



## Les investigations du glaucome : perfectionner sa pratique quotidienne

Sylvain Michée

**C**es dernières années, les évolutions technologiques ont permis de multiplier les indices et la précision. Certains paramètres sont devenus d'utilisation courante et ont acquis une place déterminante dans la prise en charge et le diagnostic.

La fréquence de l'hypertonie est telle que se pose bien souvent la question de l'existence d'un glaucome ou non. De plus, lorsque le glaucome est avéré, il faut être en quête de la pression intra-oculaire cible, qui diffère parfois beaucoup d'un patient à l'autre. Le but étant de maintenir une capacité visuelle fonctionnelle non invalidante le plus tard possible, nos moyens actuels sont l'évaluation fonctionnelle et structurelle du nerf optique et de ces fibres rétiniennes. Ces résultats sont à corrélés à la mesure du principal facteur de risque de dégradation qui est la pression intra-oculaire (PIO). La fréquence de répétition des examens est liée à la sévérité de l'atteinte mais plus la progression est lente plus le nombre d'examen nécessaire pour la mettre en évidence est important.

Ces dernières années, les évolutions technologiques ont permis de multiplier les indices et la précision. Certains paramètres sont devenus d'utilisation courante et ont acquis une place déterminante dans la prise en charge et le diagnostic.

### Pour le dépistage

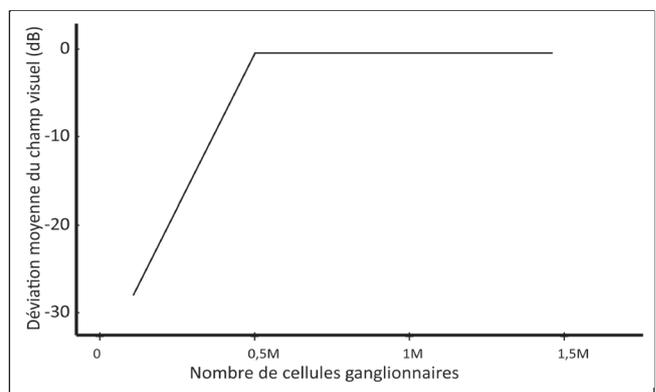
Statistiquement, il est plus fréquent de voir apparaître des anomalies anatomiques avant le retentissement fonctionnel. Les cas de dégradation du champ visuel, apparaissant avant le déficit anatomique mesuré en OCT (*Optical Coherence Tomography*), existent malgré tout, que ce soit sur le déroulé RNFL (*Retinal Nerve Fiber Layer*) ou sur l'épaisseur du complexe cellulaire ganglionnaire. En fonction des études, les déficits décelables sur le champ visuel standard automatisé n'apparaissent qu'en moyenne après une perte de 30 à 40% des cellules ganglionnaires (GCC), alors que le déficit estimé dans les glaucomes préperimétriques est de moins de 20% [1].

C'est ainsi que dans le cadre du dépistage, les champs visuels comme le FDT-matrix (*Frequency Doubling Tech-*

*nology*) et le champ visuel FDF (*Flicker Defined Form*) sont à privilégier dans le dépistage et ont une sensibilité qui s'approche de celle des indices mesurés en OCT. Ces deux examens auraient une sensibilité significative mais l'association aux mesures RNFL et GCC augmenteraient la sensibilité de façon significative [2].

Par contre, dès lors que le diagnostic est posé, les champs visuels de dépistage perdent leur intérêt dans le cadre du suivi, étant donné que la différence de sensibilité entre le champ visuel automatisé standard et les modes FDT et FDF sont équivalentes au-delà de 30% de perte des cellules ganglionnaires [1]. Les études de structure et de fonction ont permis de mettre en évidence le nombre estimé de pertes de cellules ganglionnaires en fonction de la déviation moyenne en périmétrie automatisée standard et il en ressort cette courbe en bâton cassé (*figure 1*) [3]. On constate un certain seuil de cellules ganglionnaires permettant d'obtenir un champ visuel très peu altéré, en deçà duquel la dégradation visible en champ visuel est très marquée.

Ces examens sont bien évidemment à placer dans le contexte du patient, et la recherche de facteurs de risques doit orienter les décisions thérapeutiques.



**Figure 1.** Courbe en bâton cassé des déficits moyens observés en champ visuel en fonction du nombre de cellules ganglionnaires rétiniennes.

Paris

## Pour le suivi de la progression

Une fois le diagnostic posé, l'existence d'une éventuelle progression permet d'ajuster la PIO cible, PIO n'étant pas délétère pour le nerf optique. Habituellement définie par la dégradation de trois points sur trois champs visuels consécutifs, il est possible maintenant d'observer une dégradation structurelle de façon plus évidente que sur le champ visuel, témoignant également d'une progression de la maladie (figure 2). Dans ce cas précis, l'importance de l'aire maculaire analysée permet d'avoir une vue plus anatomophysiologique de la progression.

Le champ visuel garde une place indiscutable, étant le seul moyen d'évaluation du fonctionnement du nerf optique. Il informe sur le retentissement fonctionnel du patient qui ne semble pas toujours évident devant une acuité visuelle conservée même pour des cas extrêmement évolués.

Les logiciels d'analyse du champ visuel sont d'une aide indiscutable pour le suivi. Les analyses linéaires et de régression exponentielles sont possibles. L'analyse linéaire étant plus largement employée est plus simple, elle calcule une vitesse de progression (en dB par an) tandis que l'analyse de régression inclut une perte physiologique dans un calcul de progression en pourcentage. Malgré tout, ces deux analyses nécessitent la répétition de nombreux examens afin de pouvoir exprimer une valeur.

De plus, l'analyse groupée en clusters permet d'augmenter la sensibilité pour le dépistage d'une éventuelle progression, même si les études ne sont pas toutes totalement accordées.

Pour ce qui concerne les mesures structurelles, malgré le nombre élevé d'études et les appareils toujours

plus performants, il n'existe pas d'indice universel mesurable permettant d'affirmer une progression. L'épaisseur du GCC et les quadrants inférieurs et supérieurs au RNFL semblent les plus sensibles mais la multiplicité des méthodes de mesure associée aux variations anatomiques interindividuelles expliquent probablement les différences observées.

## Corrélation structure/fonction

Dans le cadre du dépistage, l'existence d'une corrélation entre champ visuel et OCT n'est pas systématique, dans les formes évoluées, elle est plus souvent présente mais parfois discordante. Ceci peut être expliqué par les variabilités de mesure liées aux particularités anatomiques de patient comme la myopie forte, les papilles dysversives, les âges extrêmes par exemple. De même, il existe des difficultés de réalisation du champ visuel chez certains patients, avec une certaine courbe d'apprentissage à prendre en compte dans l'interprétation du suivi.

Malgré tout, il est important de mettre en évidence une corrélation structure/fonction car elle permet d'optimiser le suivi et de conforter les objectifs de pression cible. Par contre, en aucun cas l'OCT ne doit remplacer le champ visuel, les deux examens sont complémentaires mais n'étudient pas les mêmes paramètres. L'analyse combinée des indices du champ visuel comme le VFI (*visual field index*) et des mesures RNFL et GCC améliore la sensibilité dans le dépistage et la détection d'une progression [4].

L'analyse de la (figure 3) est un bon exemple de la confirmation de la corrélation structure/fonction et de l'aide apportée par l'analyse des clusters. Concernant

l'œil droit, le champ visuel en déviation individuelle ne semble pas pointer de déficit focalisé sur un réseau de fibres, RNFL et GCC montrent un important déficit aussi bien sur le réseau supérieur que sur le réseau inférieur. En associant ces données aux clusters du champ visuel, il semble beaucoup plus net que les zones déficitaires en OCT sont également globalement pathologiques sur le cluster du champ visuel correspondant. Cette dégradation de l'OCT avec un champ visuel encore peu altéré montre également les limites de l'OCT qui ne permettra pas de façon aussi claire d'objectiver une dégradation, étant déjà largement pathologique. Concernant l'œil gauche, la corrélation structure fonction est bien respectée avec le déficit inférieur du champ visuel parfaitement compatible avec le déficit supérieur sur le RNFL et le

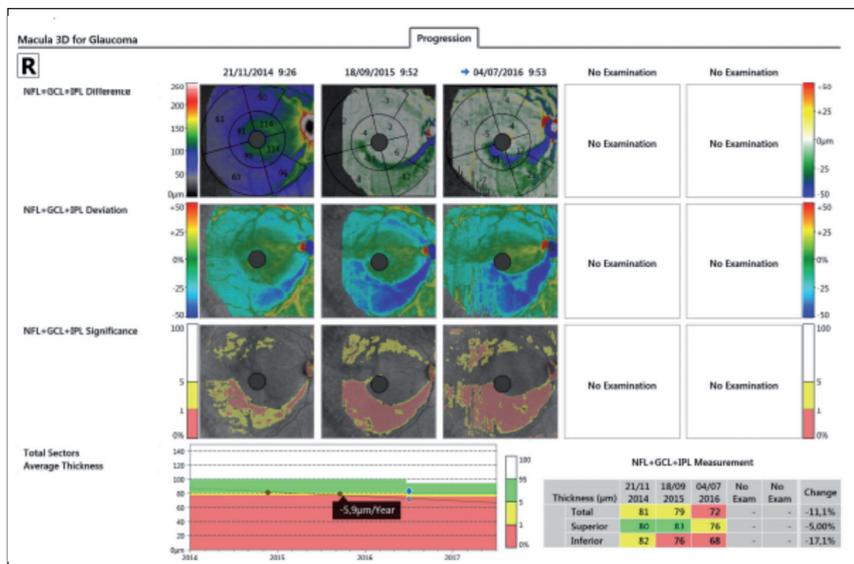


Figure 2. Analyse de progression de l'épaisseur des fibres optiques péripapillaires et maculaires sur trois examens de suivi.

GCC. Curieusement, dans ce cas précis, les déficits observés sur la déviation totale semblent encore plus être corrélés aux déficits structurels aussi bien sur l'œil gauche que sur l'œil droit. Sur le rapport combiné de la figure 4, concernant l'œil gauche, il existe une semi-discordance entre l'atteinte du champ visuel sur le champ supérieur et inférieur, l'atteinte du GCC en supérieur et l'atteinte RNFL en inférieure. C'est bien l'association de plusieurs analyses qui permet d'objectiver au mieux les éventuelles dégradations glaucomateuses.

L'OCT-angiographie (OCT-A) est prometteuse dans différents domaines, même si actuellement, il n'existe pas de critères standardisés avec une base de données suffisante pour pouvoir définir des scores d'évaluation.

### Conclusion

La possibilité d'avoir des examens d'étude toujours plus précis de la structure et de la fonction du nerf optique est un atout qu'il faut savoir utiliser. La recherche d'une corrélation entre structure et fonction doit être systématique mais elle n'est pas obligatoire et ne doit pas remettre en cause le diagnostic, surtout dans les stades débutants. De nos jours, il devient de plus en plus évident que les analyses du champ visuel seul ne sont parfois plus suffisantes dans les décisions diagnostiques et thérapeutiques et intégrer les analyses structurelles aux analyses fonctionnelles améliore l'interprétation des examens pris isolément.

Malgré tout, il ne faut pas faire le raccourci de multiplier les examens complémentaires toujours plus perfectionnés sans oublier de faire un examen clinique complet permettant de répondre à de nombreuses questions d'ordre diagnostic, ou de prise en charge thérapeutique.

#### Indices pertinents sur le champ visuel (par ordre d'importance)

- La déviation individuelle au mieux (corrigée) PSD sur Humphrey ou LV sur Octopus avec un groupement de points déficitaires localisés
- L'indice de champ visuel (ou fonction visuelle) (VFI)
- La déviation moyenne (MD)

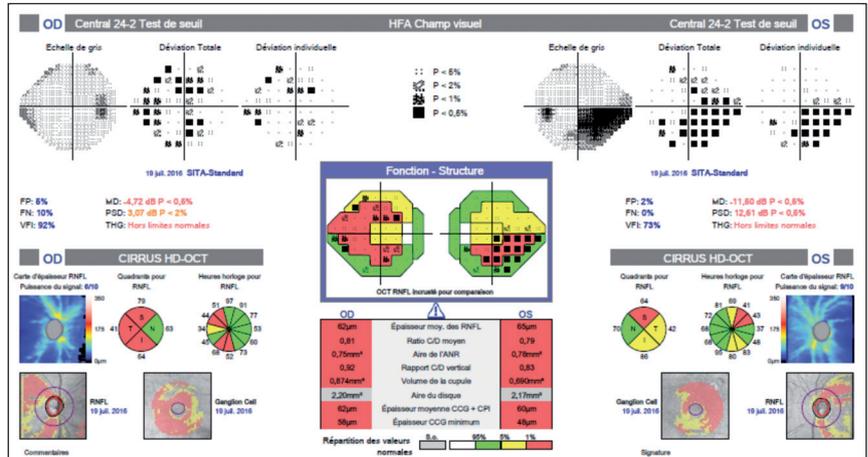


Figure 3. Rapport combiné champ visuel automatisé 24-2 et OCT (RNFL et GCC) bilatéral avec analyse structure fonction, atteinte bilatérale.

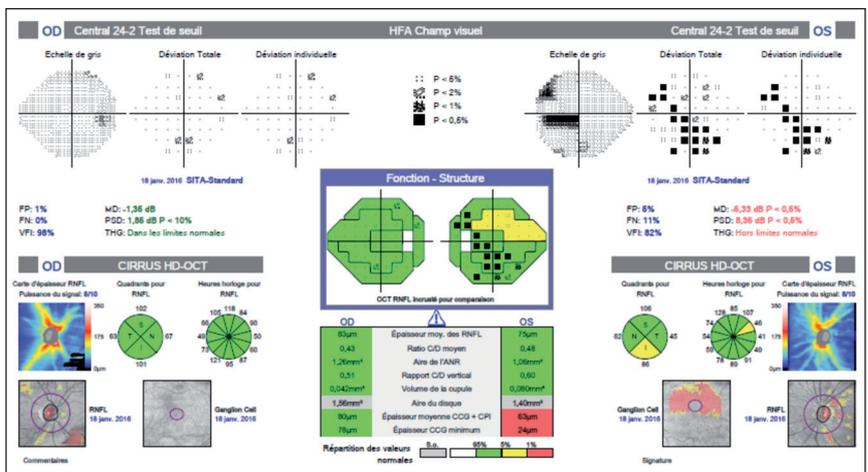


Figure 4. Rapport combiné champ visuel automatisé 24-2 et OCT (RNFL et GCC) bilatéral avec analyse structure fonction, atteinte unilatérale.

#### Indices pertinents sur l'OCT (par ordre d'apparition/d'importance)

- L'épaisseur globale sur le complexe ganglionnaire
- L'épaisseur focale sur le complexe ganglionnaire
- L'épaisseur des fibres en inférieure sur le déroulé RNFL
- L'épaisseur des fibres en supérieure sur le déroulé RNFL
- Rapport C/D vertical
- Aire d'excavation

#### Références

1. Medeiros FA, Alencar LM, Zangwill LM *et al.* Prediction of functional loss in glaucoma from progressive optic disc damage. Arch Ophthalmol. 2009;127(10):1250-6.
2. Horn FK, Scharch V, Mardin CY *et al.* Comparison of frequency doubling and flicker defined form perimetry in early glaucoma. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2016;254(5):937-46.
3. Medeiros FA, Zangwill LM, Anderson DR *et al.* Estimating the rate of retinal ganglion cell loss in glaucoma. Am J Ophthalmol. 2012;154(5):814-24.
4. Nouri-Mahdavi K, Caprioli J. Measuring rates of structural and functional change in glaucoma. Br J Ophthalmol. 2015;99(7):893-8.