



## Évaluation de 4 meibographes pour le diagnostic de l'atrophie des glandes de Meibomius

Paul Dighiero<sup>1</sup>, Christophe Lachot, avec la collaboration d'Olivier Delahaye

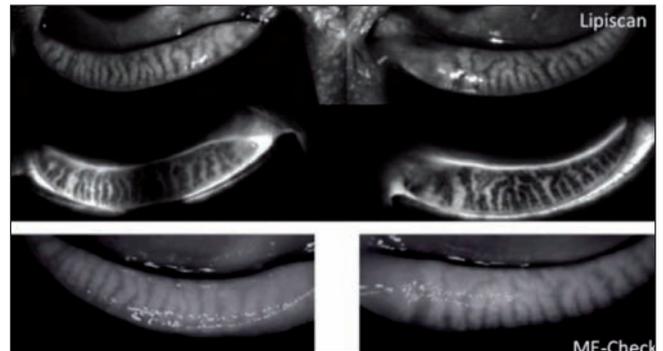
**L**a meibographie est une technique qui permet d'évaluer la morphologie des glandes de Meibomius *in vivo*, de manière non invasive et sans désagréments pour le patient. La plupart des meibographes actuels utilisent la lumière infrarouge pour visualiser directement les structures glandulaires mais les plus sophistiqués permettent une analyse en transillumination avec un «éverseur» de paupières muni d'une source de lumière infrarouge qui produit des images ressemblant à un «négatif». Nous vous proposons ici un comparatif de 4 appareils testés pendant au moins 30 jours par des opérateurs entraînés.

Nous avons testé 4 meibographes, selon la méthodologie suivante :

- nous avons sollicité les fabricants (et/ou distributeurs) des appareils décrits dans cette étude afin qu'ils nous fassent parvenir la fiche technique de leur choix (utilisée la plupart du temps comme support publicitaire) et qu'ils nous prêtent leurs instruments pendant au moins 30 jours ;
- pour chaque instrument, nous vous présentons la description fournie par l'industriel sans aucune modification de notre part, avec nos commentaires d'utilisateurs confirmés (environ 2500 meibographies réalisées dans notre centre entre 2016 et 2019) ;
- les meibographes ont été classés en 2 catégories :
  - les appareils « simples », pour le dépistage des atrophies meibomiennes : le LipiScan (TearScience, AMO – J&J) ; le ME-Check (Topcon, Tokyo, Japon),
  - les appareils « sophistiqués », pour un diagnostic plus complet de la sécheresse oculaire : le LipiView II (Tear Science, AMO – J&J) ; le LacryDiag (Quantel Médical, France) ainsi que l'IDRA (EDC Lamy).

Avec les meibographes simples, utilisant la lumière infrarouge, les glandes de Meibomius (GM) apparaissent comme des structures tubulaires de couleur blanche (figures 2 et 3). Avec les plus sophistiqués, elles sont de couleur noire et les vaisseaux périglandulaires sont très bien visualisés (figures 1 et 2).

1. Centre ophtalmologique de Barbizon – Pays de Fontainebleau



**Figure 1.** Comparaison des images meibographiques pour une même patiente de 52 ans. Noter la meilleure définition des images en infrarouge du LipiScan par rapport au ME-Check (aspect laiteux des glandes). Le LipiScan fournit aussi des images en transillumination (glandes vues en noir).



**Figure 2.** Comparaison des images meibographiques pour une même patiente de 52 ans. Noter la meilleure définition des images en infrarouge du LipiView II par rapport au LacryDiag (aspect laiteux des glandes). Le LipiView II fournit aussi des images en transillumination (glandes vues en noir) très utiles pour visualiser les vaisseaux.

## Meibographes simples

### LipiScan



Introduit en 2016, le système **LipiScan™** est un appareil d'imagerie haute définition (HD) dédié à l'observation des glandes de Meibomius, qui permet aux professionnels de santé oculaire de les visualiser rapidement.

ILLUMINATION DE SURFACE DMI – Glandes tronquées

ILLUMINATION ADAPTATIVE DMI – Glandes tronquées

IMAGE FUSIONNÉE DMI – Glandes tronquées

**INTÉGRATION DANS LE CIRCUIT PATIENT DES PRATICIENS**  
Imagerie haute définition rapide des glandes de Meibomius qui s'intègre facilement dans le circuit patient d'un cabinet d'ophtalmologie.

**IMAGERIE MEIBOMIENNE DYNAMIQUE BREVETÉE**  
La technologie DMI (Dynamic Meibomian Imaging) offre une vue de la structure des glandes de Meibomius avec l'intégration simultanée des technologies d'illumination dynamique de surface et de transillumination adaptative.

**ÉVALUATIONS DE ROUTINE**  
Le système **LipiScan™** offre une option de visualisation rapide et intuitive des glandes permettant l'évaluation de la structure des glandes de Meibomius pendant l'examen de routine au cabinet d'ophtalmologie.

**UTILISATION PRATIQUE PERFORMANTE**  
Le système **LipiScan™** peut effectuer une imagerie des deux yeux en environ une minute. Pesant moins de 11 kg, il est facile à transporter.

### Points positifs

- Très bonne qualité des images des GM en illumination infrarouge.
- Possibilité d'images des GM en transillumination avec très bonne visibilité des vaisseaux.
- Mentonnière séparée pour chaque œil permettant une meibographie complète (dite nasotemporale).
- Faible encombrement avec tablette tactile intégrée permettant de placer l'appareil sur une table tournante 4 instruments (*figure 3*) et de rendre ainsi le dépistage



**Figure 3.** LipiScan placé sur une table tournante, permettant de faire une meibographie de dépistage au cours de l'examen ophtalmologique de routine.

facile et rapide (examen en moins de 5 minutes pour un opérateur entraîné).

- Beau design et très silencieux.

### Points négatifs

- Prix relativement élevé avec une maintenance coûteuse.
- Pas d'analyse quantitative de l'atrophie ni de compte rendu d'examen.

### ME-Check

#### Points positifs

- Prix très abordable.
- Qualité des images meibographiques correcte pour un dépistage, avec la possibilité d'améliorer l'acquisition en modifiant le contraste et la luminosité.
- Questionnaire OSDI simplifié pour le suivi des symptômes. Possibilité d'envoyer facilement par mail le rapport d'examen au patient.
- Gradation de l'atrophie simple et rapide.

#### Points négatifs

- Pas de possibilité d'images en transillumination.
- Acquisition de la meibographie sur écran tactile et non au palonnier.
- Finition peu élaborée avec connectiques fragiles et mal protégées.



Outil de diagnostic des dysfonctionnements meibomien

- Meibographie
- Questionnaire d'évaluation
- Rapide et facile

**Meibographie infrarouge**  
Le contraste et la luminosité des acquisitions peuvent être personnalisés pour faciliter l'analyse. La gradation manuelle du D.G.M. vous assure un diagnostic fiable, selon l'ensemble de vos critères.

**Questionnaire d'évaluation**  
Son logiciel intégré permet également d'effectuer un questionnaire (inspiré de l'OSDI-6) sur la qualité de vie du patient. Un grade est automatiquement calculé, en fonction des réponses du patient, pour une visualisation sur une échelle de sévérité.

Gravité des yeux secs : 3

Level 1 Level 2 Level 3 Level 4

ME-Check peut également s'adapter sur lampe à fente ou sur un support dédié, en toute autonomie. Il permet d'éditer des rapports complets (photos et grades D.G.M. correspondants ainsi que l'échelle de sévérité) pour les intégrer dans les dossiers patients en toute simplicité. Ces rapports peuvent également vous servir pour les comptes rendus pré et post-traitement. Logiciel upgradable sans supplément.

# Matériel

## Meibographes sophistiqués

### LipiView II



Mesure de l'épaisseur de la couche lipidique et imagerie des glandes de Meibomius



Exemple d'image OG - avec couche lipidique d'épaisseur moyenne à > 100 nm

Transillumination adaptative DMI (Dynamic Meibomian Imaging)

Exemple de clignement partiel

<p><b>ÉPESSEUR DE LA COUCHE LIPIDIQUE ET FRÉQUENCE DE CLIGNEMENT</b></p> <p>Le système <b>LipiView® II</b> est un instrument qui mesure l'épaisseur de la couche lipidique, capte la fréquence de clignements ainsi que les clignements partiels. Le dispositif produit également des images de la structure des glandes de Meibomius.</p>	<p><b>IMAGERIE DE LA STRUCTURE DE LA GLANDE</b></p> <p>Le système <b>LipiView® II</b> utilise la technologie <b>Dynamic Meibomian Imaging (DMI)</b> pour représenter de manière distinctive la structure des glandes de Meibomius.</p>	<p><b>MESURE SUBMICRONIQUE</b></p> <p>L'interféromètre utilise une technologie brevetée permettant d'analyser plus d'un milliard de points de données afin d'isoler la couche lipidique du film lacrymal, en mesurant son épaisseur à l'échelle submicronique.</p>	<p><b>VISUALISATION EN TEMPS RÉEL</b></p> <p>Les ophtalmologistes peuvent évaluer les réponses dynamiques des lipides au clignement tandis que des algorithmes brevetés mesurent l'amplitude de la fermeture de la paupière au cours de chaque clignement.</p>
--	--	--	--

#### Points positifs

- Excellente qualité des images des GM en illumination infrarouge (la meilleure des 4 appareils testés).
- Possibilité d'images des GM en transillumination avec très bonne visualisation des vaisseaux inflammatoires.
- Interférométrie du film lacrymal (épaisseur de la couche lipidique des larmes) donnant des valeurs précises et reproductibles.
- Possibilité d'évaluation de la qualité des clignements avec pourcentage des clignements abortifs.
- Compte rendu d'examen disponible.

#### Points négatifs

- Le prix le plus élevé de sa catégorie avec une maintenance coûteuse.
- Ventilateur bruyant.
- Mesure du NIBUT et des rivières lacrymales non réalisable.
- Pas de logiciel d'analyse quantitative de l'atrophie.

### LacryDiag

#### Points positifs

- Qualité correcte des images des GM en illumination infrarouge, mais pas de possibilité d'obtenir des images en transillumination.
- Possibilité d'analyse du NIBUT, de la rivière lacrymale et de l'épaisseur de la couche lipidique.
- Compte rendu d'examen disponible.
- Outil de quantification de l'atrophie glandulaire pratique et facile d'utilisation.

#### Points négatifs

- Ne fonctionne que relié à un ordinateur, ce qui le rend plus encombrant (possibilité de le fixer à la lampe à fente pour y remédier, mais connexion à l'ordinateur complexe).
- Important temps d'analyse global, ce qui doit être pris en compte pour la durée du dépistage.
- Nécessité de modifier « les embouts » pour chaque mesure (3 capteurs différents en fonction de l'examen réalisé).
- Aspect « laiteux » des GM et définition médiocre des détails anatomiques.

## DIAGNOSTIC COMPLET DE LA SÈCHESSE OCULAIRE



L'analyseur de surface oculaire **LacryDiag** répond aux recommandations de diagnostic de la sécheresse oculaire définies dans le rapport du DEWS II. Il fournit un diagnostic complet des 3 couches du film lacrymal et permet d'imager les glandes de Meibomius et de quantifier leur pourcentage de perte. Le **LacryDiag** permet d'effectuer différents examens non-contacts :

<p><b>INTERFÉROMÉTRIE</b></p> <p><b>LacryDiag</b> propose une analyse qualitative et quantitative de la couche lipidique. Une évaluation de l'épaisseur de la couche lipidique est réalisée à partir d'une échelle de valeurs de 7 catégories.</p>	<p><b>MÉNISQUE LACRYMAL</b></p> <p><b>LacryDiag</b> mesure la hauteur du ménisque lacrymal en plusieurs points permettant ainsi une analyse quantitative du volume de larme.</p>	<p><b>N.I.B.U.T.</b></p> <p><b>LacryDiag</b> mesure automatiquement le temps de rupture du film lacrymal de façon non-invasive permettant d'évaluer la stabilité du film lacrymal sur la cornée.</p>	<p><b>MEIBOGRAPHIE</b></p> <p>Imagerie des glandes de meibomius des paupières inférieures et supérieures. La meibographie infrarouge est la méthode utilisée pour visualiser clairement l'état des glandes de Meibomius et leur dysfonctionnement. Le logiciel détecte les glandes de Meibomius présentes, calcule automatiquement le pourcentage de perte et fournit automatiquement un classement de meiboscale.</p>
--	--	--	--

L'analyseur de surface oculaire **LacryDiag** offre la possibilité de faire des examens complémentaires tels que :

- **COLORATION** : grâce à son filtre jaune et ses LEDs bleues, des examens en fluorescéine sont réalisables.
- **EXAMENS DES PAUPIÈRES** : possibilité d'imager les pathologies des paupières, comme les blépharites, meibomites, demodex.

**LacryDiag**, appareil de diagnostic tout en 1, offre la possibilité de diagnostiquer précocement la sécheresse oculaire et d'en comprendre son origine pour proposer un traitement plus ciblé et efficace.

## IDRA

C'est le clone du LacryDiag, il a été conçu par la même société italienne (figure 4). L'IDRA est distribué en France par la société EDC Lamy et commercialisé à un prix abordable. Contrairement au LacryDiag, il est évolutif et son logiciel est un peu plus convivial. Il permet de faire des photos des paupières pour iconographier notamment les manchons périciliaires de la blépharite à *Demodex*. Il semble plus précis que le LacryDiag dans la mesure interférométrique de la couche lipidique.



Figure 4. IDRA et LacryDiag.

## Conclusion

Les 2 appareils proposés par Johnson & Johnson, issus de la technologie développée par Tear Science – le Lipi-Scan (pour la meibographie simple de dépistage) et le LipiView II (pour une analyse plus complète de la pathologie des GM) – sont actuellement les plus aboutis du marché, avec une qualité d'image très satisfaisante et la possibilité de faire des clichés en transillumination. Le plus gros frein à l'acquisition de ces appareils est lié au prix de vente et au tarif de maintenance.

Le ME-Check est un bon appareil de dépistage si l'on se réfère au rapport qualité/prix. Le LacryDiag et l'IDRA proposent la plus grande diversité de mesures dans un bilan de sécheresse oculaire (NIBUT, épaisseur de la rivière lacrymale, épaisseur de la couche lipidique). Un effort est attendu pour améliorer la qualité des images meibographiques et pour le calcul automatique du pourcentage d'atrophie des glandes. À ces quelques éléments près, ces 2 appareils « multitâches » ont de très belles perspectives d'avenir pour un bilan exhaustif de la sécheresse oculaire.

### Pour en savoir plus

TFOS DEWS II. Ocular Surface Journal, juillet 2017; <http://www.tfosdewsreport.org>

Pisella PJ, Baudouin C, Hoang-Xuan T. Surface Oculaire. Rapport de la SFO 2015. Elsevier-Masson.