies peut être utilisée pour le dépistage de la rétinopathie diabétique sous certaines conditions de réalisation et pour des populations diabétiques sans rétinopathie diabétique diagnostiquée et âgées de moins de 70 ans." [1].

Lors du dépistage de la rétinopathie diabétique par lecture différée de clichés du fond d'œil, il n'est pas nécessaire d'adresser à l'ophtalmologiste pour la prise en charge de la rétinopathie diabétique des patients présentant:

- un nombre d'hémorragies ou de microanévrismes inférieur à la photographie standard 2A de l'ETDRS (*Early treatment diabetic retinopathy study*) dans tous les champs et sans nodules cotonneux (*fig. 2*) [2];



FIG. 2: Rétinographie standard 2A de l'ETDRS [2].

## LE DOSSIER

# Rétinopathie diabétique périphérique

– ou des exsudats circinés de taille inférieure à une surface papillaire et/ou des exsudats à plus d'un diamètre papillaire de la macula.

Suite à ces recommandations de la HAS de 2010 et afin de contribuer à améliorer le dépistage de la rétinopathie diabétique, l'Assurance Maladie prend en charge cette nouvelle modalité de dépistage en coopération entre un orthoptiste formé à la réalisation de rétinographies et un médecin lecteur qui effectue leur lecture différée hors présence du patient.

Ainsi, dans le cadre du suivi du diabète, le médecin traitant notamment peut prescrire ce mode de dépistage chez un orthoptiste réalisant l'acte de rétinographie, en particulier pour ses patients non dépistés depuis plus de 2 ans. Cette possibilité peut lui permettre d'améliorer, si besoin, le taux de dépistage dans sa patientèle. La HAS recommande que le médecin prescripteur remette à son patient, lors de sa prescription, des données cliniques utiles pour l'interprétation des clichés par l'ophtalmologiste : *a minima* le taux d'HbA1c, l'ancienneté connue du diabète, l'existence ou non d'HTA. Pour l'ophtalmologiste, le dépistage de la rétinopathie diabétique en coopération avec un orthoptiste, par rétinographie avec lecture différée hors présence du patient, est le premier acte de télémédecine pris en charge en ville.

### 3. Conditions requises pour le dépistage par rétinographie

Les conditions requises pour le dépistage par rétinographie sont :

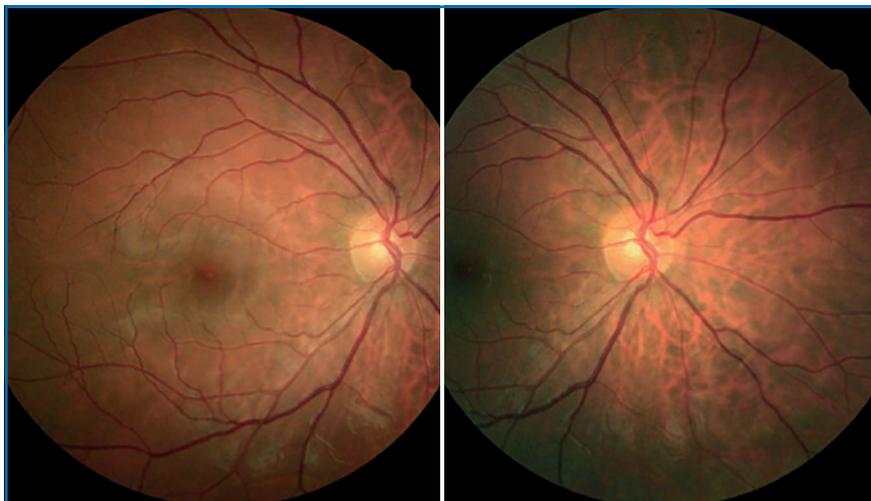
- réalisation de deux rétinographies en couleurs de chaque œil, d'au moins 45° et interprétables, centrées sur la macula et sur la pupille ;
- la dilatation pupillaire n'est pas obligatoire mais préférable ;
- clichés pris par le personnel formé à cet effet (infirmier ou orthoptiste) ;

– lecture par un ophtalmologiste dans un délai d'une semaine maximum.

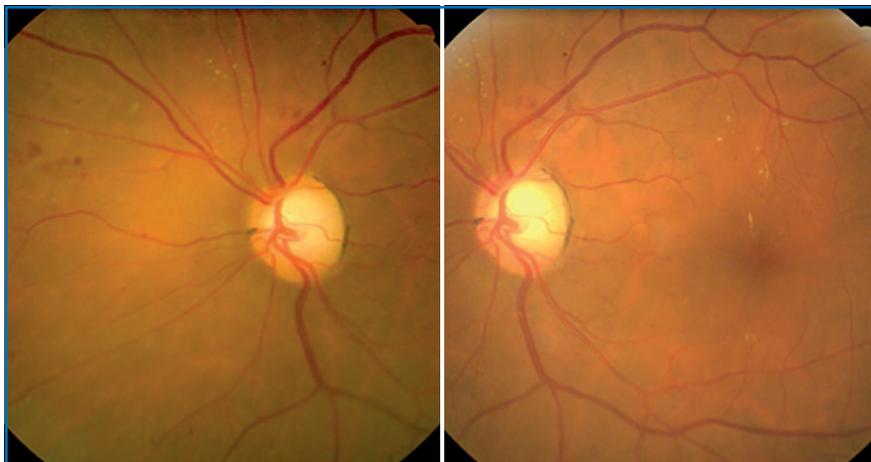
La lecture des rétinographies est réalisée par un ophtalmologiste formé pour la lecture des photographies, dans le cadre du dépistage de la rétinopathie diabétique. L'interprétation des clichés comprend la détermination du stade de la rétinopathie et de toute pathologie associée visible sur les photographies du fond d'œil, ainsi qu'en conclusion, une recommandation sur le suivi du patient. Elle doit faire l'objet

d'un compte rendu explicite, adressé au patient et à son médecin.

En cas de rétinopathie absente ou non proliférante minime (cf. *infra Classification de la rétinopathie diabétique pour le dépistage*), le patient n'est pas adressé à l'ophtalmologiste (**fig. 3**). À partir du stade de rétinopathie non proliférante modérée (**fig. 4**), un examen ophtalmologique complet, avec observation de la totalité du fond d'œil après mydriase, doit être réalisé pour établir le diagnostic et le degré de



**FIG. 3 :** Exemple des deux rétinographies non mydriatiques interprétables, permettant un dépistage par lecture différée et retrouvant une rétinopathie diabétique non proliférante minime (Images Dr Ali Erginay, praticien hospitalier, hôpital Lariboisière).



**FIG. 4 :** Deux rétinographies non mydriatiques de dépistage retrouvant une rétinopathie diabétique non proliférante modérée (Images Dr Ali Erginay, praticien hospitalier, hôpital Lariboisière).

sévérité de la rétinopathie diabétique. Des examens diagnostiques complémentaires ne doivent être effectués, si nécessaire, qu'une fois le stade de rétinopathie diabétique établi à partir d'un examen de la totalité du fond d'œil.

#### 4. Réseaux de dépistage

Plusieurs équipes françaises ont déjà expérimenté l'utilisation du rétinographe dans des actions de dépistage de la rétinopathie diabétique, notamment au sein des réseaux : OPHDIAT en Île-de-France, PREVART dans le Nord-Pas-de-Calais, et à travers l'Union professionnelle des médecins libéraux en Bourgogne.

Ces réseaux de dépistage comprennent plusieurs sites de dépistage avec rétinographes non mydriatiques. Les rétinophotographies réalisées ainsi que les informations cliniques minimales du patient (âge, Hba1c) sont transmises au centre de lecture. Un compte rendu est ensuite télétransmis au site. Ces centres de lecture permettent ainsi le dépistage de 15 à 20 patients par heure. Sur la base de ces trois expériences locales de dépistage par lecture différée de rétinographies, 19 200 patients ont été dépistés : 3 834 (19,9 %) avaient une rétinopathie diabétique, 826 (4,3 %) une rétinopathie non proliférante sévère, une rétinopathie proliférante ou un œdème maculaire.

#### ■ Périodicité du dépistage

Jusqu'en 2010, un dépistage annuel de la rétinopathie diabétique était recommandé. Ce rythme peut être porté à 2 ans chez certains diabétiques à faible risque de complication oculaire : ceux qui ne sont pas traités par insuline, dont l'hémoglobine glyquée et la pression artérielle sont équilibrées et dont un premier examen du fond d'œil indique l'absence de rétinopathie. En revanche, pour tous les autres diabétiques, un exa-

men annuel du fond d'œil reste nécessaire.

Pour la femme enceinte diabétique (hors diabète gestationnel), il est recommandé un dépistage avant la grossesse, puis trimestriel et en *post-partum*.

Compte tenu de la difficulté d'établir l'ancienneté exacte du diabète (notamment pour le diabète de type 2) – principal facteur de risque de la rétinopathie diabétique – un premier examen ophtalmologique, comprenant notamment la mesure de l'acuité visuelle et l'observation du fond d'œil avec mydriase, est nécessaire dans le cadre d'une consultation :

- chez l'adulte : diagnostic de diabète de type 2, ou 3 ans après le diagnostic de type 1 ;
- chez l'enfant diabétique : à partir de l'âge de 10 ans.

### ■ Situations de surveillance renforcée

#### 1. Puberté, adolescence

Chez le jeune diabétique de type 1, le dépistage n'est recommandé qu'à partir de l'âge de 10 ans en raison de la faible prévalence de la rétinopathie diabétique et de l'absence de rétinopathie proliférante avant la puberté. Cependant, l'aggravation de la rétinopathie après la puberté nécessite, à cette période, une surveillance rapprochée. Plusieurs éléments seraient en cause dans l'aggravation de la rétinopathie à l'adolescence :

- la mauvaise compliance, voire la rupture du suivi thérapeutique ;
- les modifications hormonales (IGF1, GH, hormones sexuelles, testostérone...).

La puberté et l'adolescence sont donc une période à risque, et une surveillance tous les 3 à 6 mois en cas de

rétinopathie diagnostiquée est recommandée à cette période, notamment entre 16 et 18 ans.

#### 2. Grossesse

Le risque de progression de la rétinopathie diabétique au cours de la grossesse varie entre 13 % et 77 % selon les études publiées. D'après l'étude prospective de Klein en 1993, comparant l'évolution du fond d'œil chez deux groupes de femmes diabétiques enceintes et non enceintes (tout autre facteur étant comparable), la grossesse multiplie par 2,3 le risque de progression de la rétinopathie diabétique. Le risque d'aggravation de la rétinopathie est maximal à la fin du 2<sup>e</sup> trimestre (Klein 1991, RR = 2,3) (entre 20 et 35 semaines).

Les facteurs de risque d'aggravation au cours de la grossesse sont :

- l'ancienneté du diabète,
- la sévérité de la rétinopathie initiale,
- l'équilibration glycémique du début de grossesse.

Il est donc recommandé de programmer la grossesse et de réaliser un examen du fond d'œil avant la grossesse ou au début de grossesse. En l'absence de rétinopathie, la surveillance du fond d'œil sera trimestrielle. En cas de rétinopathie, la surveillance sera mensuelle, en privilégiant la photographie du fond d'œil pour un suivi comparatif plus précis. L'amélioration en *post-partum* est possible, surtout de l'œdème maculaire.

#### 3. Équilibration rapide de la glycémie

La mise sous pompe ou la multiplication des injections chez les diabétiques de type 1, tout comme la mise sous insuline chez les diabétiques de type 2, entraînent un risque accru d'aggravation de la rétinopathie diabétique. Un fond d'œil préalable est donc recommandé.

# LE DOSSIER

## Rétinopathie diabétique périphérique

### 4. Chirurgie de la cataracte

La chirurgie de la cataracte, bien que moins invasive avec les progrès de la microchirurgie, entraîne un risque de progression de la rétinopathie. Un fond d'œil préopératoire est donc indispensable, de même qu'une équilibration glycémique optimale. En cas de rétinopathie non proliférante sévère ou proliférante, il y a une indication de panphotocoagulation rétinienne préopératoire, ou postopératoire immédiate.

En cas de rétinopathie non proliférante modérée ou minime, un examen précoce au cours des 3 premières semaines sera réalisé, et la surveillance sera prolongée au cours de l'année postopératoire.

### Classification de la rétinopathie diabétique pour le dépistage

La classification de référence de la rétinopathie diabétique est la classification de l'ETDRS [2, 3]. Cette classification est basée sur une méthodologie complexe: l'analyse des différents signes de la rétinopathie diabétique, sur des photographies stéréoscopiques de 7 champs standardisés du fond d'œil, par comparaison avec des photographies couleur standard.

Cette classification est utilisée pour évaluer la progression de la rétinopathie diabétique au cours des études de recherche clinique; elle est cependant trop complexe pour la pratique clinique. Pour celle-ci, des classifications simplifiées ont été proposées, notamment la classification de l'ALFEDIAM (Association de langue française pour l'étude du diabète et des maladies métaboliques) en France et la classification internationale proposée par l'*American Academy of Ophthalmology*. Ces classifications sont basées sur l'analyse de la totalité du fond d'œil.

| Classification de dépistage de la RD   |   |
|--|---|
| <b>Stades de gravité de la RD</b>  |   |
| Stade 0 : pas de RD  |   |
| Stade 1 : RDNP minime  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nodule cotonneux isolé ou hémorragie rétinienne, sans microanévrisme associé</li> <li>• Microanévrismes seulement</li> </ul>   |
| Stade 2 : RDNP modérée (stade intermédiaire entre le stade minime et sévère) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stade plus sévère que le stade 1</li> <li>• Stade moins sévère que le stade 3</li> </ul>   |
| Stade 3 : RDNP sévère  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hémorragies rétinienne et/ou microanévrismes de gravité supérieure ou égale à la photographie standard 2A de l'ETDRS dans au moins un champ périphérique (<b>fig. 2</b>)</li> <li>• et/ou AMIR <math>\geq</math> photographie standard 8A (<b>fig. 5</b>) et/ou veines moniliformes</li> </ul> |
| Stade 4 : RD proliférante  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq</math> 1 néovaisseau pré-rétinien ou prépapillaire <math>\pm</math> fibrose</li> <li>• et/ou complications de la RD proliférante : hémorragie intravitréenne, pré-rétinienne, décollement de rétine</li> </ul>  |

**TABLEAU 1 :** Classification de dépistage de la rétinopathie diabétique proposée par les experts de la Société Française d'Ophthalmologie [4]. RD : rétinopathie diabétique; RDNP : rétinopathie diabétique non proliférante; AMIR : anomalie microvasculaire intrarétinienne.

Pour le dépistage de la rétinopathie diabétique, il est nécessaire d'utiliser une classification adaptée à l'analyse d'une surface limitée du fond d'œil. En effet, la surface rétinienne photographiée par deux photographies de 45°, dont l'une est centrée sur la macula et l'autre sur la papille, correspond environ à la surface couverte par les trois champs centraux de l'ETDRS.

Plusieurs classifications ont été proposées et utilisées dans les programmes de dépistage, mais aucune n'est validée au niveau international.

Selon les recommandations des experts de la Société Française d'Ophthalmologie (SFO), la classification pour le dépistage de la rétinopathie diabétique doit être valide, mais suffisamment simple pour permettre une interprétation rapide et reproductible des photographies.

Les experts ont ainsi proposé une classification spécifique simplifiée pour le dépistage de la rétinopathie diabétique par lecture des clichés de rétinographies (**tableau 1**) [4].



**FIG. 5 :** Rétinographie standard 8A de l'ETDRS. Anomalies microvasculaires intrarétiniennes (AMIR) modérément sévères dans un quadrant [2].

### Perspectives

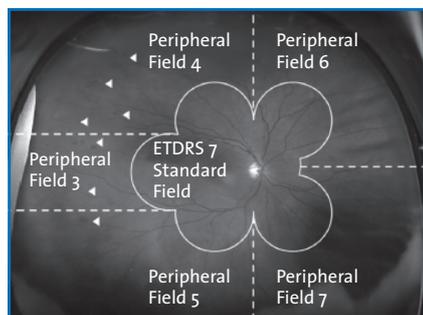
L'avancée récente dans les techniques d'imagerie rétinienne pourrait permettre à l'avenir le développement de nouvelles techniques de dépistage de la rétinopathie.

#### 1. Imagerie grand champ

Le *gold stand* pour le diagnostic et la gradation de la sévérité de la réti-

nopathie diabétique sont basés, à l'heure actuelle, sur la classification de l'ETDRS [2]. Celle-ci évalue le nombre de lésions rétinienne présentes au pôle postérieur sur des images de 30° dans 7 champs rétinien prédéfinis, qui correspondent approximativement à 30 % de la surface rétinienne totale.

Les nouveaux rétinographes grand champ permettent maintenant d'obtenir des images du fond d'œil de qualité couvrant environ 80 % de la surface rétinienne en une seule acqui-



**FIG. 6 :** Photographie du fond d'œil obtenue avec un rétinographe grand champ montrant des lésions rétinienne prédominant en périphérie, comparée aux 7 champs classiques de la classification ETDRS [5].



**FIG. 7 :** Rétinophotographie grand champ (OPTOS) d'un patient diabétique de type 2 présentant une rétinopathie diabétique non proliférante sévère. De nombreuses hémorragies rétinienne sont visibles en périphérie (Images Dr Ali Erginay, praticien hospitalier, hôpital Lariboisière).

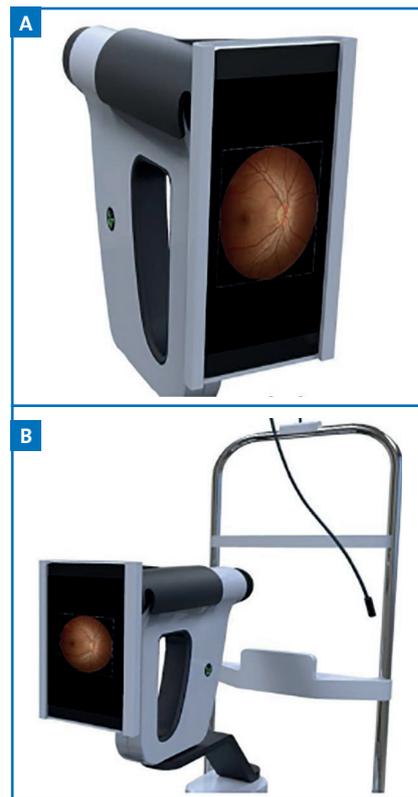
sition, et il a été montré que des lésions pouvaient être présentes en périphérie rétinienne et non évaluées par les rétinographies standard (**fig. 6 et 7**) [5, 6]. Ainsi, une étude récente de cohorte, incluant 200 yeux de 100 patients diabétiques, a montré que la présence de lésions prédominant en périphérie rétinienne détectées par l'imagerie grand champ était associée à un risque accru de progression de la rétinopathie diabétique à 4 ans, indépendamment de la sévérité initiale de la rétinopathie et du niveau d'hémoglobine glyquée [5].

Ces résultats confirment l'importance de l'évaluation de la périphérie rétinienne pour déterminer avec précision le risque d'aggravation d'une rétinopathie diabétique. Ce type d'imagerie grand champ pourrait donc devenir à l'avenir un outil important pour le diagnostic et/ou le dépistage de la rétinopathie diabétique (**fig. 7**).

## 2. Imagerie à partir d'un smartphone

Au cours des 5 dernières années, différentes techniques et adaptateurs

ont été développés pour permettre la réalisation de photographies du fond d'œil à partir de smartphones [7, 8]. Certains systèmes ont montré des résultats prometteurs. Ainsi, une étude récente d'une équipe indienne a évalué la spécificité et la sensibilité d'une rétinographie sur smartphone pour le dépistage de la rétinopathie diabétique comparé à un rétinographe classique [7]. Cette étude prospective monocentrique a inclus 602 yeux de 301 patients, et a retrouvé une sensibilité élevée de 92,7 % et une spécificité de 98,4 % pour la détection de la rétinopathie. La rétinographie sur smartphone consiste en un petit rétinographe portable, qui s'adapte sur un smartphone pour acquérir et transmettre des images du fond d'œil (**fig. 8A**). L'appareil peut aussi s'adapter sur une lampe à fente (**fig. 8B**).



**FIG. 8 :** A. Modèle de rétinographe portable s'adaptant sur un smartphone pour acquérir et transmettre des images du fond d'œil. B. Ce rétinographe portable peut aussi s'adapter sur une lampe à fente [7].

## LE DOSSIER

# Rétinopathie diabétique périphérique

### 3. Lecture automatisée de rétino-graphies

Un algorithme de lecture automatique des rétino-graphies de dépistage est actuellement en développement aux États-Unis. Une étude récente a évalué rétrospectivement la capacité de cette lecture automatique à détecter les signes de rétino-pathies diabétiques, en comparaison à l'interprétation des clichés par un médecin ophtalmologiste, chez 15 015 patients diabétiques [9]. Elle retrouve une sensibilité de 66,4 %, une spécificité de 72,8 % et un taux de faux négatif de 2 % pour la détection de rétino-pathie diabétique avancée par l'algorithme de lecture automatisé des rétino-graphies. Ainsi, la lecture automatique des rétino-graphies pourrait devenir une alternative intéressante à la lecture par un médecin pour le dépistage de la rétino-pathie diabétique à grande échelle, mais l'algorithme de lecture automatisé doit encore être amélioré pour permettre de meilleures performances pour la détection des signes précoces de rétino-pathie.

### Conclusion

La rétino-pathie diabétique reste une cause importante de malvoyance en France, en raison d'un dépistage insuffisant. Il est donc nécessaire d'améliorer l'accès aux programmes de dépistage et la coordination entre les différents intervenants.

Le dépistage de la rétino-pathie diabétique est, à l'heure actuelle, recommandé annuellement pour tous les diabétiques à partir de l'âge de 10 ans. Il est généralement réalisé par les ophtalmologistes au cours d'une consultation, et peut aussi être organisé par lecture différée de photographies du fond d'œil.

### Bibliographie

1. Recommandations de la Haute Autorité de santé. Dépistage de la rétino-pathie diabétique par lecture différée de photographies du fond d'œil. Décembre 2010.
2. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs--an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*, 1991;98:786-806.
3. Fundus photographic risk factors for progression of diabetic retinopathy. ETDRS report number 12. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*, 1991;98:823-833.
4. LECLERE-COLLET A *et al.* A new grading system from color fundus photographs for screening for diabetic retinopathy. *J Fr Ophthalmol*, 2007;30:674-687.
5. SILVA PS *et al.* Peripheral Lesions Identified on Ultrawide Field Imaging Predict Increased Risk of Diabetic Retinopathy Progression over 4 Years. *Ophthalmology*, 2015;122:949-956.
6. WESSEL MM *et al.* Ultra-wide-field angiography improves the detection and classification of diabetic retinopathy. *Retina Phila Pa*, 2012;32:785-791.
7. RAJALAKSHMI R *et al.* Validation of Smartphone Based Retinal Photography for Diabetic Retinopathy Screening. *PLoS ONE*, 2015;10:e0138285.
8. BOLSTER NM *et al.* The Diabetic Retinopathy Screening Workflow: Potential for Smartphone Imaging. *J Diabetes Sci Technol*, November 2015. doi:10.1177/1932296815617969.
9. WALTON OB *et al.* Evaluation of Automated Teleretinal Screening Program for Diabetic Retinopathy. *JAMA Ophthalmol*, December 2015:1-6.

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