

sont particulièrement agressifs et, s'ils ne sont pas détectés à temps, sont sources de cécité ou de malvoyance définitive alors que leur traitement préventif ou curatif est relativement simple.

Dans le monde, les deux types de glaucomes s'équilibrent en fréquence. En France et dans les pays occidentaux, le glaucome à angle ouvert est plus fréquent que le glaucome par fermeture de l'angle, mais tous deux constituent des enjeux importants de l'ophtalmologie en termes de dépistage, d'exploration et de traitement.

Dépister et surveiller le glaucome

La plupart des glaucomes sont dépistés par des ophtalmologistes au cours d'un examen oculaire de routine. La mesure de la pression oculaire est systématique chez le spécialiste. Associée à l'examen du nerf optique, voire à des explorations

plus élaborées, cette mesure permet de dépister l'existence d'un glaucome, d'évaluer les mécanismes et de mesurer sa gravité. Le caractère familial du glaucome à angle ouvert peut aussi faire découvrir cette maladie chez des enfants ou des parents de patients glaucomateux. Cette information est essentielle, car lorsque le glaucome est détecté tôt, le traitement est efficace : il empêche que le handicap visuel ne se développe.

Quatre principaux paramètres interviennent dans le diagnostic et l'évaluation du glaucome : la pression oculaire, l'angle iridocornéen, l'aspect du nerf optique et le champ visuel.

Actuellement mesurée à l'aide de tonomètres entrant en contact avec l'œil ou de systèmes sans contact à air pulsé, la pression oculaire sera bientôt enregistrée par des capteurs sur 24 heures.

L'angle iridocornéen peut être évalué à l'aide de techniques d'imagerie particuliè-

rement performantes, la tomographie par cohérence optique et la biomicroscopie ultrasonique de haute résolution. Fondées sur la mesure de la réflexion de faisceaux laser dans le proche infrarouge ou d'ultrasons sur les parois, ces techniques permettent de visualiser les structures micrométriques à l'intérieur des tissus biologiques et de suivre leur évolution en fonction de la lumière et de l'obscurité (voir les figures 1a et 1b).

L'aspect du nerf optique est visible par un fond d'œil (voir la figure 1d). Son analyse par microscopie à balayage laser (imagerie confocale) permet en outre de mesurer précisément la perte des fibres nerveuses du nerf optique.

Enfin, l'examen du champ visuel mesure le retentissement du glaucome sur la vision, en particulier périphérique, qui est longtemps la seule touchée.

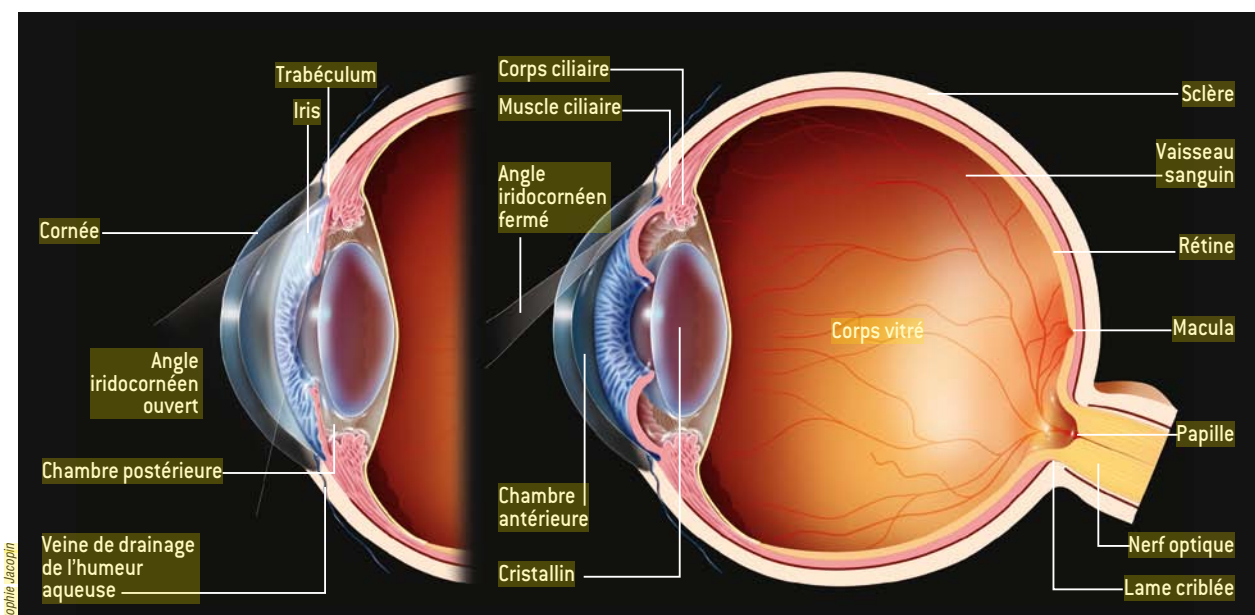
Tous ces systèmes bénéficient de techniques automatisées permettant un diagnostic précis et un suivi rigoureux. La maladie

L'ANATOMIE DE L'ŒIL GLAUCOMATEUX

On distingue deux types de glaucome, en fonction de l'anatomie de l'œil. Le glaucome à angle ouvert (à gauche) n'est pas causé par une anomalie anatomique. L'angle formé par la cornée et l'iris – l'angle iridocornéen – est normal. En revanche, le filtre qui constitue le fond de cet angle, le trabéculum, est altéré, en général pour des raisons d'origine génétique. Dans un œil sain, l'humeur aqueuse, le liquide qui remplit les chambres antérieure et postérieure de l'œil, est évacuée à travers le trabéculum, ce qui équilibre la pression intra-oculaire. Dans un glaucome à angle ouvert, le trabéculum retient l'humeur aqueuse, ce qui fait mon-

ter la pression intra-oculaire. La surpression détruit peu à peu les neurones qui partent de la rétine et constituent le nerf optique. Il en résulte une diminution progressive du champ de vision, de la périphérie au centre.

Le glaucome par fermeture d'angle (à droite) est quant à lui dû à une anomalie anatomique. L'angle iridocornéen est anormalement serré, ce qui bloque l'accès de l'humeur aqueuse au trabéculum. L'effet est d'autant plus prononcé qu'il fait sombre, car lorsque la pupille se dilate, l'iris avance et peut entrer en contact avec la cornée (l'accès est bloqué).



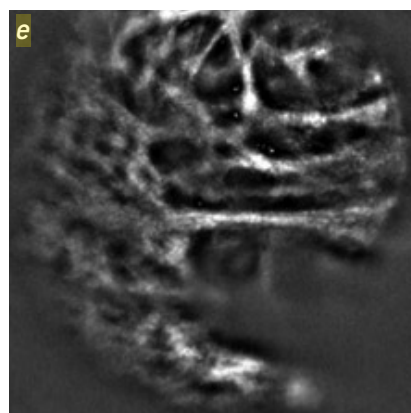
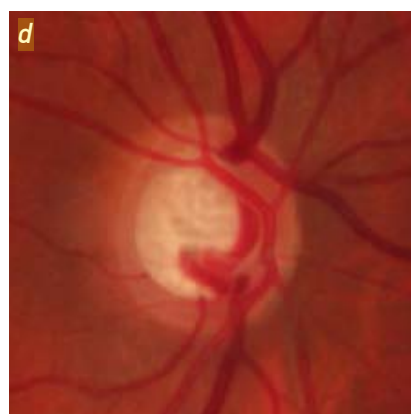
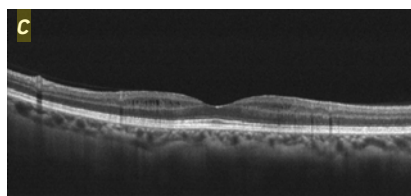
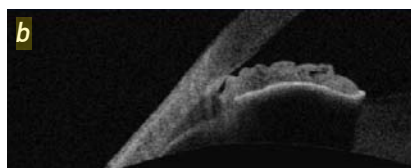
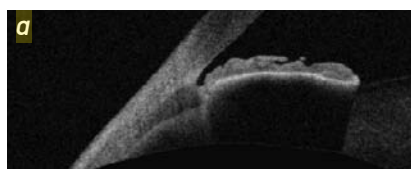
étant irréversible, il s'agit de vérifier que le traitement administré stabilise les lésions du nerf optique et que la vue ne baisse plus. Depuis peu utilisées pour analyser le nerf optique, les techniques de tomographie par cohérence optique fournissent des analyses ultrarapides de l'épaisseur des différentes couches de cellules de la rétine, en particulier de l'ensemble des fibres nerveuses à l'endroit où elles convergent pour former le nerf optique (la papille) et de la population de neurones qui entoure la macula, la zone de la rétine située dans l'axe de la pupille. L'amincissement, puis l'atrophie de ces couches sont des signes de glaucome (voir la figure 1c).

Ces techniques sont particulièrement intéressantes dans les formes précoces, car la destruction des fibres nerveuses précède la perte fonctionnelle détectée par l'évaluation du champ visuel. Les développements actuels se portent vers l'étude par optique adaptative de deux zones précises, la papille et la lame criblée, l'endroit où les fibres nerveuses traversent la membrane qui enveloppe l'œil, la sclère.

Empruntée à l'astronomie, cette technique d'imagerie permet de corriger en temps réel les aberrations optiques liées à l'inhomogénéité intra-oculaire, à l'aide d'un miroir déformable placé en amont de la détection d'images (la forme du miroir est ajustée en permanence grâce aux informations transmises par un analyseur de surface). L'optique adaptative offre la possibilité de visualiser avec une précision inégalée les pores de la lame criblée et leurs modifications dans le glaucome (voir la figure 1e). Certaines modifications, telles que des altérations de leur orientation ou de leur forme, ou une fusion de certains pores, seraient des signes précoces d'atteinte, voire des facteurs de risque.

Des traitements de plus en plus efficaces

Le glaucome par fermeture de l'angle repose sur des mouvements de l'iris d'arrière en avant en fonction de la luminosité. Lorsque ce mécanisme a été identifié, il peut être bloqué en pratiquant, à l'aide d'un laser, un microtrou dans la paroi de l'iris (iridotomie) ou une contraction de la périphérie de l'iris pour l'aplatir et l'empêcher d'entrer en contact avec la cornée (iridoplastie). Ces traitements sont souvent très efficaces. En cas d'échec, ils peuvent être complétés



Sauf mention contraire, l'iconographie est des auteurs

1. PLUSIEURS PARAMÈTRES aident à diagnostiquer le glaucome. La mesure de l'angle irido-cornéen en tomographie par cohérence optique permet d'évaluer son ouverture à la lumière (a) et sa fermeture à l'obscurité (b). La détection de microkystes dans les couches cellulaires de la rétine, observées par la même technique, est signe d'un glaucome (c), de même qu'une papille optique excavée (creusée en son centre) en fond de l'œil (d, tache blanche) ou une altération des pores de la lame criblée, observée par optique adaptative (e).

par l'ablation chirurgicale d'une partie du trabéculum (trabéculotomie).

En revanche, le glaucome chronique à angle ouvert relève le plus souvent d'un traitement médical. La pression est modérément élevée et un arsenal thérapeutique de plus en plus riche a été développé pour la faire baisser à un niveau de sécurité, qui permet de ralentir ou de bloquer l'atteinte du nerf optique.

Pendant près d'un siècle, rares étaient les molécules connues abaissant la pression oculaire. L'efficacité des traitements était moyenne et leur tolérance, médiocre. Jusqu'au milieu des années 1990, la pilocarpine et les dérivés de l'adrénaline, qui améliorent l'élimination de l'humeur aqueuse, ou les bêtabloquants, qui en diminuent la synthèse, étaient les seuls traitements médicaux du glaucome à angle ouvert. Lorsqu'ils n'étaient pas suffisants ou trop mal tolérés, le recours à la chirurgie devenait inévitable. La chirurgie consiste à libérer, sous anesthésie locale, le filtre constitué par le trabéculum, en y créant une ouverture par laquelle l'humeur aqueuse s'évacuera, ou en nettoyant les couches anormales de ce filtre (sclérectomie profonde non perforante). Cette microchirurgie permet d'augmenter la perméabilité du filtre, ce qui réduit la pression oculaire et, par conséquent, son impact négatif sur le nerf optique.

Ces techniques sont toujours très utilisées. Mais, depuis une quinzaine d'années, sont apparues nombre de nouvelles molécules qui ont augmenté l'efficacité du traitement médical du glaucome. En particulier, les prostaglandines, par leur efficacité et leur très bonne tolérance globale, sont devenues, quelques années après l'arrivée de la première prostaglandine oculaire en 1996, la principale famille de molécules prescrites pour traiter le glaucome. Cette nouvelle classe thérapeutique permet d'ouvrir une voie parallèle de « dérivation » de l'humeur aqueuse (la voie uvéosclérale), qui entraîne de façon mécanique une diminution de la pression intra-oculaire globale.

Les bêtabloquants sont aussi très utilisés, seuls ou en association avec une autre molécule, en particulier une prostaglandine, leurs actions pharmacologiques étant complémentaires. Au début des années 2000 en effet, un concept nouveau, les associations dites fixes, a permis de mêler deux molécules actives dans le même collyre (en général une prostaglandine et un bêtabloquant) sans que leur activité n'en soit