

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou  
Faculté de Médecine  
Département de Médecine

**Efficacité de la minitrabéculéctomie au  
Punch de Kelly avec Mitomycine C  
dans la prise en charge du glaucome  
chronique à angle ouvert**

**Candidat :**

Dr BELKACEM Slimane

Maitre-assistant en ophtalmologie

Centre hospitalo-universitaire de Tizi-Ouzou

**Directeur de thèse :**

Professeur GAROUT

Hôpital Central de l'Armée – Mohamed SeghirNekkache

Titre du sujet :

Efficacité de la minitrabéculéctomie au  
Punch de Kelly avec Mitomycine C  
dans la prise en charge du glaucome  
chronique à angle ouvert

# *PLAN*

<b>SECTION 1 : REVUE DE LA LITTERATURE</b> .....	
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	
<b>2. EPIDEMIOLOGIE</b> .....	
<b>3. HISTORIQUE DE LA CHIRURGIE FILTRANTE DANS LE GLAUCOME :</b> .....	
<b>4. RAPPEL SUR L'ANATOMIE DE L'ANGLE IRIDOCORNEEN</b> .....	
<b>4.1 EMBRYOLOGIE</b> .....	
4.1.1 Ebauche oculaires à partir du tube neural.....	
4.1.2 Formation du cristallin primitif.....	
4.1.3 Fermeture du tube neural.....	
4.1.4 Formation des crêtes neurales.....	
4.1.5 Chambre antérieure.....	
4.1.6 Les 3 derniers mois.....	
<b>4.2 ANATOMIE DE L'ANGLE IRIDOCORNEEN</b> .....	
4.2.1 Introduction.....	
4.2.2 Description.....	
4.2.3 Parois de l'angle.....	
4.2.4 Trabéculum.....	
4.2.5 Canal de Schlemm.....	
4.2.6 Canaux collecteurs.....	
<b>4.3 ABORD CHIRURGICAL DE L'ANGLE IRIDOCORNEEN</b> .....	
<b>4.4 RAPPEL PHYSIOLOGIE DE L'HUMEUR AQUEUSE</b> .....	
<b>5. PHYSIOPATHOLOGIE</b> .....	
5.1 Mécanismes de l'écoulement de l'humeur aqueuse.....	
5.2 Voies de filtration après chirurgie filtrante.....	
5.3 Cicatrisation de la bulle de filtration.....	
5.4 Modification anatomiques de l'angle iridocorneen chez le glaucomateux.....	
5.5 Modification de la PIO après chirurgie de la cataracte.....	
5.6 Chirurgie de la cataracte après filtrante.....	

**6. PRESENTATION CLINIQUE.....**

6.1 La pression intraoculaire (PIO).....

6.2 Aspect de la papille.....

6.3 Altération du champ visuel.....

**7.EXAMENS COMPLEMENTAIRES.....**

7.1 Le champ visuel.....

7.2 OCT (ocularchérancetomography).....

7.3 Autres analyseurs de la structure.....

**8.APPROCHES THERAPEUTIQUES.....**

8.1 Traitement médical.....

8.2 Traitements physiques.....

8.3 Traitement chirurgical.....

8.4 Les antimitotiques.....

**SECTION 2 : PROBLEMATIQUE.....**

**1. PROBLEMATIQUE.....**

**2. OBJECTIF.....**

**SECTION 3 : ETUDE CLINIQUE : MATERIEL ET METHODES.....**

**1. MATERIEL**

1.1 Population étudiée.....

1.2 Critères d'inclusion.....

1.3 Critères d'exclusion.....

1.4 Echantillon de l'étude.....

1.5 Le matériel utilisé.....

**2. METHODES**

2.1 Type de l'étude.....

2.2 Protocole de l'étude.....

**SECTION 4 : RESULTATS .....**

**1. EPIDEMIOLOGIE.....**

1.1.1. Uni ou bilatéralité.....

1.1.2. Répartition par âge.....

1.1.3. Répartition par sexe.....

1.1.4.	Antécédents médicaux personnels des patients.....	
1.1.5.	Antécédents familiaux de glaucome.....	
1.1.6.	Date du diagnostic du GPAO.....	
1.1.7.	Facteurs de risque du GPAO.....	
<b>2.</b>	<b>ETUDE CLINIQUE .....</b>	
<b>2.1.</b>	<b>EXAMEN OPHTALMOLOGIQUE.....</b>	
2.1.1.	Acuité visuelle.....	
2.1.2.	Lampe à fente.....	
2.1.3.	Tonus oculaire.....	
2.1.4.	Gonioscopie.....	
2.1.5.	Fond d'œil.....	
<b>2.2.</b>	<b>EXAMENS COMPLEMENTAIRES.....</b>	
2.2.1.	Echographie mode B.....	
2.2.2.	Pachymétrie.....	
2.2.3.	Champ visuel.....	
2.2.4.	OCT.....	
<b>3.</b>	<b>TECHNIQUE CHIRURGICALE.....</b>	
3.1	Anesthésie.....	
3.2	Protocole opératoire.....	
<b>4.</b>	<b>RESULTATS.....</b>	
<b>4.1.</b>	<b>LA BULLE DE FILTRATION.....</b>	
4.1.1	Bulle de filtration idéale.....	
4.1.2	Facteurs protecteurs de la bulle.....	
4.1.3	Courbe de survie de la bulle de filtration.....	
4.1.4	Bulle enkystée.....	
4.1.5	Needling.....	
<b>4.2.</b>	<b>ACUITE VISUELLE.....</b>	
4.2.1	Acuité visuelle préopératoire des deux yeux.....	
4.2.2	Acuité visuelle postopératoire des deux yeux.....	
<b>4.3.</b>	<b>TONUS OCULAIRE.....</b>	
4.3.1	Tonus oculaire préopératoire.....	
4.3.2	Tonus oculaire postopératoire.....	
4.3.3	Nombre d'antiglaucomeux avant et après chirurgie.....	
4.3.4	Durée du traitement antiglaucomeux.....	
4.3.5	SLT.....	

<b>4.4.CHAMPS VISUEL.....</b>	.....
4.4.1 La déviation moyenne (MD).....	.....
4.4.2 Le PSD.....	.....
4.4.3 Menace du point de fixation.....	.....
<b>5. COMPLICATIONS .....</b>	.....
<b>5.1.COMPLICATIONS PER OPERATOIRES.....</b>	.....
5.1.1 Hématome choroïdien.....	.....
<b>5.2.COMPLICATIONS POST OPERATOIRES.....</b>	.....
5.2.1 Hypotonie.....	.....
5.2.2 Athalamie.....	.....
5.2.3 Hyphéma.....	.....
5.2.4 Inflammation.....	.....
5.2.5 Incarcération irienne.....	.....
5.2.6 Décollement choroïdien.....	.....
5.2.7 Kératopathie.....	.....
5.2.8 Glaucome malin.....	.....
5.2.9 Maculopathie.....	.....
5.2.10 Endophtalmie.....	.....
5.2.11 Autres complication postopératoires.....	.....
<b>SECTION 5 : DISCUSSION.....</b>	.....
<b>1. EPIDEMIOLOGIE.....</b>	.....
1.1 L'âge.....	.....
1.2 Le sexe.....	.....
1.3 Terrain.....	.....
1.4 Antécédents familiaux.....	.....
1.5 Traitement antiglaucomateux.....	.....
<b>2. TECHNIQUE CHIRURGICALE.....</b>	.....
<b>2.1.EFFICACITE DE LA TECHNIQUE.....</b>	.....
2.1.1 Acuité visuelle.....	.....
2.1.2 Tonus oculaire.....	.....
2.1.3 Champ visuel avant et après chirurgie.....	.....
2.1.4 OCT.....	.....

<b>2.2.RESULTATS PRESSIONNELS : TAUX DE SUCCES.....</b>	
<b>2.3.RESULTAT FONCTIONNELS.....</b>	
<b>2.4.ETUDE DE LA BULLE DE FILTRATION.....</b>	
<b>3. COMPARAISON DE NOS RESULTATS A CEUX DE LA LITTERATURE....</b>	
<b>4. L'INNOCUITE DE LA TECHNIQUE.....</b>	
<b>4.1.LES COMPLICATIONS PER ET POST OPERATOIRES.....</b>	
4.1.1 Hématome choroïdien.....	
4.1.2 Hypotonie.....	
4.1.3 Athalamie.....	
4.1.4 Hyphéma.....	
4.1.5 Inflammation.....	
4.1.6 Incarcération irienne.....	
4.1.7 Décollement choroïdien.....	
4.1.8 Kératopathie.....	
4.1.9 Glaucome malin.....	
4.1.10 Maculopathie.....	
4.1.11 Endophtalmie.....	
4.1.12 Autres complication postopératoires.....	
<b>4.2.LES FACTEURS D'ECHEC DE LA TRABECULECTOMIE.....</b>	
<b>5. QUALITE DE VIE AVANT ET APRES CHIRURGIE.....</b>	
<b>6. LE COUT.....</b>	
<b>7. RECOMMANDATION.....</b>	
<b>8. CONCLUSION.....</b>	

**SECTION 6 : RESUME.....**

**SECTION 7 : ANNEXES .....**

**ABREVIATIONS.....**

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....**

## I- Analyse de la Bibliographie :

### I-1 Introduction :

La définition du glaucome à angle ouvert (GPAO) a régulièrement évolué ces dernières années selon le rôle de la pression intraoculaire (PIO).

Selon l'American Academy of Ophthalmology, le GPAO est une neuropathie optique chronique progressive de l'adulte où la PIO et d'autres facteurs inconnus contribuent à la maladie et pour qui en absence d'autres causes bien identifiables, il existe une atrophie caractéristique du nerf optique et une perte de cellules ganglionnaires et leurs axones, cette présentation clinique est associée à un angle ouvert à la gonioscopie.

Pour l'European Glaucoma Society (EGS) la définition du glaucome à angle ouvert (GPAO) est la suivante : « une neuropathie optique chronique progressive qui a comme particularité commune des modifications morphologiques de la tête du nerf optique et des fibres nerveuses rétiniennes en absence d'autres maladies oculaires ou de pathologies congénitales. Des pertes progressives des cellules ganglionnaires rétiniennes et du champ visuel sont associées à ces modifications ».

La trabéculéctomie est considérée comme la technique « gold standard » de la chirurgie filtrante antiglaucomateuse depuis le début des années 70.

Actuellement plusieurs points ont bénéficié d'une évolution : le choix de l'incision, au limbe ou au fornix, la taille du bloc trabéculaire, et l'utilisation d'antimétabolites.

Cependant, la trabéculéctomie est sujette à des complications imprévisibles et les suites postopératoires immédiates peuvent être marquées par un excès de filtration responsable d'hypotonie prolongée avec athalémie, décollement choroïdien, maculopathie.

De ce fait, dans le but de limiter ces complications, des modifications techniques ont été proposées aboutissant au concept de minitrabéculéctomie ou de « safetrabéculéctomie ».

## **I-2 Epidémiologie :**

### **a) Prévalence du GPAO :**

Le GPAO est le plus fréquent des glaucomes en Occident et en Afrique, il représente l'une des trois premières causes de cécité, sa prévalence varie selon les études de 0.71% à 7%, la principale raison de variation est l'origine ethnique, cependant, pour une même origine ethnique il peut exister des différences notables dans les chiffres de prévalence du GPAO.

La prévalence du GPAO est la plus élevée dans les populations noires, elle est plus basse pour certaines populations d'Asie comme la Mongolie et elle est intermédiaire chez les caucasiens et les hispaniques.

Le GPAO est une maladie insidieuse souvent méconnue, le taux de GPAO non diagnostiqué dans la population caucasienne est d'environ 50%.

### **b) Incidences :**

L'incidence d'une maladie peut se calculer à partir des modèles mathématiques extrapolés à partir de la prévalence (QUIGLEY et VITALE).

L'incidence du GPAO chez les caucasiens est de 59 nouveaux cas pour 100000 habitants à l'âge de 55 ans et de 201 nouveaux cas à 75 ans.

Pour les noires cette incidence passe à 263 nouveaux cas pour 100000 habitants à 55 ans et 541 pour 100000 habitants à 75 ans.

### **c) Age :**

L'âge est considéré comme un facteur de risque de glaucome, la fréquence de la maladie augmente avec l'âge passant au-delà de 5 % chez les patients de plus de 65 ans, le GPAO peut cependant être retrouvé dans la 3ème ou la 4ème décennie de la vie particulièrement lorsqu'il existe des antécédents familiaux de glaucome.

Etant donné l'augmentation de l'espérance de vie et dans la mesure où l'âge est un des principaux facteurs de risque, la prévalence du GPAO est en progression et devient une préoccupation majeure de santé publique pour les années à venir dans le monde. Fridman et al ont évalué à 3.36 million le nombre de patients atteint de GPAO en 2020 aux états unis d'Amérique et environ 80 millions dans le monde.

#### **d) Le glaucome en Algérie**

Dans une enquête épidémiologique menée en 2008 par le ministère de la santé sur la participation de 210 ophtalmologistes répartis à travers le territoire national, la prévalence du glaucome a été estimée à 4.6% dans la population de plus de 40 ans.

Plus de la moitié des cas ont été dépistés à cette occasion et ne savaient pas qu'ils étaient porteurs de cette affection.

Dans une autre enquête de dépistage réalisée par la Société Algérienne de Glaucome dans la région d'El Oued : 9.6% des personnes de plus de 40 ans examinés étaient glaucomateux.

En 2009, sur les 62000 cas de cécité recensés en Algérie 15000 sont dus au glaucome, l'Algérie compte environ 500000 glaucomateux, c'est pour cela que cette affection est considérée comme un véritable problème de santé publique dans notre pays.

### **I-3 Historique de la chirurgie filtrante dans le glaucome :**

L'idée d'une chirurgie filtrante, dès le moment où l'hypertonie est reconnue comme un facteur essentiel de la pathologie glaucomateuse, se révèle pour certains très tôt, mais se heurte aux difficultés techniques et septiques.

En 1830, Mackenzie évoque les ponctions intra-vitréennes pour soulager l'hypertonie oculaire.

En 1856, Von Graefe propose et impose l'iridectomie comme technique de référence.

En 1906, Elliot présente son procédé de trépanation, à cheval entre la sclère et la cornée, après avoir récliné la conjonctive. La hernie irienne, ainsi formée, était réséquée et la conjonctive réappliquée et suturée par-dessus. Les effets secondaires étaient fréquents et graves.

En 1920, Seidel démontre le passage sous conjonctival de l'humeur aqueuse.

En 1967, l'intervention initiale de Cairns(1) était de réaliser une excision localisée du canal de Schlemm et de sa couverture trabéculaire, permettant ainsi aux deux extrémités ouvertes du canal de drainer l'humeur aqueuse.

Pendant plusieurs années, de nombreux chirurgiens ont apporté des modifications à la technique initiale de Cairns afin d'augmenter les chances de succès de cette chirurgie et de réduire ses complications.

L'avènement des antimétabolites, qui augmentent la filtration en diminuant la cicatrisation, a vu les indications de la trabéculéctomie augmenter en fréquence. Plusieurs études ont montré le bénéfice de cette approche avec un minimum de complications.

Avec le temps cependant, il est devenu évident que l'utilisation des antimétabolites était associée à quelques complications comme Seidel, hypotonie, blébite, et endophtalmie, cela représente une différence significative avec le peu de complications de la chirurgie de la cataracte seule.

Puis sont apparues de nouvelles techniques de chirurgie filtrantes telles que, la sclérectomie profonde non perforante et la viscocanalostomie qui, avec un abaissement pressionnel presque identique, se targuent d'avoir moins de complications.

Dans le même temps, une amélioration de la trabéculéctomie a été introduite, notamment par sir Peng Tee Khaw, ce qui a réduit sensiblement ses complications : c'est la minitrabéculéctomie à sutures ajustables.

## I-4. Rappel sur l'anatomie de l'angle iridocorneen :

### 4.1 EMBRYOLOGIE

A la sixième semaine de la vie embryonnaire ; il existe une émanation de la partie proximale du tube neural qui va donner naissance à la gouttière optique. A partir de 3 feuillets primordiaux qui sont :

- Un feuillet interne, futur tube neural.
- Un feuillet externe, futur épiblaste.
- Un feuillet intermédiaire, futur mésoblaste.

Suite à un épaissement de l'ectoblaste dans sa partie crânienne, se crée la plaque neurale. La gouttière optique se crée suite à une dépression de la plaque neurale.

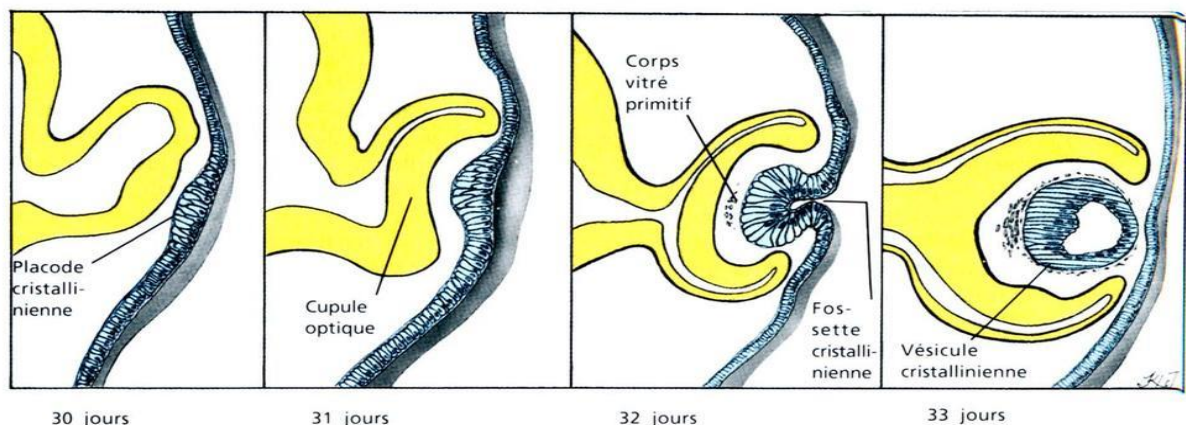
#### 4.1.1 Ebauches oculaires à partir du tube neural

A la partie antérieure, le tube neural émet de chaque côté, un prolongement en « doigt de gant », ébauche du nerf optique, qui s'enfle et s'invagine rapidement pour former les vésicules optiques.

Donc, chaque cupule comprend :

- Un feuillet interne : future rétine sensorielle.
- Un feuillet externe : futur épithélium pigmentaire.
- Et une crête : futur iris.

**Figure 01 : embryologie du globe oculaire**



#### **4.1.2 Formation du cristallin primitif**

L'épiblaste s'épaissit pour former la placode cristallinienne qui va elle aussi se transformer en vésicule et se séparer de la paroi dont elle est issue pour donner naissance au cristallin primitif.

#### **4.1.3 Fermeture du tube neural**

Parallèlement à la formation de vésicule optique, il se produit une invagination à la partie inférieure de cette vésicule, futur globe oculaire, sur toute sa face inférieure.

Dans cette invagination se trouve l'artère hyaloidienne et ses branches. Cette artère régresse à la naissance, il ne persiste qu'un fin canal non vascularisé, le canal de Cloquet.

#### **4.1.4 Formation des crêtes neurales**

Les crêtes neurales apparaissent lorsque la plaque neurale se courbe pour former le tube neural.

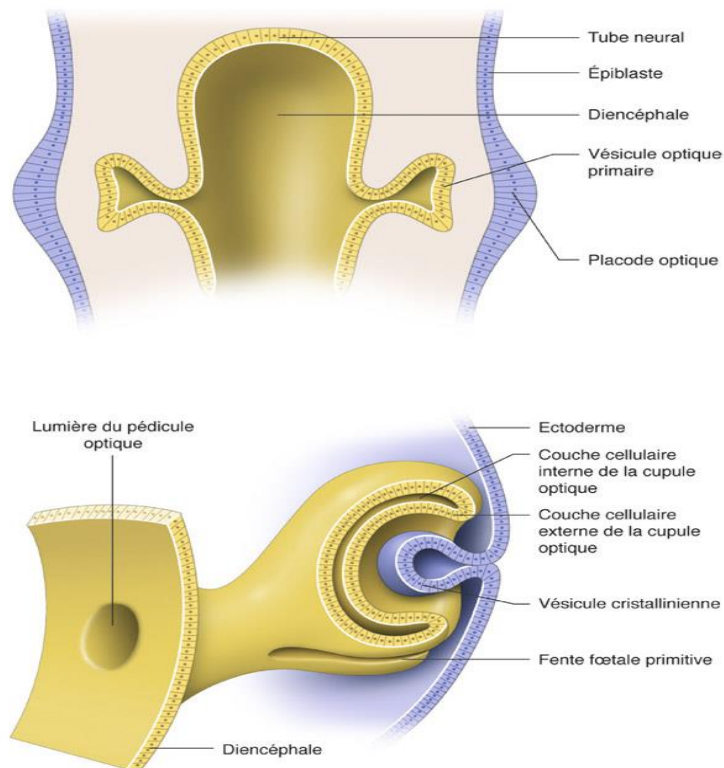
Les cellules des crêtes neurales vont migrer sur toute la longueur du tube neural.

Au niveau des vésicules optiques, elles vont migrer en trois vagues et donner :

- 1<sup>ère</sup> vague : endothélium cornéen et trabéculum
- 2<sup>ème</sup> vague : stroma cornéen et elles vont conférer une rigidité à la cornée, changer sa courbure et induire un approfondissement de la chambre antérieure.
- 3<sup>ème</sup> vague : stroma irien : iris antérieur.

Toute perturbation de ces migrations va donner naissance à une neuro-cristopathie.

## Figure 02 : embryologie du globe oculaire



### 4.1.5 Chambre antérieure :

Elle est formée au 4<sup>ème</sup> mois.

A la jonction cornéo irienne, les cellules mésenchymateuses vont constituer le canal de Schlemm loin derrière l'angle. Le recul progressif de la racine de l'iris permet au trabéculum de devenir fonctionnel.

Il y a une différenciation tardive du tuberculum (uvéal, cornéo-scléral et cribriforme)

Le canal de Schlemm se développe à la 26<sup>ème</sup> semaine, en dehors du trabéculum car il est d'origine mésoblastique, il s'agit d'un vaisseau. Il n'y a pas d'adhérence entre le Schlemm et le trabéculum car, ils sont d'origines différentes.

#### **4.1.6 Les derniers mois**

- On observe une disparition de la couche endothéliale irienne à partir du bord pupillaire.
- La formation de l'éperon scléral où vont s'insérer les fibres longitudinales du muscles ciliaire (fibres de Bruch wallens)
- Un recul de l'insertion irienne.
- Le canal de schlemm et la ligne de Schwalbe se forment.
- Au 9<sup>ème</sup> mois, il se produit une maturation des fibres circulaires du muscle ciliaire (muscle de Rouget Muller).
- L'angle irido-cornéen se modifie jusqu'à un stade tardif de la grossesse.

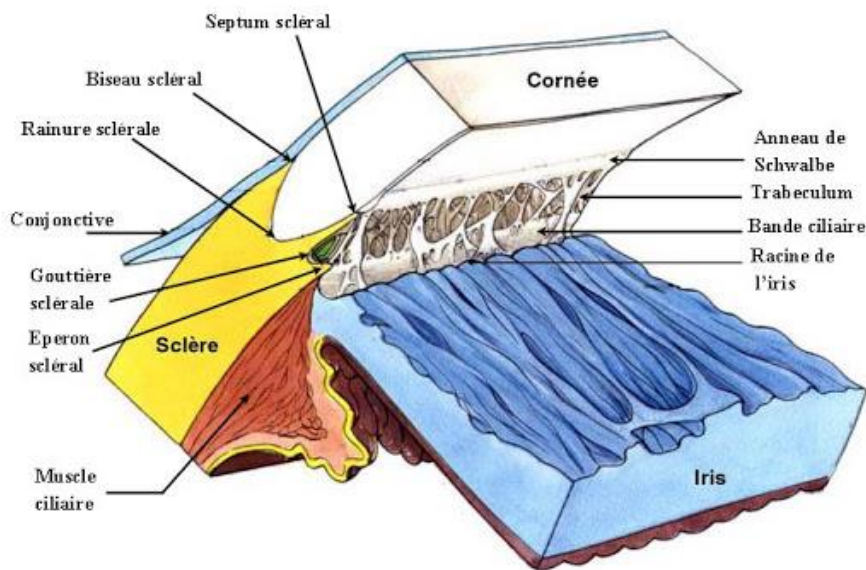
### **4.2 ANATOMIE DE L'ANGLE IRIDOCORNEEN**

#### **4.2.1 Introduction :**

L'angle iridocrnéen (AIC) représente une région anatomique de première importance. Ouvert vers la chambre antérieure, ses deux cotés sont constitués par la jonction cornéo-scérale en avant, par la réunion de la racine de l'Iris et du corps ciliaire en arrière.

#### **4.2.2 Description**

Décrit géométriquement comme un angle, on lui distingue deux parois antérieure et postérieure, et un sommet. Il abrite les voies de drainage de l'humeur aqueuse qui comprennent, de dedans en dehors, le trabéculum et le canal de Schlemm à partir duquel naissent les canaux collecteurs externes.

**Figure 03 : structure de l'angle iridocornéen****Structure de l'angle iridocornéen**

### 4.2.3 Parois de l'angle

Les parois de l'angle comportent une paroi antérieure et une paroi postérieure.

#### 4.2.3.1 Paroi antérieure

Elle est formée par la surface interne de la cornée qui se joint à la sclère à la partie périphérique de la chambre antérieure, elle comprend une limite antérieure correspondant à l'anneau de Schwalbe. Cette zone est constituée par un anneau de fibres collagènes et élastiques, légèrement saillant dans la chambre antérieure. De couleur blanche, elle est quelquefois pigmentée.

La limite postérieure est une dépression appelée gouttière sclérale creusée entre le septum scléral en avant et l'éperon scléral en arrière. Cette gouttière contient le canal de Schlemm ainsi que les portions juxta-canaliculaires, cornéosclérale et uvéale du trabéculum.

L'éperon scléral est situé dans le limbe profond : c'est une condensation circulaire blanc nacré d'environ 90µm d'épaisseur, constituée de fibres

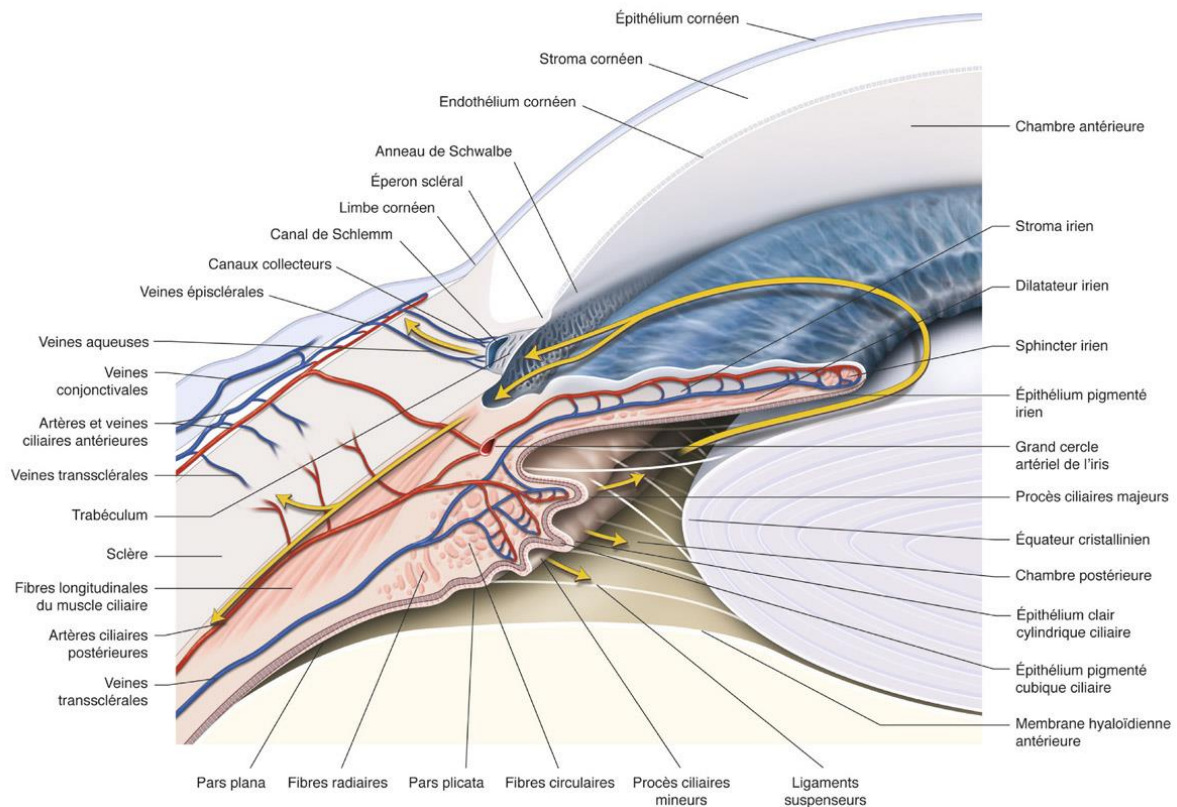
collagènes pour l'essentiel (80%) et élastiques pour le reste. L'éperon scléral est le point d'ancrage du trabéculum cornéoscléral en avant et du tendon antérieur des fibres longitudinales du muscle ciliaire en arrière. La contraction de ces dernières attire l'éperon vers l'arrière et ouvre les mailles du trabéculum, facilitant l'écoulement de l'humeur aqueuse.

#### **4.2.3.2 Paroi postérieure**

Elle est formée par la base de la racine de l'iris qui s'insère sur la partie médiane de la face antérieure du corps ciliaire. L'espace compris entre la racine de l'iris et l'éperon scléral est occupé par la bande ciliaire qui représente la région apparente de la face antérieure du corps ciliaire, le plus souvent de couleur brune.

#### **4.2.3.3 Le sommet de l'angle**

Le sommet de l'angle est constitué par les fibres du muscle ciliaire dont le tendon antérieur est amarré à l'éperon scléral. Les faisceaux musculaires sont disposés longitudinalement dans leur portion externe et sont connus sous le nom de muscle de Brucke-Wallace, ceux situés dans leur portion interne sont circulaires et connus sous le nom de muscle de Rouget-Muller.

**Figure 04 : structure de l'angle iridocornéen**

#### 4.2.4 Trabéculum

Le trabéculum tapisse la gouttière sclérale, il est constitué par la superposition de lamelles de tissu collagène alvéolé, disposées entre l'anneau de Schwalbe en avant et l'éperon en arrière. On lui décrit trois portions, de dedans en dehors :

##### 4.2.4.1 Trabéculum uvéal

Il est directement en rapport avec l'humeur aqueuse de la chambre antérieure. Il rejoint en avant à la fois la périphérie de la membrane de Descemet, la partie interne de l'anneau de Schwalbe et les lamelles du trabéculum cornéoscléral, et s'étend en arrière jusqu'à la racine de l'iris et au corps ciliaire. Deux à quatre couches de lamelles trabéculaires distantes d'environ 20 $\mu$ m se superposent. Elles forment un réseau constitué de piliers (5 à 12 $\mu$ m de diamètre) limités par une assise de cellules endothéliales à noyau saillant reposant sur une

membrane basale, et entourant un axe collagène et élastique responsable des propriétés contractiles du trabéculum. La taille des ouvertures perforant les lamelles est comprise entre 25 et 75  $\mu\text{m}$ .

#### **4.2.4.2 Trabéculum cornéoscléral**

Il représente la portion moyenne du trabéculum et s'étend entre le sulcus scléral en avant et l'éperon scléral en arrière. Les lamelles (15 en moyenne) sont plus nombreuses et plus serrées au voisinage de l'éperon. Les orifices deviennent plus petits de dedans en dehors (5 à 50 $\mu\text{m}$ ).

#### **4.2.4.3 Trabéculum juxtacanaliculaire**

Encore appelé cribriforme ou endothélial, c'est lui qui impliqué dans la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse, les deux premières portions du trabéculum ne constituant pas de barrière atomique. Il occupe un espace de 2 à 20  $\mu\text{m}$  entre l'endothélium du canal de Schlemm et les lamelles les plus externes du trabéculum cornéoscléral. On démontre deux à cinq strates de lamelles dont les cellules baignent dans une substance extracellulaire essentiellement collagène de type III, IV, V. Certains sont unies par des desmosomes et des jonctions intercellulaires, tandis que d'autres sont séparés par des pores de 6 à 7  $\mu\text{m}$  de diamètre emprunté par les hématies et l'humeur aqueuse pour rejoindre le canal de Schlemm.

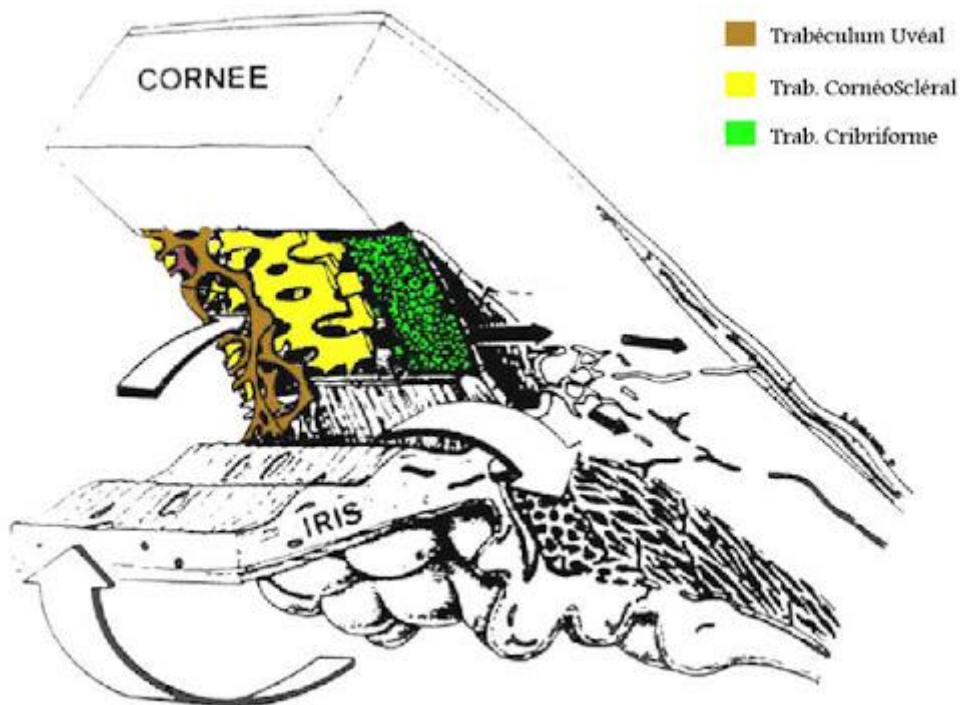
**Figure 05 : structure de l'angle iridocorneen**

Schéma montrant les différentes parties du trabéculum

#### 4.2.5 Canal de Schlemm

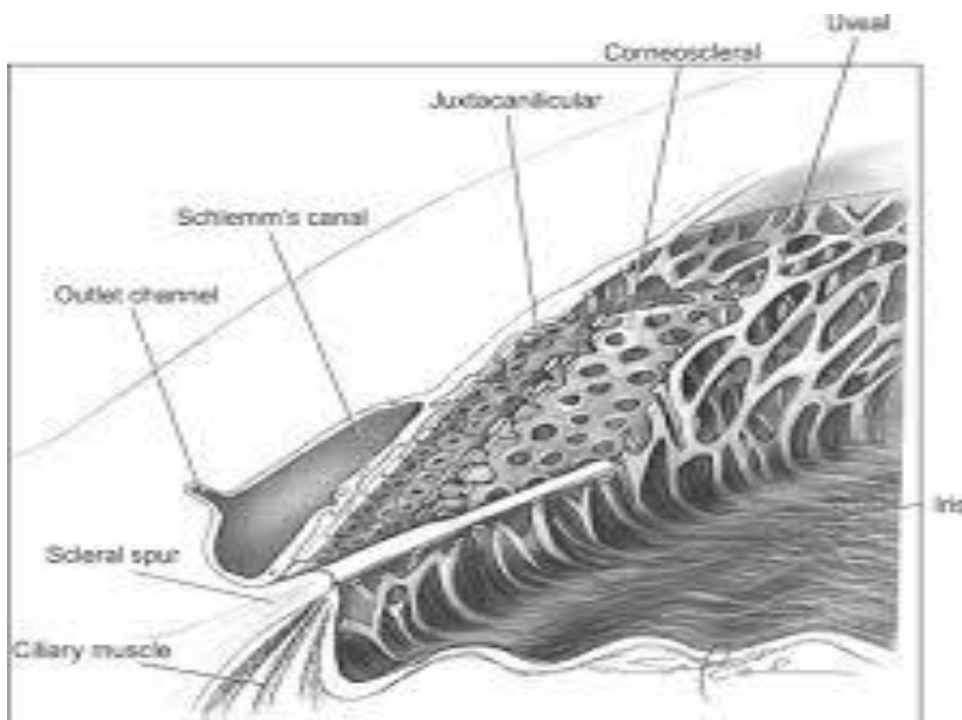
Décrit en 1830 par Schlemm, il draine l'humeur aqueuse du trabéculum vers mes veines épisclérales et conjonctivales par l'intermédiaire des canaux collecteurs. C'est un canal circulaire, parallèle au limbe, simple ou multiple, long de 36 à 40 mm et de diamètre compris entre 190 et 370  $\mu\text{m}$ . La lumière du canal est indifféremment ovale ou triangulaire et quelquefois traversée par des cloisons. Sa structure histologique est celle d'un vaisseau ; il représente une couche de cellules endothéliales reposant débordant dans la lumière du canal.

Le mur externe du canal est constitué de cellules endothéliales reliées les unes aux autres par des zonulaeoccludens et disposées sur une membrane basale plus épaisse que celle du mur interne.

Le mur interne est caractérisé par la présence de vacuoles géantes dans le cytoplasme des cellules endothéliales. Cet aspect spécifique est le résultat d'un

processus d'invagination progressif du pôle basal de la cellule. Les vacuoles contiennent de l'humeur aqueuse et quelquefois des hématies. Dans certains cas, les vacuoles présentent des ouvertures apicales mettant en contact le trabéculum avec la lumière du canal, donnant à penser qu'il existe un passage trans-cellulaire. La formation des vacuoles dépend de la pression intraoculaire, elles sont plus nombreuses et plus grandes quand la pression est haute et inversement.

**Figure 06 : structure de l'angle iridocornéen**



#### **4.2.6 Canaux collecteurs**

Les canaux collecteurs se composent de canaux collecteurs internes et externes.

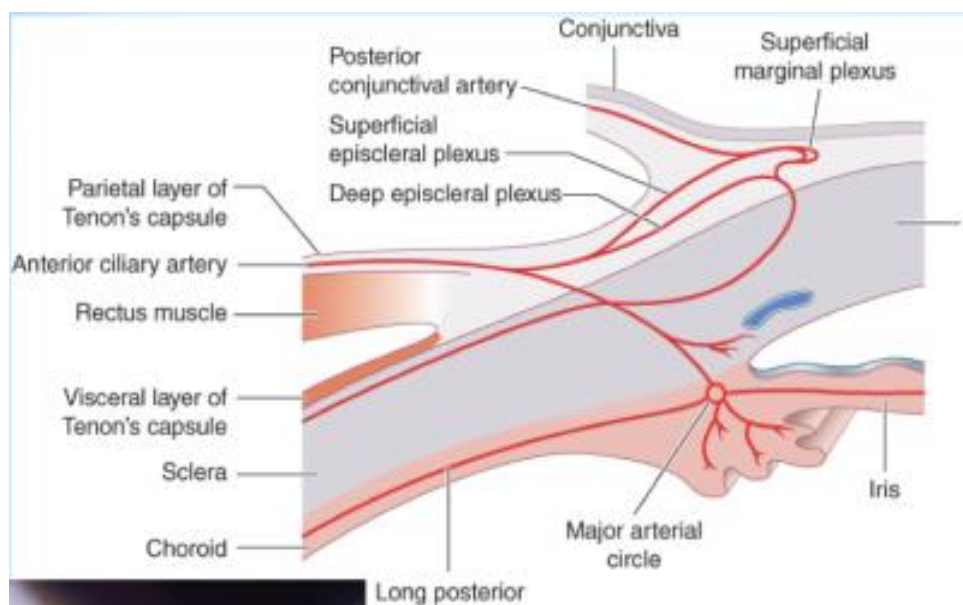
##### **4.2.6.1 Collecteurs internes**

Ils apparaissent sous la forme de simples digitations du mur interne du canal de Schlemm et furent décrits par Sondermann en 1933.

#### 4.2.6.2 Collecteurs externes

Ils naissent du mur externe du canal et leur paroi est limitée par le même endothélium. Ils forment un réseau complexe de 25 à 35 canaux efférents qui se jettent dans le plexus veineux épiscléral soit directement par les veines aqueuses, soit indirectement par l'intermédiaire des plexus intrascléraux. Les veines aqueuses ont été décrites pour la première fois par Ascher en 1942, et reliées au canal de Schlemm par Ashton en 1942. Elles alimentent les veines laminaires de Goldman observées sous la forme de vaisseaux à environ 2 mm du limbe et le plus souvent dans la région nasale inférieure.

**Figure 07 : structure de l'angle iridocornéen**



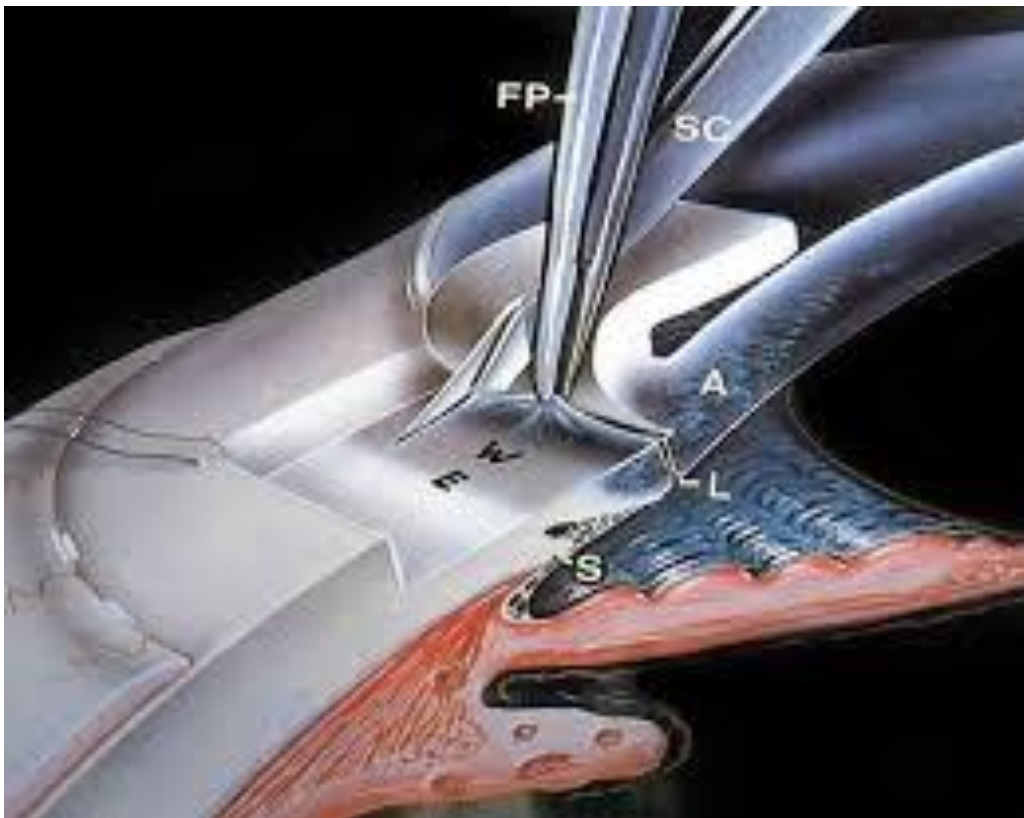
#### 4.3 ABORD CHIRURGICAL DE L'ANGLE IRIDOCORNEEN

Cette jonction cornéo-sclérale, plus connue sous le nom de limbe, a l'aspect d'un anneau elliptique large de 1.5 mm sur le méridien vertical et de 1 mm sur le méridien horizontal.

Le limbe comprend du côté externe une limite antérieure appelée jonction cornéo-limbique. A environ 3 mm de la jonction cornéo-limbique se trouve la pars plicata et, légèrement plus en arrière, à 5mm, la pars plana. La jonction scléro-limbique est la zone de transition entre la sclère de couleur blanche et le limbe gris bleuté et constitue le repère chirurgical essentiel de la voie d'abord de l'AIC.

Du côté interne, le limbe est creusé par la gouttière sclérale limitée par l'anneau de Schwalbe en avant et par l'éperon scléral en arrière. Cette gouttière est occupée par le canal de Schlemm et le trabéculum.

**Figure 08 : Abord chirurgical de l'angle iridocorneen**

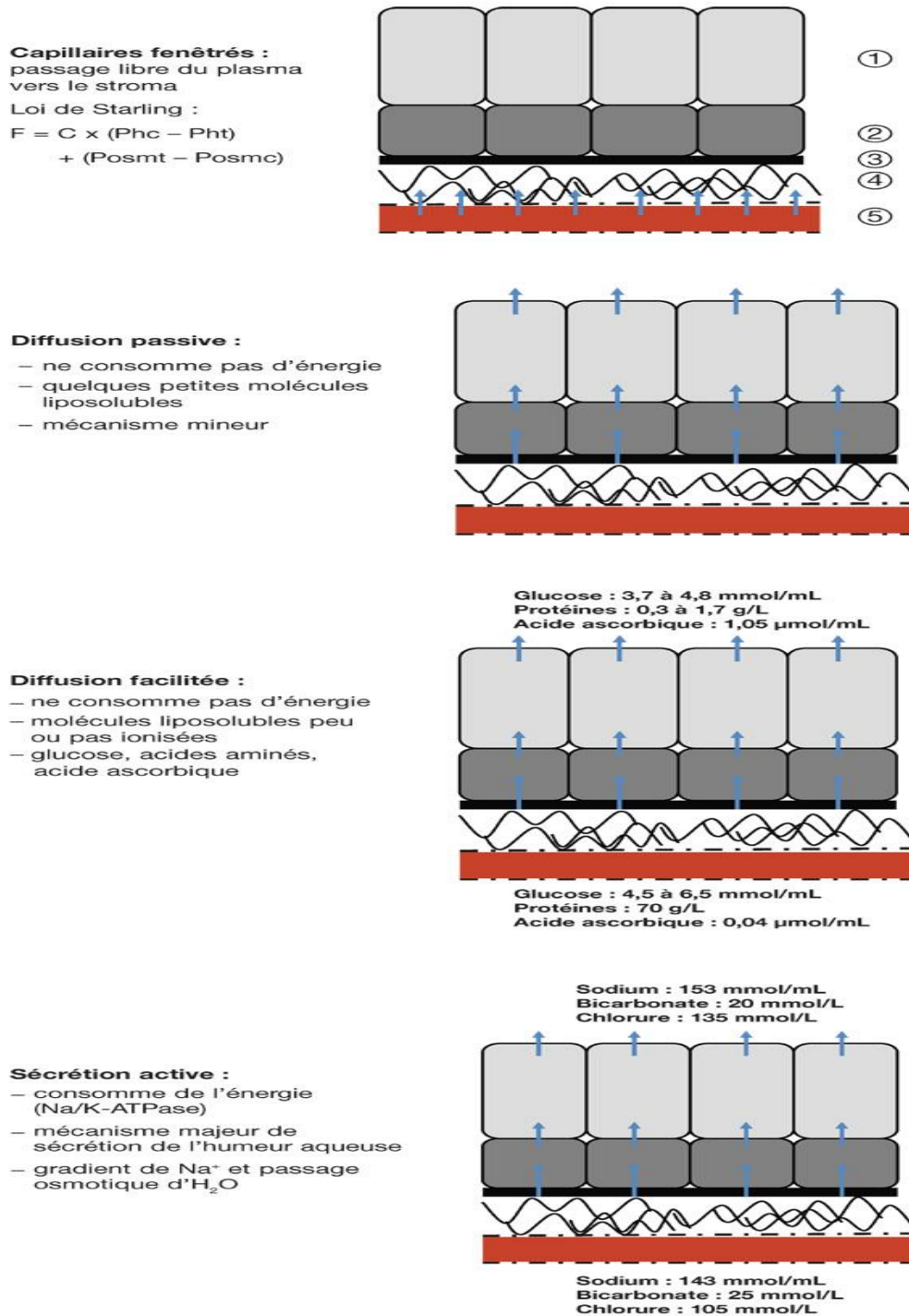


**4.4 RAPPEL PHYSIOLOGIE DE L'HUMEUR AQUEUSE**

La production de l'humeur aqueuse trouve sa source au sein du corps ciliaire. Les procès majeurs au nombre de 70 à 90 environ, se projettent dans la chambre postérieure. La structure histologique d'un procès ciliaire se compose d'un axe vasculaire (capillaire fenêtré) et d'un épithélium bi-stratifié.

Cette formation découle de deux mécanismes. Le premier, passif, consiste en une ultrafiltration par gradients de pression osmotique et hydrostatique au travers des capillaires sanguins.

**Figure 09 : physiologie de l'humeur aqueuse**



Le second mécanisme est un transport actif par sécrétion de l'épithélium ciliaire. L'épithélium ciliaire sécrète par transport actif divers solutés ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{k}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ).

Ce qui crée un gradient osmotique transmembranaire qui induit un mouvement passif de l'eau. Représente 80% de la production d'humeur aqueuse, c'est un transport indépendant de la PIO.

L'évacuation de l'humeur aqueuse se fait par voie trabéculaire (80 à 90%), et par voie uvéo-sclérale (10 à 20%).

La voie trabéculaire : l'humeur aqueuse traverse en premier le trabéculum uvéal, le plus interne, est non filtrant dans sa partie antérieure, puis traverse le trabéculum cornéo-scléral qui s'étend de l'éperon scléral à la périphérie de la cornée, il présente des espaces inter-trabéculaires de plus en plus réduits. Et c'est au niveau de trabéculum cribiforme que se situe la plus grande résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse, il s'agit d'une matière gélatineuse bordant le canal de Schlemm.

Puis, l'humeur aqueuse pénètre dans le canal de Schlemm de manière trans-cellulaire ou intercellulaire à travers des pores intra et intercellulaires respectivement. Ces pores jouent un rôle dans la régulation fine de l'écoulement de l'humeur aqueuse.

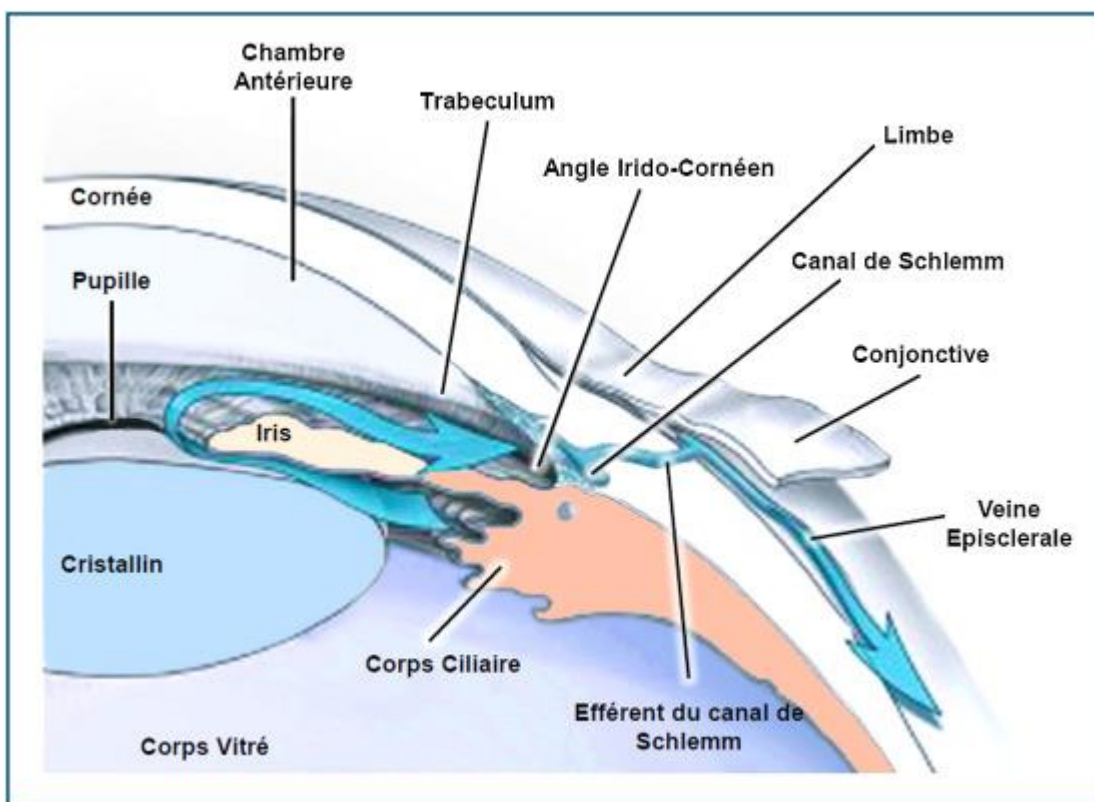
Le débit trabéculaire varie en fonction de la pression intraoculaire : il est légèrement augmenté en cas d'hypertonie, et diminue en cas d'hypotonie, en cas de GPAO, il y a une accumulation de matériel dans le trabéculum juxta-canaliculaire avec une diminution du nombre de cellules trabéculaires et collapsus du canal de Schlemm.

La voie uvéo-sclérale : permet l'élimination de l'humeur aqueuse de la chambre antérieure vers l'espace supra choroïdien. L'humeur aqueuse circule depuis la base du muscle ciliaire à travers le tissu conjonctif lâche qui peut

jouer le rôle de réservoir potentiel. Depuis l'espace supra choroïdien, l'humeur aqueuse se déverse vers l'espace épiscléral par le biais de canaux transcléraux contenant des fibres directement à travers la sclère.

Le flux de la voie uvéo-sclérale dépend de (PIO-P choroïdienne), en cas d'hypertonie oculaire, il y a une augmentation de la pression vitrénne et une augmentation de la pression choroïdienne, la différence entre PIO-P choroïdienne est donc stable, donc elle ne dépend pas de la PIO, alors que l'élimination trabéculaire dépend de la PIO.

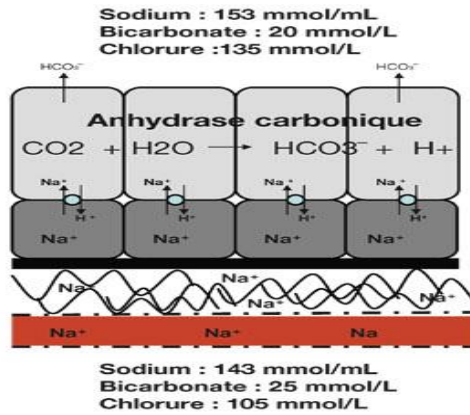
**Figure 10 : Secretion de l'humeur aqueuse**



**Figure 11 : Secretion de l'humeur aqueuse**

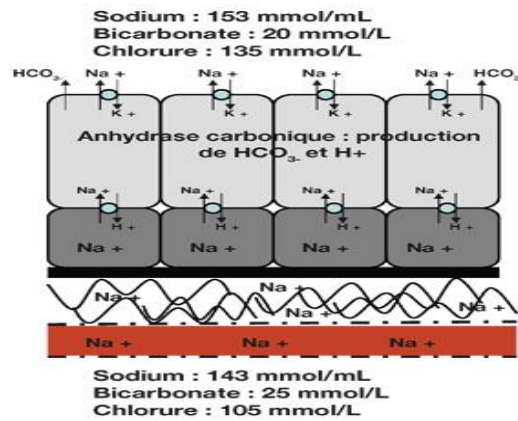
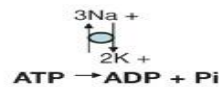
**Sécrétion active : passage du sodium**

- passe librement du plasma vers le stroma
- passe librement du stroma vers les cellules pigmentées cubiques
- arrêté par la membrane apicale des cellules claires cylindriques
- échange  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  régulé par l'anhydrase carbonique



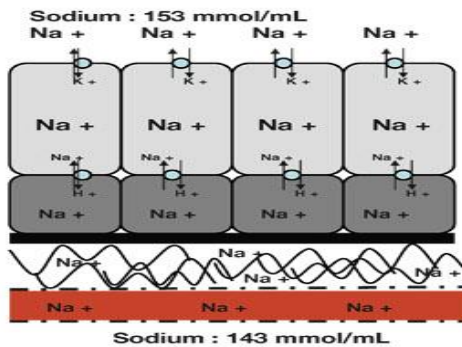
**Sécrétion active : passage du sodium**

- passage des cellules claires vers l'humeur aqueuse régulée par l'enzyme  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase
- consomme de l'énergie



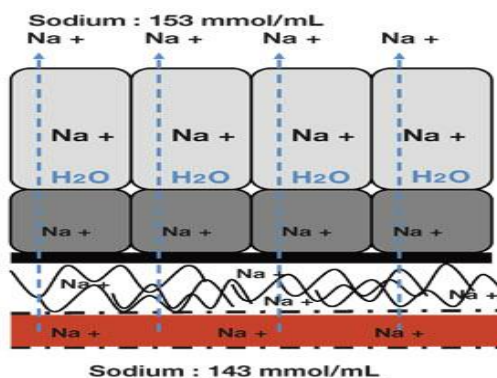
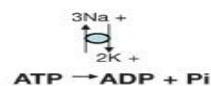
**Sécrétion active : passage du sodium**

- gradient de concentration du sodium
- $[\text{Na HA}] > [\text{Na plasma}]$
- appel osmotique d' $\text{H}_2\text{O}$
- responsable de 85 % de la sécrétion d'humeur aqueuse



**Sécrétion active : passage du sodium**

- gradient de concentration du sodium
- $[\text{Na HA}] > [\text{Na plasma}]$
- appel osmotique d' $\text{H}_2\text{O}$
- responsable de 85 % de la sécrétion d'humeur aqueuse



## **I-5 Physiopathologie :**

### **5-1 Mécanismes de l'écoulement de l'humeur aqueuse :**

La pression qui règne à l'intérieur de l'œil résulte de l'équilibre s'établissant entre le contenu du globe (cristallin, vitré, uvée et humeur aqueuse) et son contenant (coque cornéo-sclérale).

L'HA étant essentiellement le seul élément du contenu de l'œil dont le volume peut varier rapidement, la PIO est en grande partie le fruit de l'équilibre s'établissant entre la sécrétion et l'élimination de l'HA.

Cette élimination se fait majoritairement par voie trabéculaire et de façon accessoire mais néanmoins significative au travers des tissus du stroma irien et de la base du corps ciliaire jusqu'à l'espace supra-choroïdien (voie uvéo-sclérale).

L'HA, milieu transparent et incolore d'indice de réfraction proche de 1.33 constitue un élément fondamental du système optique formé par l'œil permettant la propagation des rayons lumineux dans l'œil et leurs réfractions.

Le flux permanent de l'HA apporte différents substrats métaboliques ainsi que de l'oxygène dissous au cristallin, à l'endothélium cornéen et au trabéculum qui sont des structures avasculaires puis permet l'élimination des déchets du métabolisme.

Le débit de la sécrétion aqueuse ainsi que la perméabilité du trabéculum et de la voie uvéo-sclérale sont régulés par des mécanismes multiples et complexes qui constituent les cibles d'action des médicaments utilisés pour abaisser la PIO.

### **5-2 Voies de filtration après chirurgie filtrante :**

La trabéculéctomie consiste, sous couvert d'un volet scléral de protection, en une scléro-kératectomie comprenant idéalement le trabéculum et permettant à l'HA de quitter la chambre antérieure (CA) vers les espaces sous conjonctivaux. Si les voies de résorption de l'HA sont plurielles (veines aqueuses, espaces supra-ciliaires, voie trans-sclérale et trans-conjonctivale), il

s'avère que le pronostic fonctionnel de la trabéculéctomie est conditionné par le développement d'une filtration sous conjonctivale pérenne sous forme d'une bulle de filtration.

Il existe deux voies principales qui permettent à l'HA de s'évacuer : l'une appelée filtration et une autre qui se fait par l'intermédiaire des vaisseaux néoformés.

La filtration peut se faire par voie trans-conjonctivale ou par voie intra-conjonctivale.

Dans la voie trans-conjonctivale, l'HA filtre à travers la conjonctive qui est amincie ; cette voie est prépondérante lorsqu'il existe des bulles hyperfiltrantes ou en cas d'utilisation d'anti-métabolites (5-fluoro Uracil ou Mitomycine C).

Dans la voie intra-conjonctivale la résorption s'opère par l'intermédiaire de la paroi remaniée par des vaisseaux conjonctivaux qui recouvrent la bulle de filtration.

Le drainage de l'HA peut également se faire par l'intermédiaire des vaisseaux (veines aqueuses et lymphatiques) néoformés.

### **5-3 Cicatrisation de la bulle de filtration :**

La fibrose sous conjonctivale est la principale complication de la chirurgie filtrante, survient souvent entre le 2ème et le 3ème mois postopératoire, elle se traduit par une bulle de filtration plate et une hypertonie intraoculaire.

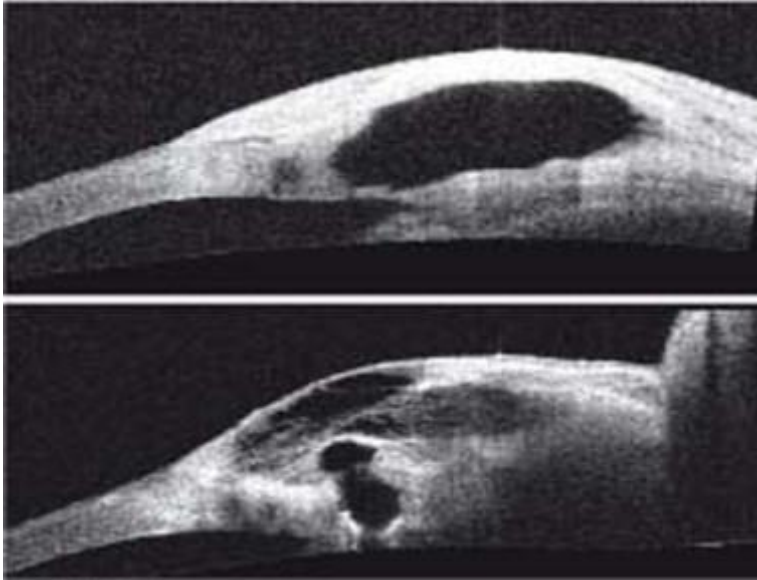
Après la chirurgie du glaucome une prolifération fibroblastique survient dès les premiers jours postopératoires pour être maximale vers les 5ème-6ème jours. La cicatrisation se poursuit par l'épithélialisation et la contraction (myofibroblastes) dont l'activité maximale est observée vers la 5ème semaine.

La durée totale du phénomène avoisine une année, cela explique que les collyres anti-inflammatoires doivent être poursuivis longtemps après la chirurgie filtrante même si l'œil est cliniquement calme.

Une fibrose conjonctivale peut survenir venant compromettre la réussite de la chirurgie entraînant la formation d'une bulle kystique ou encapsulée, cette situation est fréquente et observée dans environ 15% des cas.

Certaines situations exposent à ce risque et l'utilisation systématique d'anti-métabolites dans ces cas à risque est préconisée.

**Figure 12 : OCT de la bulle de filtration**



**5-4 Modification anatomiques de l'angle iridocorneen chez le glaucomateux**

Chez le sujet âgé, la croissance du cristallin a placé sa surface antérieure en avant du canal de Schlemm. Dans ce cas, la zonule devient flasque et la racine de l'Iris comprime le trabéculum (TM) et le canal de Schlemm.

La sclérose du trabéculum et le collapsus de la lumière du canal de Schlemm causent la défaillance de la pompe comme décrit par Johnstone. Le résultat est : L'augmentation de la PIO.

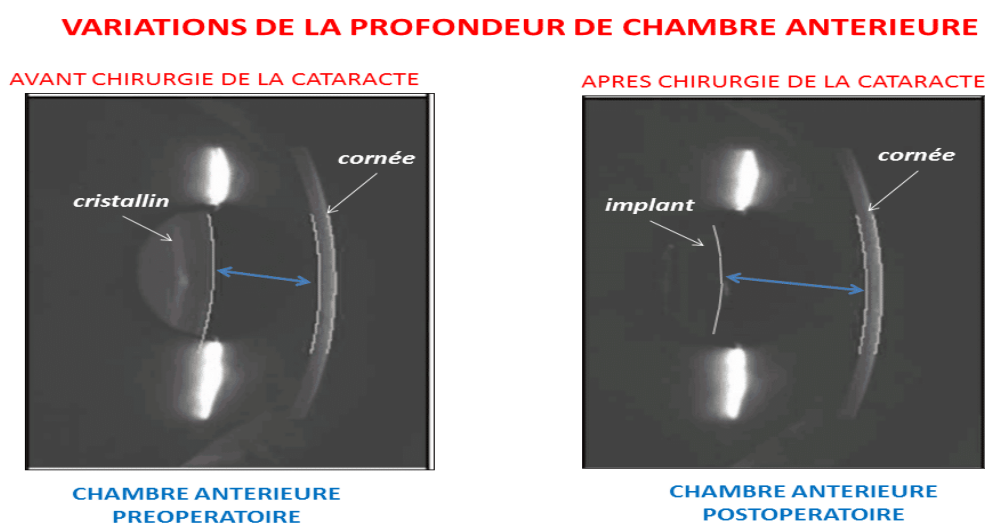
Hayashi, a photographié avec une camera Scheimpflug la chambre antérieure, montrant les changements dans sa configuration induits par la chirurgie de la cataracte dans les yeux avec un glaucome chronique à angle fermé (GFAC) et d'autre avec un glaucome à angle ouvert (GAO). Avant la chirurgie, la profondeur de la chambre antérieure et le degré d'ouverture de l'angle

iridocornéen dans les yeux GFAC (gauche) était plus petit que dans les yeux GAO (droite). Après la chirurgie de la cataracte, la profondeur de la chambre antérieure et le degré d'ouverture de l'angle augmente significativement. Steuhl a eu des résultats similaires dans son rapport sur 33 patients avec des glaucomes à angle ouvert et fermé, il a mesuré la CA avec une tomographie laser. Ses patients avaient une réduction de la PIO et du nombre d'anti glaucomateux.

La figure ci-dessous montre le recul de l'iris quand le cristallin épaissi est remplacé par le fin implant artificiel. Dans ce cas-ci, la capsule antérieure du cristallin est bien en arrière du canal de Schlemm. La racine de l'iris ne comprime plus le trabéculum et le canal de Schlemm, et la tension vers l'arrière de la zonule augmente, ce qui va élargir le maillage du trabéculum et le canal de Schlemm. La pompe aqueuse retrouve sa capacité à fonctionner correctement et abaisse la PIO.

On serait tenté de proposer une extraction simple de la cataracte chez le glaucomateux s'il n'y avait pas les pics de la PIO postopératoire très délétères pour le glaucome, comme nous le verrons plus loin.

### **Figure 13 : chambre antérieure pre et post chirurgie de cataracte**



## **5-5 Modification de la PIO après chirurgie de la cataracte**

Le phénomène de l'élévation de la PIO après la chirurgie de la cataracte est bien connue depuis 1950. En 1976, une revue de 630 cas de chirurgie de cataracte avec implants, a conclu que l'élévation de la PIO était transitoire et bénigne. Chez presque tous les patients, la pression retourne à la normale avec ou sans traitement. Quelques individus, cependant, peuvent avoir mal, un œdème de cornée, une lésion du nerf optique ou une neuropathie optique ischémique antérieure. Il est important de continuer de surveiller l'effet des nouvelles techniques de la chirurgie de la cataracte sur la PIO post opératoire, ainsi que l'effet des pics de PIO sur les résultats visuels.

### **5.5.1. PIC DE LA PIO**

L'élévation de la PIO est la complication post opératoire, la plus fréquente, nécessitant un traitement après phacoémulsification. 18 à 45% des patients peuvent présenter un pic de PIO supérieur à 18 mm Hg après phacoémulsification. Mais la plupart, retourne à la normale en 24 heures.

Les pics surviennent le plus souvent entre la 8<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> heure postopératoire et seulement 1.3 à 10 % des cas présentent une PIO > supérieure à 30 mm Hg à la 24<sup>ème</sup> heure post opératoire. Dans le cas de phacoémulsification avec incident per opératoire, les pics peuvent atteindre 68 mm Hg dans des yeux exempts de glaucome.

Chez le glaucomateux, il y a un risque d'aggravation des déficits du champ visuel ou de perte du point de fixation, ils sont également plus susceptibles à faire des pics de PIO après chirurgie de la cataracte.

Les causes des pics post opératoire sont multifactorielles. Les facteurs majeurs incluent :

- ✓ La difficulté de l'excrétion du visqueux.
- ✓ L'existence d'une pathologie préexistante de l'excrétion.
- ✓ Le traumatisme chirurgical.
- ✓ L'hydro suture des incisions cornéennes.
- ✓ La persistance de débris lenticulaires.
- ✓ La libération de pigment irien.
- ✓ L'hyphéma.
- ✓ L'inflammation.

Tous ces facteurs sont supposés contribuer à l'élévation de la PIO.

### **5.5.2 BAISSÉ DE LA PIO**

Les 124 yeux glaucomateux opérés de cataracte de l'étude de Poley, ont obtenu une réduction finale de la PIO de 2075 mm Hg, soit 15% (l'abaissement post opératoire a été proportionnel à la PIO préopératoire, la PIO préopératoire la plus haute a eu l'abaissement le plus important, la PIO la plus basse a une légère augmentation de 2 mm en moyenne) ; ce qui est concordant avec ce qu'a rapporté Kim et al, qui a étudié 31 chirurgies de cataracte avec glaucome à angle ouvert. La baisse moyenne de la PIO a été de 2.9 mm Hg avec une diminution du nombre de molécules anti-glaucomateuses de 1.7 à 0.7 avec suivi de 16.4 mois.

### **5.6 Chirurgie de la cataracte après filtrante**

Le développement de cataracte chez le patient glaucomateux, préalablement opéré de trabéculéctomie, est commun et prévisible.

A l'inverse, la présence de cataracte, peut initier ou aggraver l'hypertension oculaire et le glaucome.

La chirurgie de la cataracte en présence d'une bulle fonctionnelle nécessite des précautions spécifiques afin de ne pas léser la bulle, occasionnellement, la filtration dans la bulle peut causer un chémosis significatif. Un test à la fluorescéine à la fin de la procédure sera systématiquement pratiqué afin de contrôler l'étanchéité de la bulle.

Des révisions de bulles peuvent être associées avec des injections d'antimitotiques ou de corticoïdes afin de réduire la fibrose de la bulle.

Des goniosynéchiodyalyses peuvent être éventuellement associées.

Un dysfonctionnement de la bulle, voire l'échec de la filtration, après chirurgie de la cataracte est souvent lié à des médiateurs de l'inflammation.

Une inflammation excessive ou non contrôlée peut aussi aggraver le glaucome en induisant des synéchies antérieures périphériques ou des synéchies postérieures avec un iris bombé.

Une étude du Singapour Groupe, a révélé que le risque d'échec de la filtration (défini par une remontée de la PIO) après chirurgie de la cataracte dépendait du délai entre ces deux interventions. Le risque était de :

- RR= 3.6 à 6 mois de la chirurgie filtrante.
- RR= 1.7 à un an de la filtrante.
- RR= 1.3 à 2 ans.

Les causes d'échec de bulles incluent :

- Seidel.
- Inclusion de fragments cristalliniens dans la sclérectomie.
- Glaucome malin.

D'autres complications peuvent être dues à des manipulations de bulles intentionnelles ou accidentelles, induisant des erreurs réfractives, des bulles dysesthésiques, l'hypotonie et ses séquelles, l'hyphéma, et le risque d'enophtalmie.

Les pics de PIO postopératoire peuvent aggraver un glaucome mal contrôlé.

Dans les glaucomes avancés, le risque de perte significative de vision (snuffsyndrom) a été décrit, bien qu'il soit rare, des cas ont été rapportés. Un consensus éclairé doit être instauré avec le patient.

### **I-6 Présentation clinique**

La survenue du GPAO est souvent insidieuse lentement progressive et indolore, habituellement bilatérale mais peut être assez asymétrique.

L'acuité visuelle centrale est relativement épargnée, et l'atteinte du champ visuel peut être déjà importante alors que le patient ne ressent aucun symptôme.

### **La pression intraoculaire (PIO)**

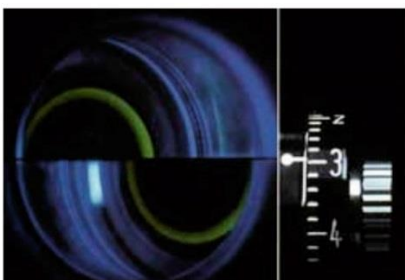
Des études épidémiologiques sur de larges populations indiquent que la PIO moyenne est de 15.5mmHg avec une élévation standards de 2.6mmHg.

Quoiqu'une PIO supérieure à 21mmHg ait été considérée dans le passé comme <<anormale>>, cette qualification est très imparfaite ; ainsi des chiffres de 22mmHg et plus ne sont pas forcément anormaux du point de vue statistique.

La PIO peut varier beaucoup chez les patients glaucomateux de 10mmHg ou plus sur une période de 24 heures, en revanche les patients non glaucomateux ont une variation ne dépassant pas 2 à 6mmHg dans la journée.

L'épaisseur de la cornée affecte la mesure de la PIO ; l'interprétation de la PIO par la pachymétrie permet de mieux ajuster nos diagnostics et nos thérapeutiques.

**Figure 14: Mesure de la PIO**

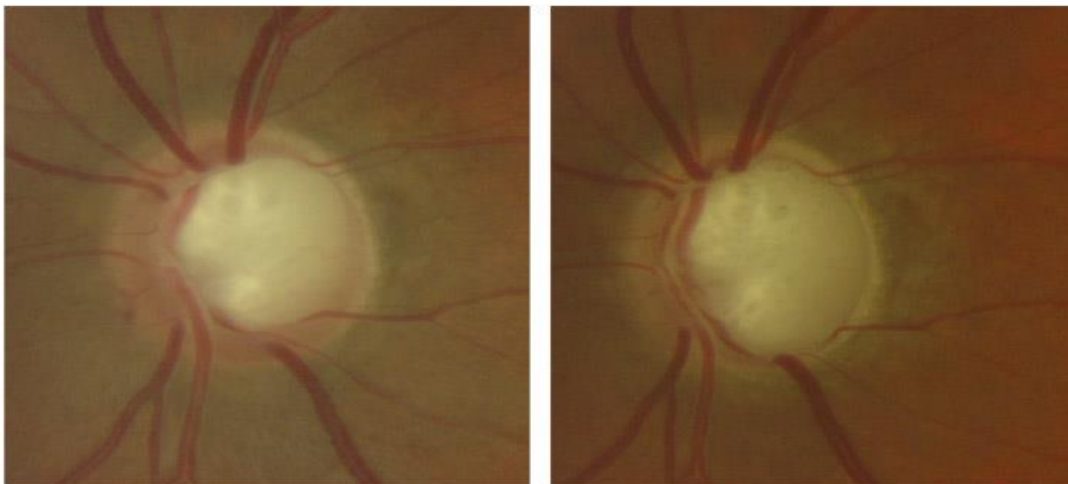


### **Aspect de la papille :**

L'atteinte glaucomateuse de la papille se manifeste par un ou plusieurs signes :

1. Asymétrie de la surface de l'ANR ou de l'excavation.
2. Amincissement localisé ou encoche de l'ANR.
3. Hémorragie de la papille.
4. Modification de l'aspect de la papille ou des fibres optiques rétiniennes.

**Figure 15 : Aspect de la papille**



### **Altération du champ visuel :**

L'atteinte périmétrique devrait correspondre à l'atteinte de la papille. Les indices globaux permettent de comparer les résultats d'un patient à la norme et d'analyser la profondeur des scotomes.

L'indice de suivi le plus utilisé avec le MD est le VFI qui semble le mieux corrélé à l'importance de l'atteinte fonctionnelle.

## **I-7 Examens complémentaires :**

### **a) Le champ visuel :**

La périmétrie standard automatisé (blanc-blanc) est le principal examen fonctionnel dans le glaucome.

Les principaux tests réalisés sont des tests de seuil de 30 ou 24 degrés centraux et des 10 degrés centraux ; les stratégies SITA (Humphry) et dynamiques (Octopus) sont adaptées au glaucome.

Les indices globaux permettent une analyse de tendance, les plus importants étant le MD (MeanDeviation) et le VFI (Visual Field Index).

La détermination de la progression du CV ne repose pas sur des règles absolues, mais les éléments suivants représentent de bonnes recommandations :

- L'approfondissement d'un scotome existant de 7dB en moins
- L'élargissement d'un scotome existant si dépression reproductible d'au moins 9dB d'un point adjacent à un scotome existant.
- Développement d'un nouveau scotome si dépression reproductible d'au moins 11dB d'un point du CV précédemment normal.

### **Progression de l'atteinte fonctionnelle (CV) :**

La progression du CV occupe une place centrale dans le GPAO.

Une fois le diagnostic du GPAO affirmé la quantification de la vitesse de progression permet d'opposer deux groupes :

<< Les progresseurs lents>> facilement équilibrés par un traitement médical, et <<les progresseurs rapides>> menacés de handicap visuel qui eux nécessiteront un traitement plus agressif.

Les logiciels améliorent le diagnostic de progression et permettent d'en mesurer la vitesse.

**Paramètres d'analyse de la progression :**

→ Carte de déviation : les cartes de déviations totale et individuelle (comparaison et comparaison corrigée) dans leur représentation de l'importance statistique des écarts, permettent de repérer facilement les anomalies.

→ Indices :

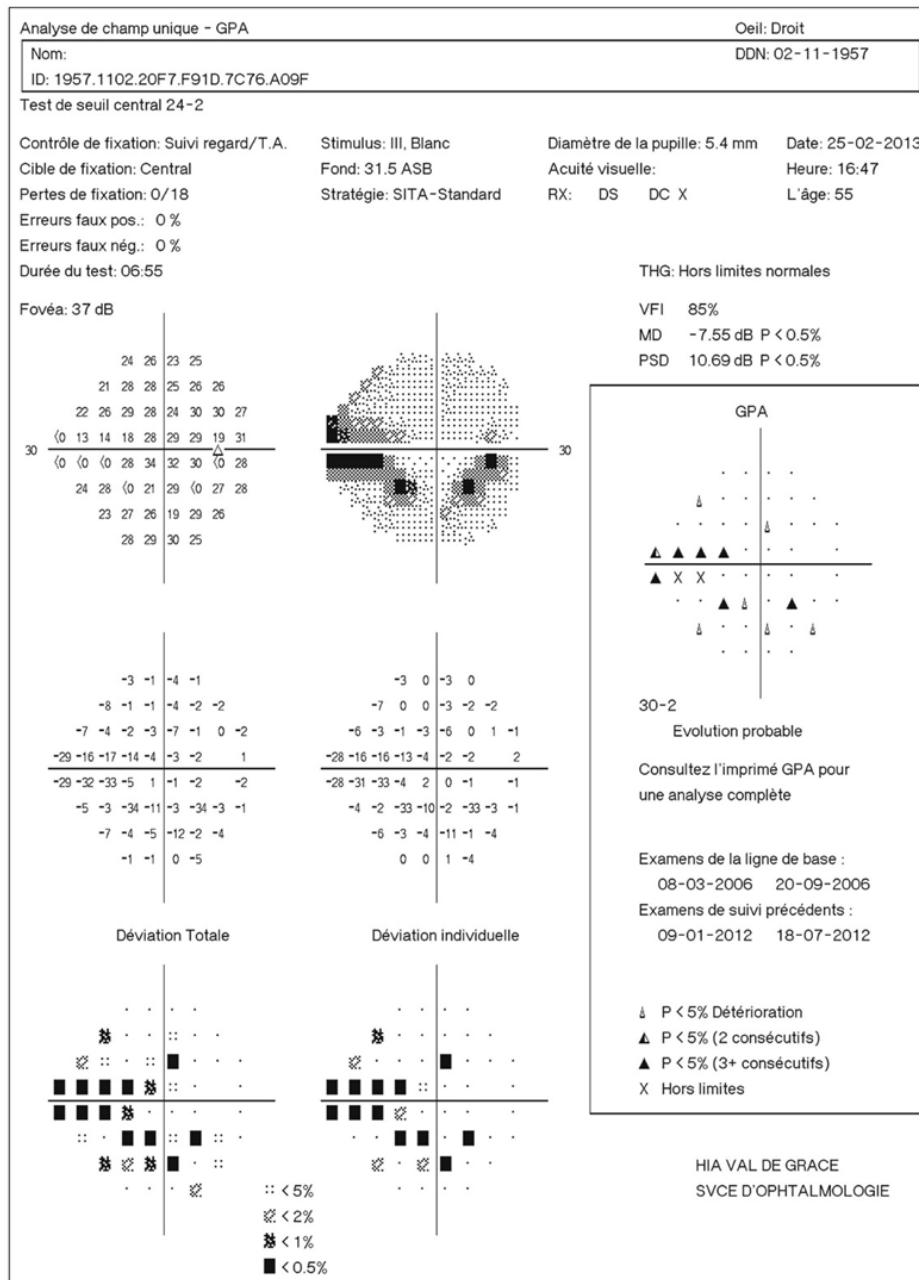
- Test de l'hémi-champ glaucomateux (GHT) du Humphrey
- Déviation moyenne (MD)
- Ecart type individuel : pattern standard deviation (PSD)
- Visual Field Index (VFI) : ou indice de fonction visuelle est un nouvel indice d'évaluation de la fonction visuelle exprimé en pourcentage (champ visuel normal pour l'âge égale à 100%) calculé à partir de la profondeur des déficits de chaque point de carte de déviation individuelle corrigée en fonction des valeurs normales pour des sujets de même classe d'âge.

→ Les pièges de la progression en pratique :

- Troubles des milieux à confronter à l'examen clinique.
- Déficits non glaucomateux : OVCR, décollement de rétine, atteintes neurologiques,...etc.

**Signes d'aggravation du CV dans le glaucome :**

- Extension d'un déficit
- Approfondissement d'un déficit
- Apparition d'un nouveau déficit

**Figure 16 : champs visuel****b) OCT (oculocohérentomography) :**

La technologie sans cesse perfectionnée des OCT avec une vitesse d'acquisition et une reproductibilité nettement améliorée a considérablement élargi leurs applications.

L'interprétation des résultats impose une analyse rigoureuse de tous les éléments du relevé de la couche des fibres nerveuses rétiniennes (RNFL), et de

la tête du nerf optique avec une bonne connaissance des limites et des pièges de l'examen.

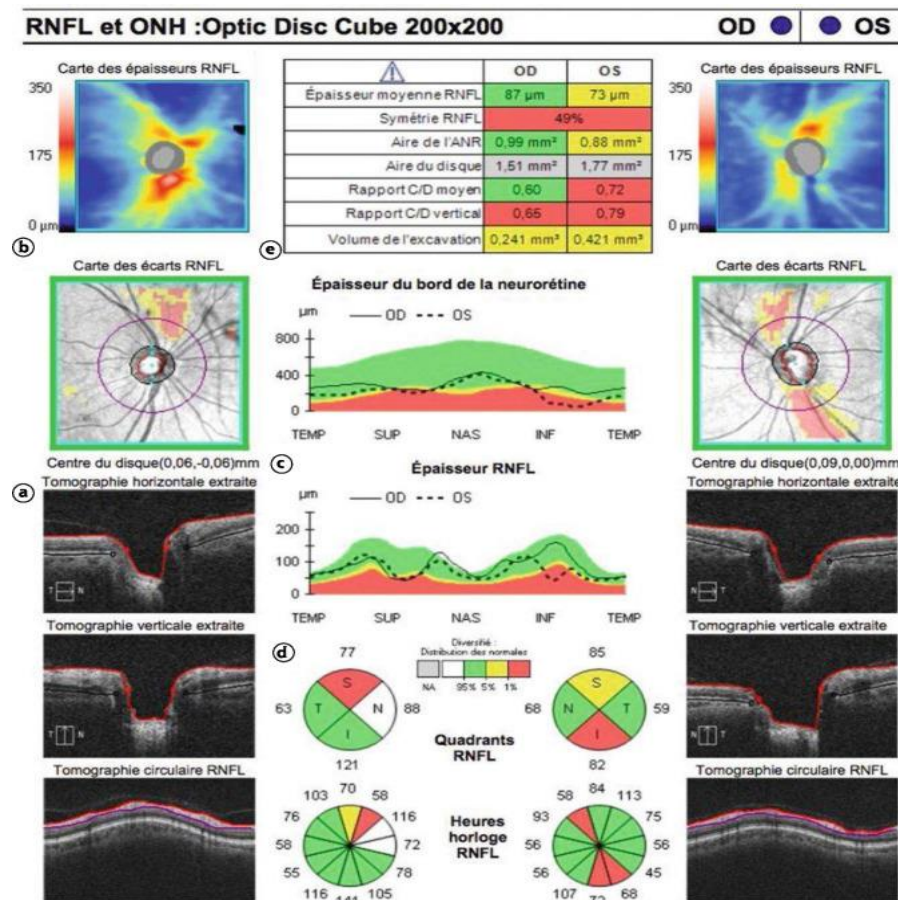
L'analyse du complexe maculaire des cellules ganglionnaires (GCC) a beaucoup progressé avec de nouveaux paramètres.

Les indications de l'OCT dans le glaucome sont les suivants :

- Patient suspect de glaucome
- Le suivi d'une hypertension
- Le suivi d'un glaucomeux pour compléter l'évaluation d'une progression de l'atteinte structurale.

Les différentes acquisitions de la tête du nerf optique, du RNFL et du complexe GCC permettent une évaluation plus complète de l'atteinte structurale dans le glaucome.

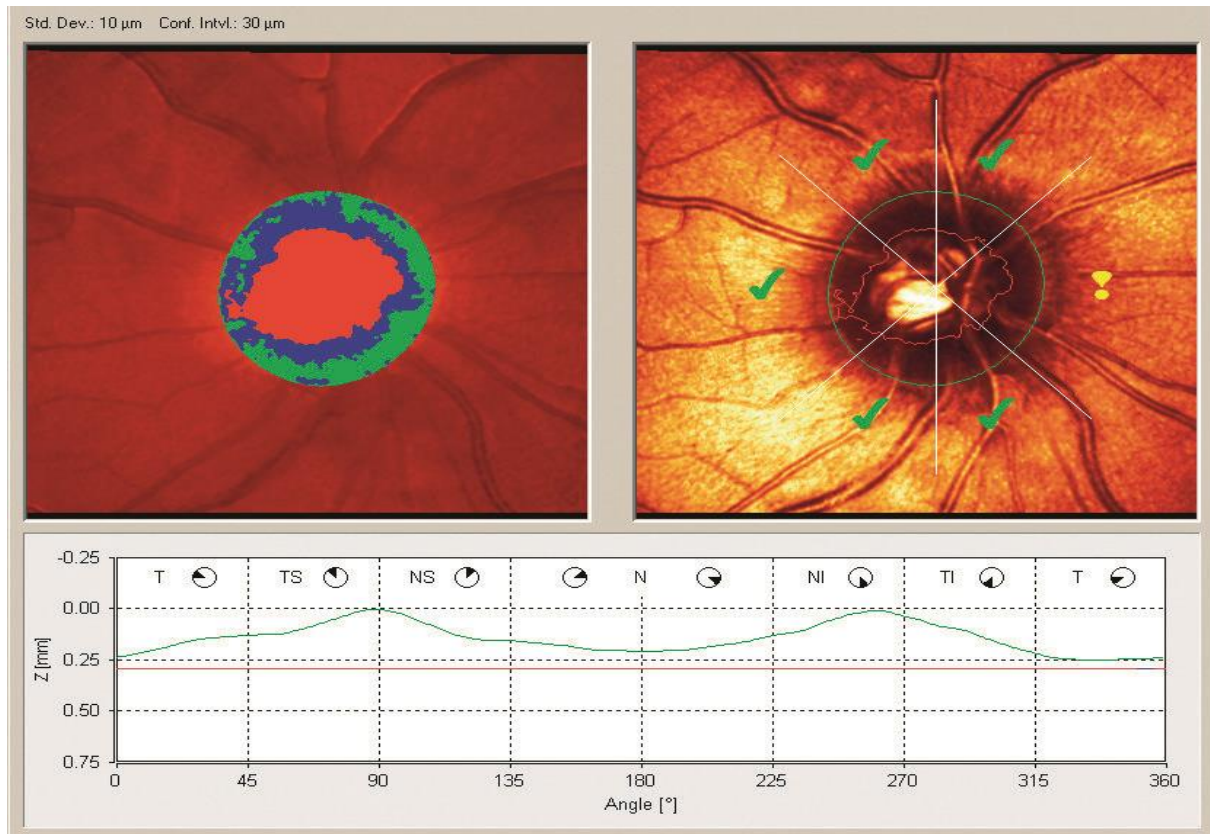
**Figure 17 : OCT papillaire**



**c) Autres analyseurs de la structure :**

- Polarimétrie à balayage laser (GDx)
- Heidelberg RétinaTomography (HRT)

- **Figure 18 : Analyseurs de la structure**



**I-8 Approches thérapeutiques :**

La prise en charge optimale du glaucome primitif à angle ouvert (GPAO) doit considérer plusieurs spécificités liées aux particularités cliniques de l'affection, au terrain propre de chaque patient ainsi qu'aux conditions que doit remplir le médecin.

Le choix d'un traitement approprié du glaucome résulte d'une décision double : quand traiter et comment traiter ? Une évaluation précise des bénéfices et des risques potentiels de chaque traitement doit toujours être effectuée au préalable.

**A) Traitement médical :**

Les diverses substances thérapeutiques oculaires hypotonisantes sont classées en plusieurs groupes :

- Les b-bloquants (sélectifs et non sélectifs)
- Les inhibiteurs de l'anhydrase carbonique.
- Les analogues de prostaglandines.
- Les agonistes alpha adrénériques (sélectifs et non sélectifs)
- Les combinaisons thérapeutiques.

**Analogues des prostaglandines :**

Molécules : Trois analogues disponibles : latanoprost ; travoprost et bimatoprost.

Mode d'action : Augmentation de l'élimination de l'humeur aqueuse.

Posologie : A raison d'une instillation par jour, généralement le soir.

Effets secondaires : Pigmentation de l'iris et de la peau péri oculaire, hyperhémie conjonctivale, aggravation d'une kératite herpétique...

**Les bétabloquants :**

Molécules : Trois molécules disponibles au Maroc : bétaxolol, cartéolol, timolol et cartéolol LP.

Mode d'action : Réduction de la sécrétion de l'humeur aqueuse, avec une réduction correspondante de la PIO de 20 à 30 %.

Posologie : Administration biquotidienne.

Forme LP: une administration quotidienne est possible.

Effets secondaires : Bronchospasme, Bradycardie, Hypotension artérielle, Anesthésie cornéenne, Kératite ponctuée superficielle.

**Inhibiteurs de l'anhydrase carbonique :**

Molécules Voie locale : Dorzolamide, Brinzolamide Voie orale : Acétazolamide.

Voie systémique pour les contextes aigus : (GAFA)

Mode d'action : Diminution de la production de l'humeur aqueuse d'une part grâce à une action antagoniste directe sur l'enzyme anhydrase carbonique de l'épithélium ciliaire, et d'autre part, par la constitution d'une acidose métabolique.

Posologie : Voie locale : trois instillations par jour.

L'acétazolamide doit être instauré à une dose de 62,5mg toutes les 6 heures, et augmenté en fonction de la tolérance.

Effets secondaires : Bronchospasme, Bradycardie, Hypotension artérielle, Anesthésie cornéenne, Kératite ponctuée superficielle..

### **Agonistes adrénergiques :**

Molécules : Non sélectifs : Adrénaline (ou épinephrine) et dipivalyl-épinephrine

Mode d'action : Augmentation de l'élimination de l'humeur aqueuse par les voies trabéculaire et uvéosclérale et diminution de sa production.

Posologie : A raison de deux à trois instillations par jours.

Effets secondaires : Conjonctivites folliculaires, myosis, blépharites, dermatites de contact, hypotension artérielle.

### **Les agents parasymphomimétiques :**

Molécules : Parasympathomimétiques myotiques : Pilocarpine

Symphomimétiques agonistes sélectifs alpha-2 : Apraclonidine, Brimonidine.

Mode d'action : Les agents d'action directe et indirecte réduisent la PIO en entraînant la contraction des fibres longitudinales du muscle ciliaire, ce qui exerce une traction de l'éperon scléral pour ouvrir les mailles trabéculaires, et augmenter ainsi l'élimination d'humeur aqueuse. Ces agents peuvent réduire la PIO de 15 à 25 %.

Posologie : A raison de deux à quatre fois par jours.

Effets secondaires : Myopie, synéchies postérieures, kérartite, myosis gênant, décollement de rétine, progression d'une cataracte, céphalées frontales.

### **Traitements médicamenteux combinés :**

Molécules : Plusieurs combinaisons fixes sont disponibles sur le marché : timolol/dorzolamide, timolol/latanoprost, travoprost/timolol.

Intérêt : Les traitements combinés et associés dans un seul flacon sont susceptibles d'améliorer l'efficacité, la commodité d'utilisation et l'observance, aussi bien de réduire le coût du traitement.

Effets secondaires : Les effets indésirables oculaires sont les mêmes que pour chaque molécule prise individuellement.

### **Les Agents hyperosmotiques :**

Molécules :

Voie intraveineuse : Mannitol

Voie oral : Agents glycinés

Mode d'action : Les agents osmotiques réduisent la PIO en augmentant l'osmolarité plasmatique, ce qui crée un gradient osmotique entre le sang et le vitré ; absorbant l'eau de la cavité vitréenne et réduisant ainsi la PIO.

Utiles pour contrôler les épisodes d'élévation aiguës et brutales de la PIO.

Posologie :

Mannitol : 1 à 1,5 g/kg intraveineux Glycérol : 1 à 1,5 g/kg per os Rarement administrés pour une période supérieure à quelques heures, en raison de leurs effets transitoires.

Effets secondaires : Céphalées, syndrome confusionnel, douleurs dorsales, infarctus du myocarde et insuffisance cardiaque.

## **B) Traitements physiques :**

### **- Trabeculoplastie sélective au laser (SLT) :**

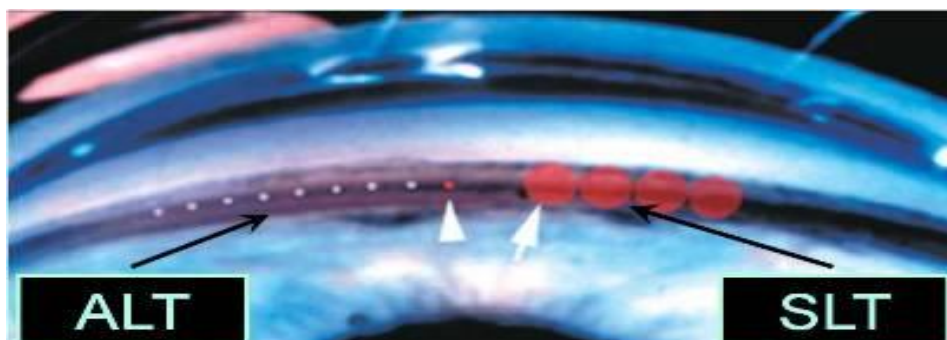
Elle est incontestablement un traitement physique efficace du glaucome avec un profil d'innocuité satisfaisant, les complications post opératoires étant de nature et de fréquences limitées.

La baisse de la PIO est de 20 à 30% par rapport à la PIO initiale par ses effets pressionnels et sa relative innocuité, la SLT constitue une alternative thérapeutique dans le GPAO.

Le laser SLT utilise un laser vert impulsif de 3 nanosecondes dont la fréquence Nd-Yag est doublée et cible les cellules trabéculaires pigmentées chargées de chromophores.

De réalisation aisée et rapide peut être répété avec un résultat pressionnel assez comparable lors de la seconde session, son efficacité diminue avec le temps.

**Figure 11 : ALT/SLT**



### **C) Traitement chirurgical :**

Les méthodes chirurgicales sont en constante évolution mais aucune ne s'est encore imposée pour supprimer tout risque post opératoire et assurer un succès tonométrique définitif.

La chirurgie filtrante est indiquée dans le GPAO lorsque :

- La PIO ne peut être maintenue à un niveau suffisamment bas par les traitements non chirurgicaux pour prévenir de nouvelles lésions sur le nerf optique ou du CV.

Le glaucome peut être déséquilibré par différentes raisons :

- ➔ Le traitement médical maximal toléré n'arrive pas à réduire correctement la PIO.
- ➔ La neuropathie glaucomateuse ou les déficits du CV progressent malgré une réduction adéquate apparente de la PIO par le traitement médical.
- ➔ Le patient n'est pas observant.

#### **c-1) La sclerectomie profonde non perforante (SPNP):**

La chirurgie filtrante du glaucome non perforante consiste actuellement en deux techniques principales à savoir la viscocanalostomie décrite par Stegmann et la sclérectomie profonde.

La SPNP est indiquée dans le glaucome à angle ouvert primaire ou secondaire lorsque la PIO cible n'est pas atteinte, elle est particulièrement recommandée pour les patients myopes en raison de la réduction tensionnelle progressive et chez les porteurs de lentilles de contacts, le volume de la bulle de filtration est généralement moins importante qu'après une trabéculéctomie.

#### **c-2) La trabéculéctomie :**

Est une intervention chirurgicale anti-glaucomateuse qui consiste à reséquer sous un volet scléral une portion profonde du limbe scléro-cornéen contenant le trabéculum et le canal de schlemm, elle fut décrite en 1968 par Cairns après de lourds emprunts à Sugar (1961) et Corylos (1967) qui suggéraient déjà une réalisation d'une intervention filtrante protégée par un volet scléral.

La trabéculéctomie est efficace pour abaisser durablement la PIO.

La complication la plus fréquente est la cataracte, la plus grave est l'endophtalmie tardive favorisée par une bulle de filtration fragile.

Une surveillance à vie de tout opéré est impérative.

### **Technique chirurgicale :**

#### Préparation de la chirurgie :

Préparation de patient : expliqué les risques, l'intérêt de suivi au long terme après chirurgie, l'intervention limite la progression de la maladie mais ne guéri pas du glaucome, et n'améliore pas l'acuité visuelle.

Préparation des tissus : étape primordiale +++ :Traitement de toute inflammation de surface oculaire, arrêt des traitements avec conservateurs :Relais par acétazolamide des collyres hypotonisants avec conservateur un mois avant la chirurgie), AINS sans conservateurs.

#### Anesthésie :

Anesthésie locale : L'anesthésie peut être topique ou sous- conjonctivale. Les anesthésies locorégionales (caronculaires,sous- ténoniennes, péribulbaires).

Anesthésie générale : Elle est généralement réservée aux sujets jeunes, peu coopérants.

#### Technique opératoire classique :

- Exposition du site opératoire : Un fil de traction cornéenne (soie 7/0) sur 12 heures ou 6 heures, ou limbique (3-9 heures), permettant de récliner le globe vers le bas.

- Volet conjunctivo-ténonien : Soit à charnière au fornix ou à charnière au limbe

- Volet scléral de protection : Les tissus épiscléraux doivent être au préalable scarifiés et la cautérisation doit être minimale. Le volet scléral à charnière limbique est pré- incisé, puis disséqué à la lame ou au couteau Crescent. Sa forme importe peu et sa taille, généralement de 3 × 3 mm, n'influe pas sur le contrôle tensionnel. Son épaisseur doit être de la moitié de l'épaisseur sclérale.

- Application d'antimitotiques :

À cheval sur le volet scléral et en arrière pour favoriser une bulle de filtration diffuse et Postérieure. Après leur retrait, un rinçage prolongé au BSS est nécessaire.

- Ouverture de la chambre antérieure :

Une paracentèse au couteau 15° réalisée en cornée claire permet de décompresser doucement le globe oculaire en début d'intervention, d'injecter du BSS en chambre antérieure.

- Trabéculéctomie proprement dite :

Lorsque le limbe chirurgical est exposé (le repère visuel est la ligne blanc-bleu), la trabéculéctomie proprement dite est réalisée par résection d'un bloc scléro-limbique qui comprend idéalement le trabéculum et le canal de Schlemm. Cette résection peut se faire à la lame ou au punch :

> La lame, généralement un couteau 15°, permet de réaliser trois incisions : l'une antérieure, parallèle au limbe, en avant de l'anneau de Schwalbe, et les deux autres perpendiculaires à la première et situées à ses extrémités, le bloc créé est pris entre les mors d'une pince à griffes, retourné pour repérer le trabéculum postérieur pigmenté, puis réséqué aux ciseaux de Vannas, juste en avant de l'éperon scléral.

La taille de la trabéculéctomie est variable, généralement de 1×1 mm.

> Le « punch » permet une résection tissulaire calibrée, de 0,5 ou 1 mm.

- Iridectomie périphérique

- Fermeture du volet scléral de protection :

Elle se fait à l'aide de points séparés au nylon 10/0, placés aux coins, et des sutures additionnelles (ajustables, points séparés ou relâchables) sont rajoutées jusqu'à ce que la fermeture du volet assure le maintien d'une chambre antérieure formée (suture étanche) sans que le volet soit hermétique (l'humeur aqueuse doit soudre au travers des berges du volet).

L'injection de BSS en chambre antérieure permet d'ajuster le serrage des sutures,

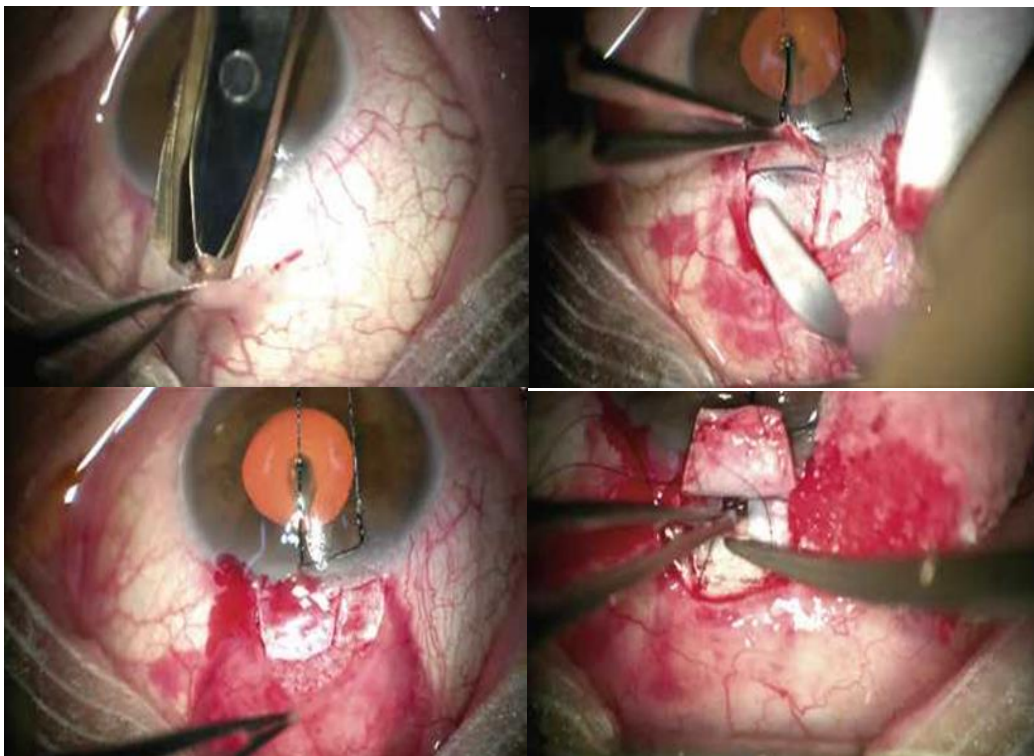
- Sutures conjonctivo-ténoniennes :

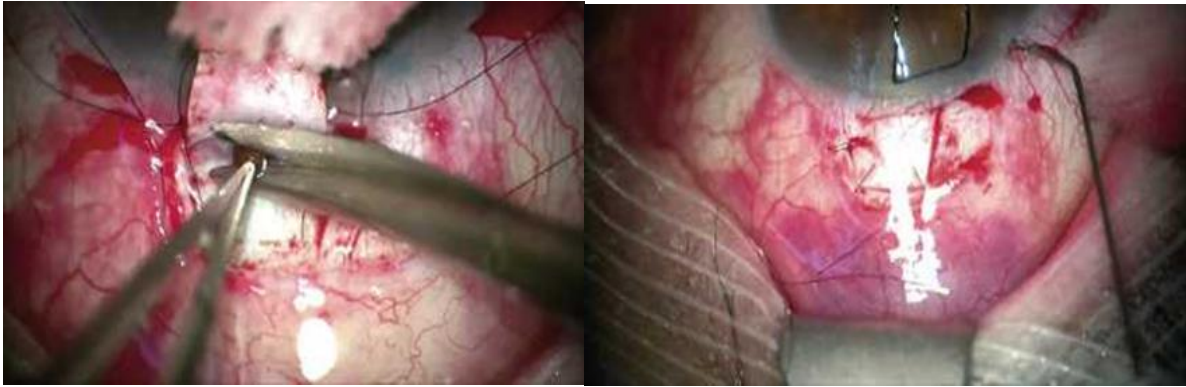
Elles doivent assurer l'étanchéité parfaite du volet conjonctivoténonien, soit par points séparés soit par mini surjets (Vicryl 8/0 ou 10/0) à aiguille ronde en chargeant simultanément les plans conjonctivaux et ténoniens en cas d'ouverture au limbe, mais séparément dans les ouvertures au fornix.

Il faut vérifier en fin d'intervention que la bulle de filtration se soulève est étanche en injectant du BSS en chambre antérieure.

Un collyre ou une pommade, antibiotique et anti- inflammatoire, sont instillés en fin d'intervention ainsi qu'une goutte d'atropine 1 %, et l'œil est protégé par une coque qu'il faudra garder pour dormir la nuit jusqu'à la disparition des sutures (15 à 21 jours).

**Photo 01 : Sequence operative d'un patient opéré par trabeculectomie**



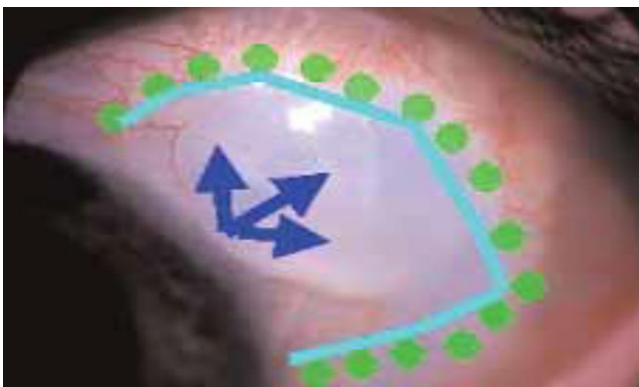
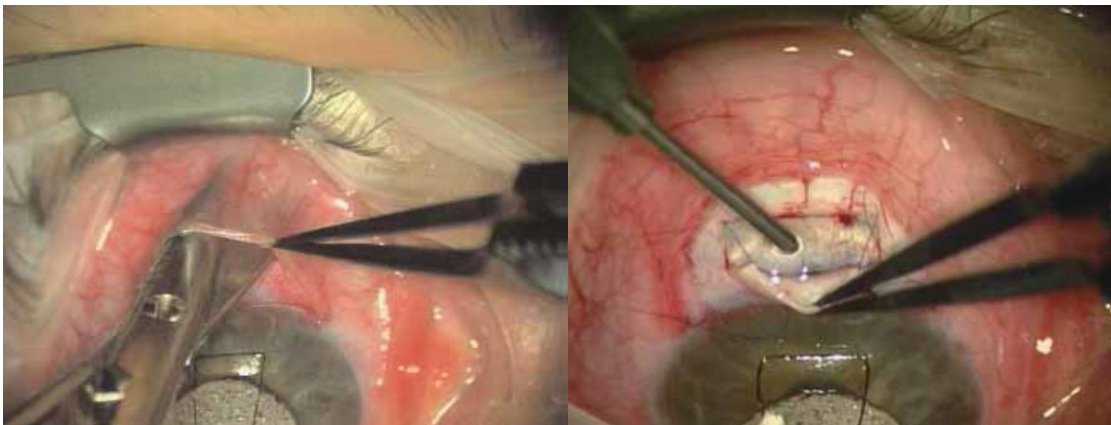


**C-2-1 Variantes techniques :**

➔ **La trabéculéctomie modifiée selon PEN KHAW :** a pour but :

- D'éviter les bulles de filtrations limbiques volumineuses en disséquant un large volet scléral rectangulaire s'arrêtant à 1mm du limbe chirurgical et en appliquant des éponges imbibées de mitomycine C en arrière du volet et sur une large surface.
- De réduire le risque d'hypotonie précoce prolongée en réalisant une petite trabéculéctomie et en plaçant des sutures ajustables.

**Photo 02 : variantes de la trabéculéctomie**



→ **Trabéculectomie après dissection d'un tunnel scléral :**

Dérivée des techniques initiales de phacoémulcification, son but est de réduire la manipulation tissulaire, d'éviter une athalémie per opératoire et de réduire le Seidel limbique.

Consiste à réaliser une pochette scléro-cornéenne de 2mm sur 3mm au couteau Crescent sans refends latéraux et d'ouvrir la chambre antérieure au couteau 3.2mm, la résection cornéo-sclérale se fait au Punch introduit dans l'ouverture cornéenne suivi d'une iridectomie périphérique.

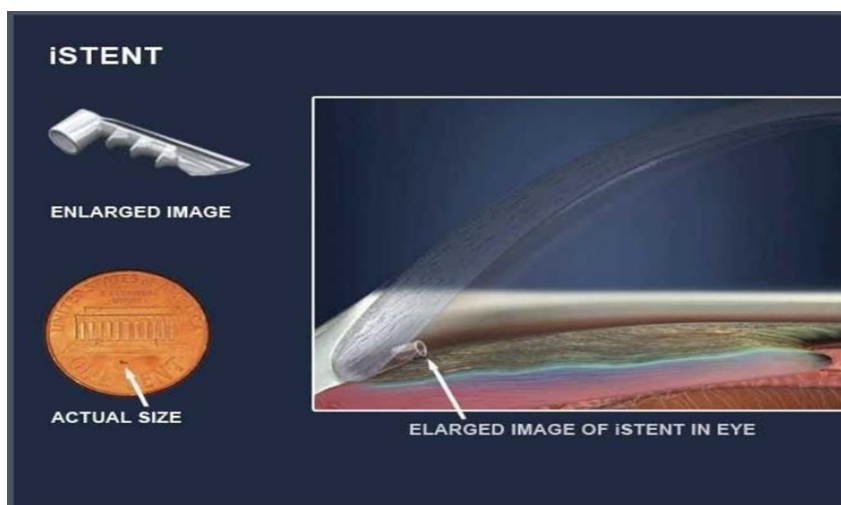
**c-3) Chirurgie avec valves et drains :**

- Drains : Molteno, Ex-press, Baerveldt
- Valves : Krupin, Ahmed

**C-4) Chirurgie filtrante Ab interno :**

- Trabectome : consiste à réaliser une électrothermoablation du trabéculum et du mur interne du canal de Schlemm.
- i stent : ou <<microbypass>> permet de créer une ouverture permanente entre la chambre antérieure et le canal de Schlemm.

**Figure 12 : Variantes chirurgicales**



**C-5) Indications chirurgicales :**

Il est reconnu que les chances de succès d'une chirurgie de glaucome, perforante ou non sont plus élevées si les tissus oculaires sont peu inflammatoires et/ou peu remaniés, et que le glaucome n'est pas trop avancé.

Il faut savoir aussi que les traitements antiglaucomateux conservés avec du chlorure de benzalkonium (BAK) altèrent la surface oculaire en entraînant une inflammation chronique car ils sont utilisés au long cours et même associés entre eux, de plus la toxicité du BAK est temps- et dose-dépendants, cette inflammation compromet le pronostic des chirurgies filtrantes.

De ce fait, Il faut donc rapidement passer à la chirurgie lorsqu'il n'est pas possible d'atteindre l'abaissement souhaité de la PIO avec un traitement médical simple (bithérapie, voire trithérapie sans conservateur), bien toléré localement et au plan général.

L'abaissement de la PIO initiale doit être d'autant plus important que le glaucome est évolué :

- de 20 % (ou PIO < 18 mmHg), si le glaucome est débutant ;
- de 30 % (ou PIO < 15 mmHg), si le glaucome est modéré ;
- de 40 % (ou PIO < 12 mmHg), si le glaucome est évolué.

En théorie, si la chirurgie est le moyen le plus efficace d'abaisser la PIO, elle n'est pas indemne de complications, et la reprise d'un traitement médical d'appoint est toujours possible, ce qui explique que la chirurgie reste classiquement indiquée de seconde intention :

- lorsque les traitements par laser et/ou médicaux sont insuffisants, mal tolérés (au plan local ou général) ou mal suivis ;
- lorsque le glaucome évolue et nécessite un abaissement tensionnel supplémentaire.

*La chirurgie est en revanche indiquée d'emblée dans les cas suivants :*

- *contre-indication au traitement médical ;*
- *glaucome juvénile ;*
- *glaucome évolué, hypertensif ou avec des fluctuations pressuriales, comme le glaucome exfoliatif ;*

- *glaucome évoluant rapidement.*

Le choix de la technique chirurgicale dépend :

- de la PIO initiale, de l'ancienneté et de l'importance du traitement médical, de l'importance de l'abaissement tensionnel désiré ;
- du terrain : âge, acuité visuelle résiduelle, sévérité du glaucome, risques encourus à ouvrir l'œil, degré d'ouverture de l'angle iridocornéen (AIC), anatomie oculaire, antécédents de chirurgie oculaire, état des tissus oculaires ;
- de l'expérience du chirurgien et des moyens à disposition ;
- de l'attente du patient.

Une chirurgie est réussie si la PIO cible est atteinte, avec ou sans traitement médical d'appoint, et en l'absence de complications menaçant le pronostic visuel.

De première intention sont pratiquées :

- les chirurgies filtrantes avec bulle de filtration au limbe (trabéculéctomie ou SPNP), en préférant la SPNP si l'AIC est bien ouvert, si le glaucome est évolué et si le cristallin est clair ;
- les chirurgies mini-invasives (MIGS), à condition que le glaucome soit modéré et la PIO peu élevée, et notamment en cas d'indication de chirurgie combinée de la cataracte et du glaucome.

Les chirurgies filtrantes avec implant de dérivation de l'humeur aqueuse et les techniques de cycloaffaiblissement sont réservées :

- aux glaucomes réfractaires aux précédentes techniques ;
- aux glaucomes pour lesquels le pronostic chirurgical d'une filtrante au limbe est péjoratif pour des raisons de fibrose tissulaire

### **C-6) Complications de la trabéculéctomie :**

Les capacités de cicatrisation de la bulle de filtration conditionnent le succès de la chirurgie.

- La trabéculéctomie est efficace pour abaisser du avec une incidence plus élevée de complications mineures et réversibles.

### **C-6-1) Complications peropératoires :**

Elles sont peu fréquentes, mais peuvent toutes compromettre le pronostic fonctionnel de la trabéculéctomie :

- Hématome musculaire lors de la prise en charge du muscle droit supérieur,
- Déchirure de la conjonctive lors de la dissection
- Un volet scléral trop fin peut se déchirer ou se perforer et, s'il n'est pas suturable

#### **1- Hémorragie :**

Elle peut être en provenance de la conjonctive, du corps ciliaire, des extrémités sectionnées du canal de Schlemm, de l'incision cornéosclérale ou de l'iris avec risque d'un hyphéma qui est la complication la plus fréquente.

- Si le saignement ne cède pas spontanément ou après tamponnement par un produit viscoélastique, une cautérisation prudente est nécessaire.
- Un hyphéma important nécessite un lavage de chambre antérieure.

Le traitement est surtout préventif : arrêt des médicaments interférant avec la coagulation avant l'intervention, dissection à distance des vaisseaux.

#### **2-Hernie de l'iris :**

Une hernie de l'iris, lors de l'ouverture de la chambre antérieure, peut être difficile à réintégrer. L'instillation de myotiques et le bon contrôle de la tension artérielle diminuent ce risque.

#### **3-Iridectomie périphérique :**

Une iridectomie périphérique incomplète complétée secondairement à l'aide d'une pince à griffes expose au risque de lésion de la zonule, de la cristalloïde antérieure, voire de la hyaloïde antérieure avec issue de vitré.

Si l'irrigation de BSS sous pression ne permet pas d'ouvrir le feuillet pigmenté résiduel, il est préférable de terminer l'iridectomie périphérique au laser secondairement.

#### 4-Issue de vitré :

Complication rare (0,5 % des cas) mais grave, elle expose à :

- L'obstruction à court terme du site de trabéculéctomie
- L'invasion épithéliale,
- Le décollement de rétine,
- L'œdème maculaire,
- L'uvéïte ou
- L'endophtalmie

Elle peut survenir si l'excision du bloc scléral est trop postérieure (buphtalmies, myopes forts).

Elle est favorisée par l'augmentation de la pression veineuse épisclérale et par l'appui du blépharostat sur le globe.

Elle nécessite une vitrectomie antérieure et une surveillance postopératoire rapprochée.

#### 5-Hémorragie suprachoroïdienne :

Les facteurs de risque sont ceux qui favorisent une poussée choroïdienne:

- Obésité
- Hypertension artérielle
- Bronchopathie chronique obstructive
- Patient installé en déclive
- Pression sur le globe pendant l'intervention
- Décompression brutale oculaire
- Hypotonie brutale et/ou prolongée) sur un œil aux parois et/ou aux vaisseaux fragiles (myopes
- Forts, buphtalmes, glaucomes évolués), ou sur les yeux vitrectomisés
- Aphakes

- Atteints du syndrome de sturge- weber (30 % de risque)
- Chez les patients ayant des troubles de l'hémostase.

Le tableau clinique associe : un effacement brutal de la chambre antérieure, un durcissement du globe oculaire, l'expansion d'une masse noire au fond d'œil, l'expulsion du contenu oculaire dans un contexte douloureux malgré l'anesthésie.

La fermeture du globe oculaire doit être la plus rapide possible en tentant de réintégrer l'uvée Injection en intraveineux des hypotonisants artériels (nicardipine, Loxen®) et oculaires [acétazolamide, mannitol 20 % (1 g/kg) en IV].

La prévention est importante chez les patients à risque, notamment sous anticoagulants : installation du patient en proclive, contrôle de la tension artérielle et de la PIO avant l'intervention, décompression douce du globe par réalisation d'une paracentèse avant la trabéculéctomie, utilisation d'un mainteneur de chambre antérieure ou injection de visqueux pour garder une PIO constante pendant l'intervention, préplacement de sutures sur le volet pour fermer rapidement et limiter la période d'hypotonie peropératoire, fermeture étanche du volet scléral.

#### 6-Traumatisme cristallinien :

C'est une complication rare mais pouvant survenir lors de la paracentèse au couteau 15°, lors de l'incision du bloc sclérocornéen ou au moment de l'iridectomie.

#### C-6-2) Complications postopératoires à court et moyentermes (moins de trois mois) :

Les complications les plus fréquentes dans les jours qui suivent l'intervention sont :

- L'hyphéma,
- L'hypotonie,
- L'hypothalamie,
- Le Seidel conjonctival et le décollement choroïdien;

D'autres complications, plus rares et parfois plus graves, peuvent survenir.

### 1-Baisse d'acuité visuelle

Soit modification légère de l'acuité visuelle dans les semaines qui suivent l'intervention :

Par altération de la surface oculaire, ou trouble réfractif consécutif à la baisse de la PIO (astigmatisme si hypotonie, myopisation si hypotonie, hypermétropisation si oedème maculaire d'hypotonie).

Soit baisse profonde qui est une complication redoutée quand on opère un glaucome très évolué avec atteinte périmétrique dans les 10° centraux.

Elle est liée à la survenue d'une maculopathie d'hypotonie et elle plus fréquente si la PIO préopératoire est élevée.

Sa prévention passe par une indication opératoire circonstanciée en cas de glaucome très évolué, par un contrôle strict de la PIO.

### 2-Phénomène de Seidel conjonctival :

Il traduit l'absence d'étanchéité de la bulle de filtration du fait de sutures insuffisantes ou lâches, d'une perforation traumatique de la conjonctive peropératoire ou d'une fuite au niveau du point de passage d'un point.

Son traitement dépend de son importance et de la présence de complications associées.

- *Seidel minime non compliqué d'athalémie*: Il est souvent rapidement résolutif néanmoins il faut :

- Couvrir avec une antibiothérapie locale et d'une pommade cicatrisante,
- Voire d'une lentille thérapeutique de large diamètre
- La corticothérapie locale étant réduite mais maintenue
- Des collyres réduisant la production d'humeur aqueuse peuvent être utilisés.
- Une cycloplégie locale par atropine 1 % est indiquée si la chambre antérieure est étroite afin de retendre la zonule.

- La suture de la conjonctive sous aseptie stricte est toutefois le moyen le plus efficace de traiter le Seidel.

- *Seidel important et/ou compliqué d'athalamie :*

Il faut réintervenir chirurgicalement en reformant la chambre antérieure par injection de viscoélastique ou de gaz, et en re-suturant la conjonctive.

### 3-Hémorragies :

Les hémorragies postopératoires (sous-conjonctivales, hyphéma) sont fréquentes et souvent résolutive spontanément sous corticothérapie locale renforcée pour limiter la fibrose tissulaire.

*En cas d'hyphéma sans hypertonie*, des boissons abondantes et l'instillation d'atropine limite la récurrence du saignement irien en bloquant l'iris en mydriase.

On conseillera au patient le repos et la surélévation de la tête du lit de 30 à 45°.

*En cas d'hyphémacompliqué d'une hypertonie oculaire :* La gonioscopie peut suffire à mobiliser un caillot sanguin bloquant l'orifice de la trabéculectomie, un traitement hyponisant local, voire général voir un lavage de chambre antérieure qui sera discuté si la PIO est supérieure à 35 mmHg et l'hyphéma majeur (risque d'hématocornée).

*Hémorragie intravitréenne :* Elle est rare, secondaire à un saignement irien ou ciliaire, et régresse souvent spontanément.

### *Hémorragies suprachoroïdiennes :*

Elles peuvent survenir chez les patients à risque, notamment sous anticoagulants, et sont favorisées par une manœuvre de Valsalva.

- La douleur est aiguë et brutale,
- L'acuité visuelle effondrée,
- La chambre antérieure réduite,

- La PIO normale ou élevée et l'hématome est visible au fond d'oeil.
- Une hémorragie intravitréenne ou un décollement de rétine associés assombrissent le pronostic visuel.

Le traitement médical associe des hypotonisants locaux et généraux, des cycloplégiques et des antalgiques.

#### 4-Hypotonie (PIO < 6 mmHg) avec chambre antérieure étroite :

Elle traduit un excès d'évacuation de l'humeur aqueuse et/ou une diminution de production d'humeur aqueuse. L'hypotonie peut se compliquer :

- D'un décollement choroïdien
- D'un arrêt sécrétoire ciliaire
- D'une inflammation
- D'une cataracte
- D'un œdème de cornée ou d'une hémorragie suprachoroïdienne.

Le traitement associe dans tous les cas : un Cycloplégique, une corticothérapie locale et le repos.

Les traitements spécifiques sont ceux de la cause :

- Déhiscence conjonctivale avec phénomène de Seidel :

C'est la cause la plus fréquente des hypotonies postopératoires. La bulle de filtration est souvent plate. Il faut suturer la déhiscence.

- Excès de filtration au travers du volet scléral :

La bulle de filtration est volumineuse et les décollements choroïdiens fréquents. L'excès de filtration est favorisé par : un volet fin, des sutures insuffisantes ou lysées trop tôt dans les suites opératoires, par l'utilisation de mitomycine C.

Une lentille thérapeutique souple de grand diamètre (18 mm) peut être utile quelques jours.

Chez les sujets à risque d'hémorragie suprachoroïdienne, ou si l'hypotonie est compliquée d'athalémie menaçant la transparence de la cornée ou du cristallin, il faut réintervenir chirurgicalement.

#### 5-Hypertonie oculaire :

*Hypertonie oculaire avec chambre antérieure étroite :*

- Blocage pupillaire :

Il survient lorsque l'iridectomie est incomplète ou non fonctionnelle car obstruée et qu'il existe des synéchies postérieures.

Il se traduit par un bombement irien périphérique.

Il faut hypotoniser le globe oculaire médicalement et compléter ou réaliser très rapidement une iridectomie périphérique.

- Glaucome malin :

Il est surtout l'apanage des glaucomes par fermeture de l'angle ou des yeux hypermétropes.

Typiquement :

- La chambre antérieure est effacée,
- L'iridectomie périphérique patente,
- La PIO élevée mais parfois normale
- L'échographie mode B peut objectiver des espaces hypo- échogènes dans la cavité vitrénne.

Il faut s'assurer que : l'iridectomie périphérique est complète, instiller de l'atropine, et prescrire des agents hypotonisants locaux et généraux, voire des agents hyperosmotiques.

En cas d'échec on peut tenter divers traitements successivement :

>Rupture simultanée de la capsule et la hyaloïde antérieures au laser Nd-YAG chez le pseudo- phake ou l'aphake,

>Hyaloiectomie au laser au travers de l'iridectomie périphérique chez le phake.

>Photocoaguler le corps ciliaire, retirer le vitré antérieur et une partie de la hyaloïde antérieure par vitrectomie à la pars plana, ou réaliser une vitrectomie complète avec iridectomie,cette intervention donnant les meilleurs succès tensionnels et le moindre taux de récidence.

*Hypertonie oculaire avec chambre antérieure profonde :*

Elle témoigne d'un obstacle sur le trajet de l'évacuation de l'humeur aqueuse.

Si l'obstacle est le plus souvent externe, la gonioscopie doit être systématique pour éliminer un obstacle interne.

*Obstacle interne* : Peut être due à un résidu de produit viscoélastique en chambre antérieure, à l'obstruction du site de trabéculéctomie par un caillot sanguin, à un fragment d'iris, ou une bride de vitré à sectionner au laser nd-yag, et des procès ciliaires à rétracter au laser à l'argon.

La corticothérapie locale prolongée peut expliquer une hypertonie oculaire. Elle sera relayée par un traitement par AINS si la bulle de filtration est encore inflammatoire.

*Obstacle externe (le plus fréquent)* :

Le diagnostic est porté sur l'aspect de la bulle de filtration et le traitement doit être rapide pour éviter l'installation d'adhérences tissulaires définitives.

La période critique se situe entre la 1<sup>re</sup> et la 4<sup>e</sup> semaine, lorsque la réponse inflammatoire est maximale.

>Sutures du volet scléral trop serrées :

La bulle de filtration est plate et le site de trabéculéctomie est libre en gonioscopie. Il faut agir avant que la fibrose conjonctivale et épisclérale ne symphyse le volet scléral.

La lyse des sutures se fait au laser à l'argon focalisé au travers du verre de Hoskins.

>Encapsulation de la bulle de filtration :

Elle complique les trabéculéctomies et survient surtout dans les 3 à 6 semaines qui suivent l'intervention. Elle est favorisée par l'utilisation prolongée de collyres locaux conservés, l'inflammation, et/ou les hémorragies sous- conjonctivales.

La bulle de filtration est soulevée en dôme, entourée d'un anneau de fibrose hyper vascularisée.

Il faut majorer la corticothérapie locale et effondrer les parois de la bulle de filtration à l'aiguille (needling).

L'anti-cicatrisant est injecté à côté de la bulle de filtration.

>Fibrose de la bulle de filtration :

Survenant souvent entre le 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> mois postopératoires, elle se traduit par une bulle de filtration plate et une hypertonie intraoculaire. Il faut

dilacérer la fibrose : une injection sous conjonctivale de 5- fluoro- uracile ou de mitomycine C est réalisée ensuite à distance de la bulle de filtration. En cas d'échec, on pourra réviser chirurgicalement le site opératoire

### **C-6-3) Complications postopératoires à long terme (plus de trois mois)**

Pouvant survenir plusieurs années après la trabéculectomie, elles nécessitent une surveillance à vie.

#### **1-Déhiscence de la bulle de filtration :**

Elle survient sur des bulles de filtration aux parois fines et avasculaires, spontanément ou après un traumatisme et est favorisée par l'utilisation de mitomycine C et de 5- fluoro- uracile.

Elle se traduit par :

1. Un Seidel conjonctival
2. Larmoiement, photophobie
3. Baisse visuelle ou douleurs

Découvert fortuitement ou au décours d'une complication, elle expose au risque d'hypotonie chronique compliquée, de baisse de l'acuité visuelle, d'inflammation ou d'infection.

Toute fuite, même minime, doit être traitée rapidement car aucune antibiothérapie prophylactique locale ne peut prévenir seule la survenue d'une complication infectieuse.

Si la fuite est minime et non compliquée : le traitement peut être conservateur sous surveillance stricte : Collyres diminuant la production d'humeur aqueuse, antibiothérapie prophylactique locale, voire port d'une lentille de grand diamètre.

La reprise chirurgicale reste le traitement de choix car les fuites récidivent souvent après traitement conservateur.

Elle consiste à désépithélialiser la bulle de filtration ou la réséquer et à la recouvrir par du tissu sain.

### 2-Hypotonie oculaire :

Elle se définit comme une PIO inférieure à 6 mmHg et traduit une évacuation excessive ou une production insuffisante d'humeur aqueuse. Elle peut être isolée ou compliquée : d'une baisse d'acuité visuelle par maculopathie d'hypotonie, troubles réfractifs liés à l'hypo- ou à l'athalémie, cataracte ou décollement choroïdien.

>Bulle de filtration perforée : « Déhiscence de la bulle de filtration ».

>Bulle de filtration hyperfiltrante :

Le traitement est conservateur en cas de gêne isolée, mais d'efficacité aléatoire, consistant à créer une réaction inflammatoire sur les bords de la bulle de filtration pour en réduire le volume, soit par cryothérapie, soit par photocoagulation au laser à l'argon ou au laser nd-yag. L'injection de sang autologue dans la bulle de filtration. De même que son plaquage par des sutures compressives au nylon 10/0.

En cas d'échec ou en cas de BAV, il faut réintervenir chirurgicalement : pour reformer la chambre antérieure par injection de visqueux ou de gaz et suturer le volet scléral ou le recouvrir d'un patch de sclère autologue.

>Cyclodialyse :

Liée au détachement des fibres musculaires ciliaires de l'éperon scléral si l'éperon a été sectionné en peropératoire, elle est visualisée en gonioscopie sous forme d'une fente.

L'instillation d'atropine entraîne une remontée de la PIO, si pendant un mois elle reste inefficace, on peut tenter de fermer la fente selon différents procédés :

- Photocoagulation au laser à l'argon,
- Cryo- application transconjonctivale,
- Suture du corps ciliaire,
- Cryo- application ciliaire localisée,
- Diathermie ciliochoroïdienne,
- Vitrectomie,
- Cryothérapie et tamponnement par gaz.

L'hypertonie est de règle dans les 15 jours qui suivent la fermeture de la fente, à traiter médicalement en excluant les myotiques.

>Inflammation chronique :

Une membrane cyclitique sur le corps ciliaire dans un contexte d'uvéïte peut le rendre hyposécrétant.

>Cause médicamenteuse :

Le timolol ou l'acétazolamide repris après un échec d'une trabéculéctomie peuvent entraîner une hypotonie compliquée de décollement choroïdien, expliquée par une hyper- réactivité de l'épithélium ciliaire.

### 3-Gêne fonctionnelle ou esthétique :

Elle peut être liée à un ptosis, à une bulle de filtration exubérante entraînant une rétraction de la paupière supérieure, créant une sensation de corps étranger ou des douleurs par sécheresse oculaire pouvant aller jusqu'à un effet Dellen, ou au contraire un larmoiement.

Le traitement est médical par des agents lubrifiants et cicatrisants locaux.

Les excroissances de bulle de filtration sur la cornée peuvent générer un astigmatisme et leur résection ne compromet pas le fonctionnement de la bulle.

### 4-Astigmatisme :

Si un astigmatisme induit irrégulier est fréquent dans les suites opératoires non compliquées et régressif en 12 mois, certains astigmatismes ne sont pas régressifs.

### 5-Cataracte :

C'est la complication la plus fréquente de la trabéculéctomie à terme. Elle est favorisée par une athalémie, une réaction inflammatoire et par l'utilisation de mitomycine C en peropératoire.

La fréquence de cette incidence doit faire poser l'indication d'une chirurgie combinée cataracte-glaucome chez les patients ayant déjà des opacités cristalliniennes.

### 6-Maculopathie d'hypotonie :

Complicant une hypotonie oculaire chronique, elle est plus fréquente chez les sujets de moins de 50 ans et chez les myopes.

Entraîne une BAV avec métamorphopsies et se traduit par la présence de fins plischoroïdiens maculaires. Le traitement est celui de la cause.

### 7-Complications inflammatoires et infectieuses :

Complications rares mais potentiellement gravissimes, pouvant survenir des années après la chirurgie, elles sont favorisées par une bulle de filtration aux parois fines et avasculaires, notamment après utilisation d'antimitotiques, et par les bulles de filtration qui fuient.

L'inflammation puis l'infection étant favorisées par toutes les pathologies de la surface oculaire.

Le traitement préventif est fondamental : rechercher systématiquement à chaque consultation de suivi : un Seidel conjonctival, enseigner au patient les signes qui doivent l'amener à consulter en urgence – larmoiement ou conjonctivite et traiter toutes les pathologies inflammatoires et infectieuses des paupières chez les patients opérés de trabéculéctomie.

>La blébite :

C'est une infection de la bulle de filtration se traduit par un abcès de la bulle de filtration, une inflammation conjonctivale et du segment antérieur pouvant aller jusqu'à l'hypopion.

Le pronostic visuel dépend de la rapidité de la prise en charge, pour éviter une évolution vers l'endophtalmie.

Le traitement associe :

- Des collyres « fortifiés »
- Une antibiothérapie par voie générale à large spectre après prélèvement conjonctival et de chambre
- Les injections intravitréennes d'antibiotiques seront indiquées en l'absence d'amélioration clinique après 24 ou 48 heures de traitement ou en cas de BAV.
- Une corticothérapie locale sera débutée après 24 ou 48 heures d'amélioration clinique.

>Endophtalmie :

Liée à une infection de la bulle de filtration avec l'atteinte vitrénne.

Les facteurs de risque sont :

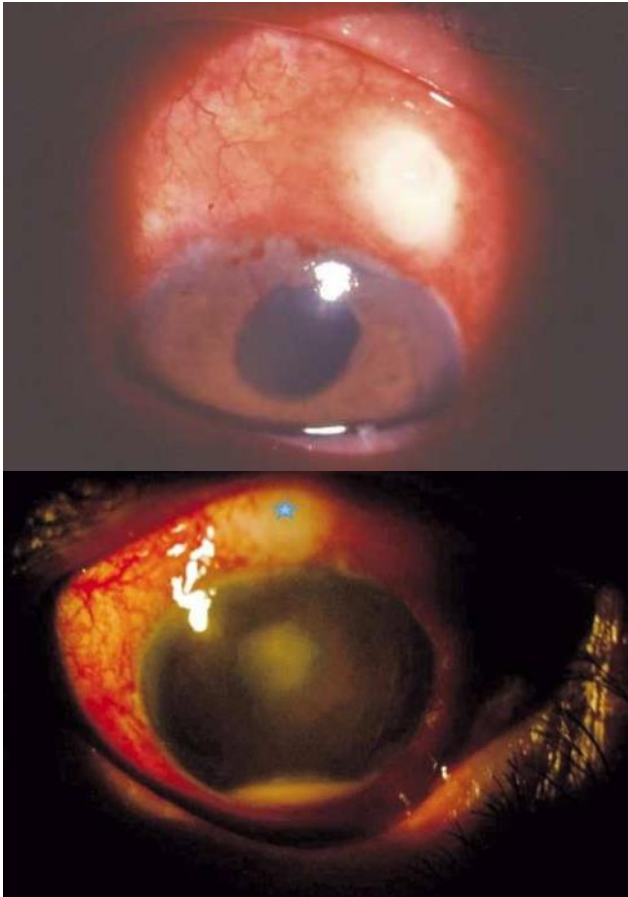
- Les bulles non recouvertes par la paupière supérieure,
- Les bulles de filtration de localisation inférieure,

Les germes par ordre de fréquence sont les streptocoques, les bacilles à Gram négatif (*Haemophilus influenzae*), *Staphylococcus epidermidis* et *S. aureus*.

La prise en charge est urgente avec : ponction de chambre antérieure et/ou prélèvement vitrén dans les minutes qui suivent le diagnostic, injections intravitréennes d'antibiotiques (vancomycine, ceftazidime), la vitrectomie d'emblée, pourrait améliorer le pronostic visuel mais n'est pas sans complications.

Une fois l'infection traitée, si la bulle persiste et fuit, il faut la réséquer chirurgicalement. Dans tous les cas, ces complications peuvent compromettre le pronostic de la filtration.

**Figure 13 : Endophtalmie post trabeculectomie**



**D) Les antimitotiques :**

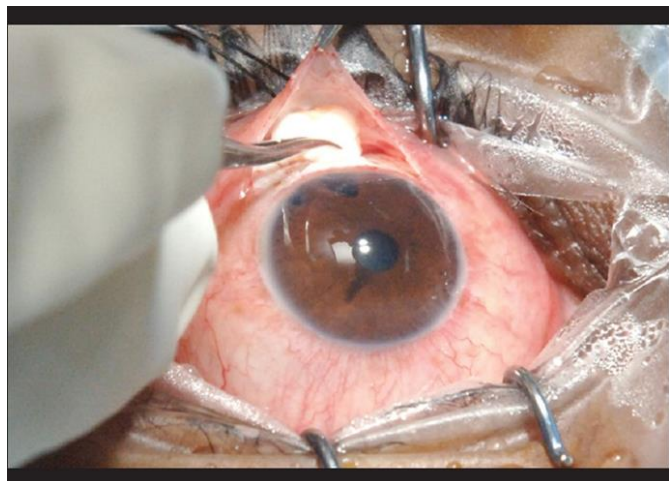
C'est en 1981 que CHEN utilisa pour la 1ère fois un anti mitotique la mitomycine C en peropérateur sur le site de la trabéculéctomie.

Le 5-fluoro uracil et la mitomycine C sont les deux antimitotiques utilisés dans la chirurgie du glaucome pour diminuer le risque de cicatrisation excessive, cette dernière est la cause essentielle des échecs ; bien sur cette efficacité doit

être mise en balance avec le risque de complications parfois gravissimes et souvent retardées.

Ces facteurs de risques d'échec de la chirurgie du glaucome sont : le sujet jeune, le mélanoderme, la chirurgie oculaire antérieure et le traitement anti glaucomateux prolongé.

**Figure 14 : Antimitotiques**



### **E) PIO cible et stratégie thérapeutique :**

#### **PIO cible :**

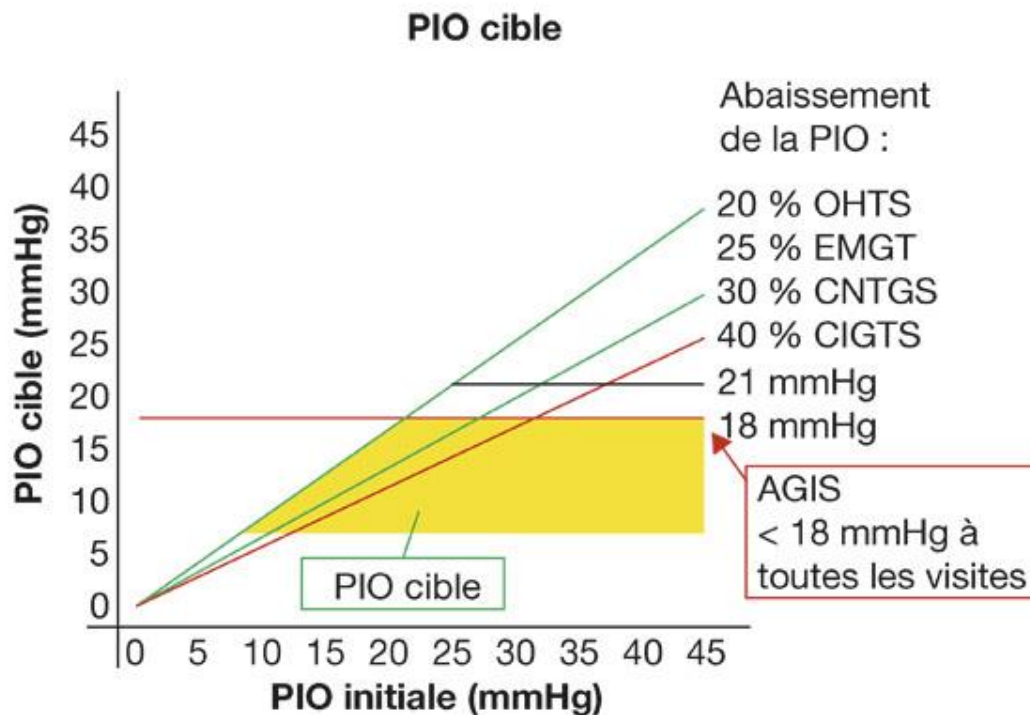
La prise en charge du glaucome avec toutes les armes thérapeutiques existantes a pour objectif de réduire la pression intra oculaire afin de ralentir au maximum la détérioration du champ visuel.

De ce fait la PIO cible correspond à une limite supérieure du tonus oculaire compatible avec une progression suffisamment lente du champ visuel pour maintenir une qualité de vie adéquate, estimée par rapport à l'espérance de vie du patient.

Cette PIO cible devrait être réévaluée régulièrement selon la progression de la maladie ainsi que l'apparition de pathologies oculaires associées ou de comorbidités générales.

La PIO cible est unique pour chaque patient et devrait être estimée pour chaque œil d'une façon séparée.

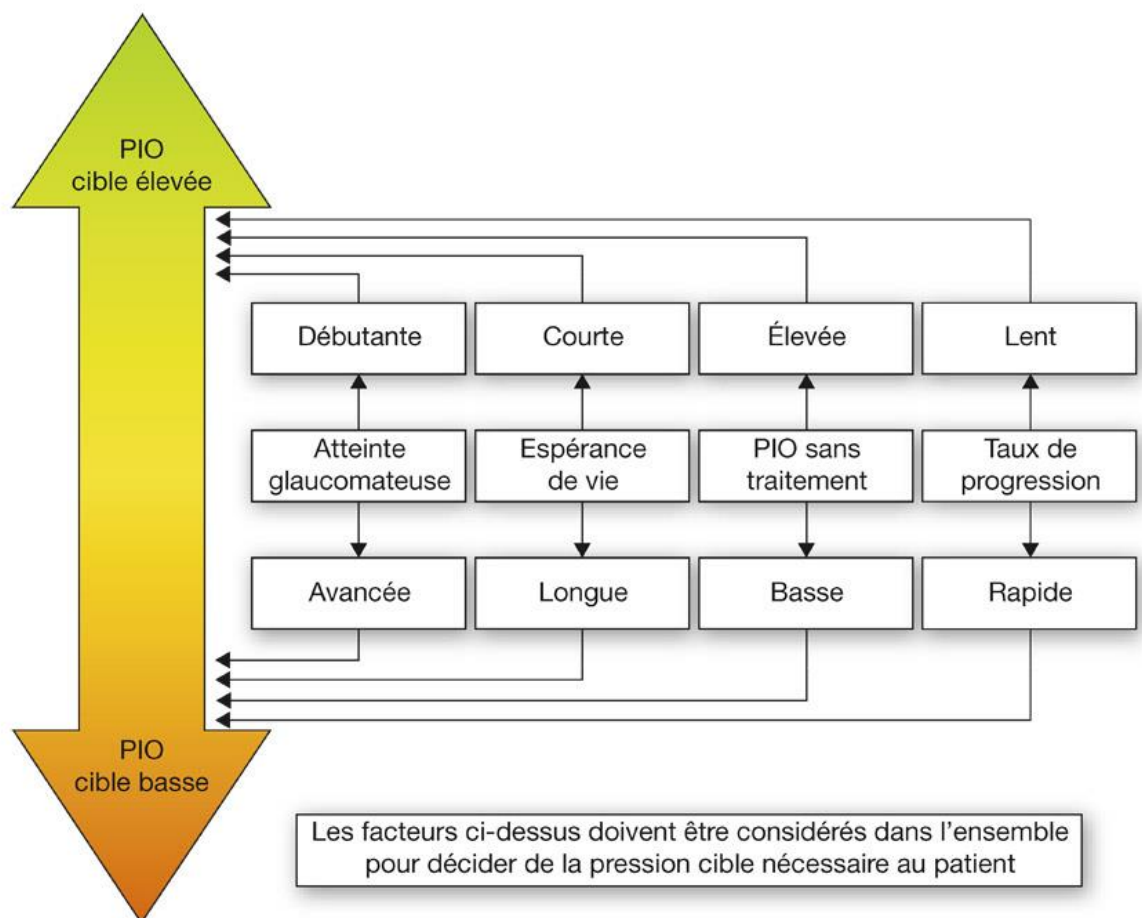
**Figure 15 : Strategie therapeutique**



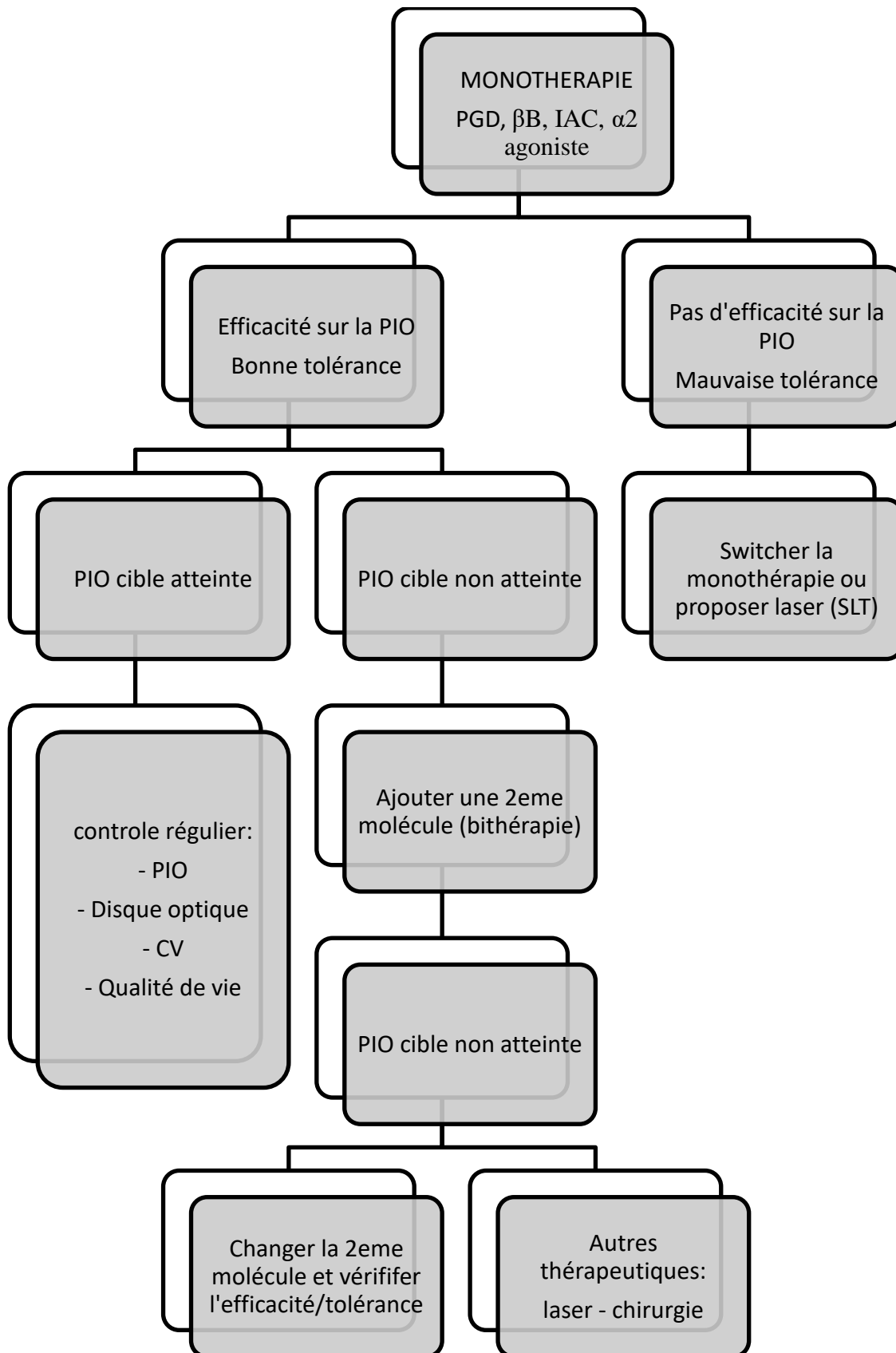
Plusieurs facteurs doivent être considérés pour déterminer la PIO cible :

- Le stade du glaucome
- L'âge et l'espérance de vie
- La PIO maximale
- Le taux de progression

**Figure 16 : Strategie therapeutique**



**Figure 17 : Stratégie thérapeutique (recommandation de l'EGS 4eme édition)**



**SECTION 2 :**  
**PROBLEMATIQUE ET**  
**INTERET DU SUJET**

## **Problématique et intérêt du sujet**

Les glaucomes sont la 2eme cause de cécité derrière la cataracte et constituent la 1ere cause de cécité irréversible et représentent environ 15% de ces cécités.

Parmi tous les types de glaucomes, le GPAO est de loin le plus fréquent, sa pathogénie demeure mal connue et nous savons peu de choses sur son histoire naturelle et son évolution.

Il n'existe pas de consensus sur son diagnostic et les indications pour initier une thérapeutique.

Le traitement chirurgical du glaucome a pour but d'abaisser la PIO afin de préserver le nerf optique.

La décision de pratiquer une chirurgie filtrante demeure un des éléments clés dans la prise en charge a long terme des patients glaucomateux, le choix de la technique et le moment de sa réalisation sont des éléments essentiels dans cette décision.

Les nouvelles techniques de minitrabeculectomie au Punch avec mitomycine C offre la possibilité d'abaisser la PIO post opératoire avec le minimum de complications et un excellent contrôle de la PIO au long terme.

Notre étude est essentiellement motivée par :

- L'absence d'études de référence au niveau national sur une technique de chirurgie filtrante sûre avec un minimum de complications.
- L'absence de consensus concernant le moment de l'intervention et la technique de choix
- La difficulté de prise en charge des patients ayant un glaucome avancé non contrôlé médicalement (traitement médical maximal) avec risque de cécité.

Nous allons essayer à travers cette étude que nous nous proposons de mener de répondre aux questions suivantes :

- Quelle est l'efficacité de la mini trabeculectomie dans la baisse de la PIO
- Quelle est l'efficacité de la mini trabeculectomie dans la réduction des complications post opératoire par rapport à la trabeculectomie classique.
- Quel est l'intérêt de l'usage de la mitomycine C de 1<sup>ere</sup> intention dans la réduction du développement de l'anneau de tissu cicatriciel de la bulle de filtration.

### **Objectifs :**

#### 1. Objectif principal :

Évaluer l'efficacité de la mini trabeculectomie au Punch avec mitomycine dans la baisse de la PIO dans la prise en charge du GPAO non contrôlé médicalement.

#### 2. Objectifs secondaires

- Évaluer l'efficacité de cette technique dans la réduction des complications post opératoires.
- Évaluer l'efficacité à long terme de la bulle de filtration par la réduction du taux de bulle kystique et cela par l'usage de la mitomycine C.

Ce travail présente également un autre pôle d'intérêt :

#### ➤ **Intérêt de santé publique**

Le glaucome est une maladie cécitante et représente un problème de santé publique en Algérie, et une technique chirurgicale efficace et sûre réduit considérablement le taux de cécité dans notre pays.



## **SECTION 3 : MATÉRIELS ET MÉTHODES**

## Protocole de l'étude : matériel et méthodes

### 1. Matériel

a) Type de l'étude : notre travail consiste en une étude prospective concernant tous les patients qui remplissent les critères d'inclusion avec un suivi minimum d'au moins douze(12) mois en post opératoire.

Il s'agit des patients présentant un glaucome a angle ouvert ou le traitement chirurgical a été indiqué en raison de :

- Mauvais contrôle de la PIO sous traitement médical
- Aggravation du CV
- Aggravation de l'atteinte du nerf optique

Le traitement chirurgical consiste a réaliser une minitrabeculectomie au Punch de KELLY avec application de la mitomycine C avec un suivi post opératoire au minimum de douze mois.

b) Population de l'étude :

Définition de la population :

Il s'agit de tous les patients suivis dans notre consultation ou adressés par les autres structures (publique ou privées) atteints d'un glaucome a angle ouvert avec une PIO non contrôlée médicalement et /ou aggravation du CV et/ou progression de l'atteinte du nerf optique

c) Critères d'inclusion :

Patients âgés de plus de 40 ans présentant un GPAO avec :

- Mauvais contrôle de la PIO sous traitement médical
- Aggravation de l'atteinte du nerf optique
- Progression de l'atteinte du champ visuel
- Mauvaise compliance du traitement médical
- Échec de la trabeculoplastie sélective au laser (SLT)

d) Critères d'exclusion :

- Age inférieur a 40 ans
- Glaucome congénital et juvénile

- Patient ayant une trabeculoplastie sélective au laser Argon ou iridotomie dans les 06 mois qui précèdent la chirurgie
- Glaucome post traumatique
- Glaucome néo vasculaire
- Glaucome primitif a angle fermé
- Glaucome post inflammatoire
- Patients pour qui les données indispensables de suivi n'ont pas été retrouvées (PIO-AV-nombre de traitements anti glaucomateux.....)

e) Lieu de la prise en charge :

Le recrutement des patients se fera au service d'ophtalmologie du CHU de Tizi-Ouzou, il s'agit des patients suivis dans notre consultation et ceux adressés par les autres structures (publiques et privées)

Les patients sont examinés a leur admission puis opérés et seront régulièrement suivis selon un protocole qui sera détaillé dans la fiche technique.

## 2. Moyens humains et techniques

a) Moyens humains (personnel)

La consultation initiale, la chirurgie et le suivi seront assurés dans le cadre d'une vacation spécialisée par le candidat assisté par :

- 01 assistant ophtalmologiste
- 01 résident en ophtalmologie
- 01 médecin anesthésiste réanimateur
- 01 épidémiologiste statisticien
- 01 technicien anesthésiste
- 01 instrumentiste

- 01 secrétaire médicale
- 01 informaticien
- b) Moyens techniques (matériels) :
  - Une unité de consultation complète
  - 01 champ visuel
  - 01 tomographe par cohérence optique
  - 01 bloc opératoire
    - Instrumentation chirurgicale
    - 01 Punch de KELLY avec un diamètre de 0.75mm
    - 01 anti métabolite : mitomycine C
  - 01 fiche technique
  - Le logiciel epi info et SPSS
  - Équipement informatique

### **3- Méthodologie : (déroulement pratique de l'étude) :**

#### **A. Population de l'étude**

##### **a. Patients adresses par les autres structures :**

Une fois le diagnostic et l'indication opératoire sont posés, le patient est adressé au service d'ophtalmologie du CHU de Tizi-Ouzou par une lettre d'orientation mentionnant le diagnostic et éventuellement toutes les thérapeutiques (médicaments anti glaucomeux, SLT....)

Une fois reçu sera réexaminé en vue de conforter le diagnostic et l'indication opératoire ou a l'inverse récuser l'acte chirurgical, et cela par la réalisation d'un examen ophtalmologique complet et certains examens complémentaires.

- L'examen ophtalmologique comportera
  - Un interrogatoire minutieux
  - Prise de l'AV avec et sans correction
  - Examen a la LAF
  - Prise du TO ajusté par pachymetrie
  - Examen gonioscopique
  - Examen du FO
- Examens complémentaires
  - Champ visuel automatisé
  - OCT papillaire

Seuls les patients revus et chez les quels le TO ajusté supérieur a 20mmHg sous traitement médical maximal et ou avec des anomalies avancées du CV et/ou une progression évidente du CV et de la tête du nerf optique et cela quelque soit le TO seront pris en charge dans notre étude.

b. Les patients recrutés au niveau du service :

L'échantillon sera composé d'anciens patients suivis en consultation du service d'ophtalmologie du CHU de Tizi Ouzou et les patients nouvellement recrutés durant la durée de l'étude.

La base du recrutement est la même que pour les malades des autres structures.

Dans tous les cas, les patients recrutés seront informés de l'état d'avancement de leur pathologie et de la nécessité de l'intervention chirurgicale filtrante avec des explications détaillées de l'objectif de l'acte chirurgical et de toutes les complications éventuelles qui peuvent survenir en per opératoire et en post opératoire immédiat et tardif.

## **B. Technique chirurgicale**

Le traitement chirurgical consiste en une minitrabeculectomie au Punch de Kelly-Descemet avec application de la mitomycine C.

Anesthésie : une anesthésie peribulbaire est pratiquée chez presque tous les patients.

Techniques :

- **Exposition du site opératoire** : afin de visualiser le limbe supérieur nous plaçons un fils de traction
- **Volet conjonctivo-tenonien a bas au fornix** : les tissus conjonctivo-tenonien sont ouverts au limbe sur 5 à 10 mm sans refends latéraux pour limiter le risque de Seidel et la réaction cicatricielle; la dissection en arrière est de 10 à 15 mm pour favoriser l'écoulement postérieur de l'humeur aqueuse.
- **Volet scléral** : à charnière limbique et pré-incisé au couteau 15 puis disséqué au couteau Crescent, sa taille est de 2\*3mm, ce volet s'arrête à 01mm du limbe chirurgical, son épaisseur est la moitié de l'épaisseur sclérale.
- **Application de la mitomycine C** : a l'aide d'éponges imbibées de MMC placée sur la sclere a cheval sur le volet scléral et en arrière pour favoriser une bulle de filtration diffuse et postérieure et cela pendant 03 minutes, ensuite on retire les éponges et enfin rinçage prolongé au BSS.
- **Paracentèse** : réalisée au couteau 15' en cornée claire permet une décompression lente du globe oculaire.
- **Trabeculectomie proprement dite** : l'incision vers la chambre antérieure est réalisée au couteau 15 perpendiculairement a la paroi dans la zone translucide un peu en avant de l'anneau de schwalbe. La trabeculectomie proprement dite est réalisée par la résection d'un bloc sclero-limbique qui

comprends le trabeculum et le canal de schlemm a l'aide d'un Punch de Kelly de 0.75 mm.

- **Iridectomie périphérique** : est systématique, l'iris est pris a la pince de Bonn puis reséqué aux ciseaux courbes de Vannas.

- **Suture du volet scléral** :

Sera suturé de façon étanche sans être hermétique au nylon 10/10/, les points seront placés aux coins du volet carré, le nombre de suture sera ajusté en testant la filtration après injection de BSS par la paracentèse.

- **Suture du volet conjunctivo-tenonien** :

Doit assurer une étanchéité parfaite de ce volet, réalisée par des points séparés (vicryl8/0) a l'aiguille ronde chargeant simultanément la conjonctive et la tenon.

A la fin de l'intervention, on vérifie que la bulle de filtration se soulève et étanche en injectant du BSS en chambre antérieure a travers la paracentèse.

Instillation d'un collyre antibiotique et corticoïde 4 fois par jour pendant 15 jours puis corticoïdes seul (Dexametasone) 4fois par jour a dose dégressive sur une période de deux mois.

## C.Suivi post opératoire

Les patients opérés seront examinés 3 a 4 fois lors des 10 premiers jours qui suivent l'intervention chirurgicale.

Nous rapportons dans cette étude les résultats à J7, M1, M3, M6, M12 et M15 avec un suivi minimum de 12 mois pour chaque patient.

Les principaux paramètres qui seront étudiés dans cette

- + La PIO
- + Les complications per et post opératoires.
- + Le nombre des traitements anti glaucomateux.

## **D. Analyse des résultats :**

Un 1<sup>er</sup> dépouillement sera effectué manuellement dans le but de détecter des insuffisances et/ou des incohérences dans le recueil des informations et de conforter les résultats obtenus en se référant à toutes les étapes de la procédure.

Une fois traitées, les fiches seront saisies par un logiciel d'analyse statistique (epi info ou SPSS).

## **E. Les indicateurs utilisés :**

Pour le succès de la trabeculectomie on utilisera 02 définitions différentes :

- Une diminution de plus de 30% de la PIO préopératoire avec ou sans traitement anti glaucomateux
- Une PIO inférieure à 16 mm Hg avec ou sans traitement anti glaucomateux.

## **F. Les tests statistiques :**

Toutes les valeurs obtenues (moyenne+/- écart type) ont été comparées grâce au test -t de student-.

Une valeur de P inférieure à 0.05 sera considérée comme significative.

# **SECTION 4 : RESULTATS**

## 1. EPIDEMIOLOGIE

### 1.1. Uni ou bilatéralité

L'étude réalisée au service d'ophtalmologie du centre hospitalo-universitaire de Tizi-Ouzou a porté sur 110 yeux, 64 yeux droits et 46 yeux gauches.

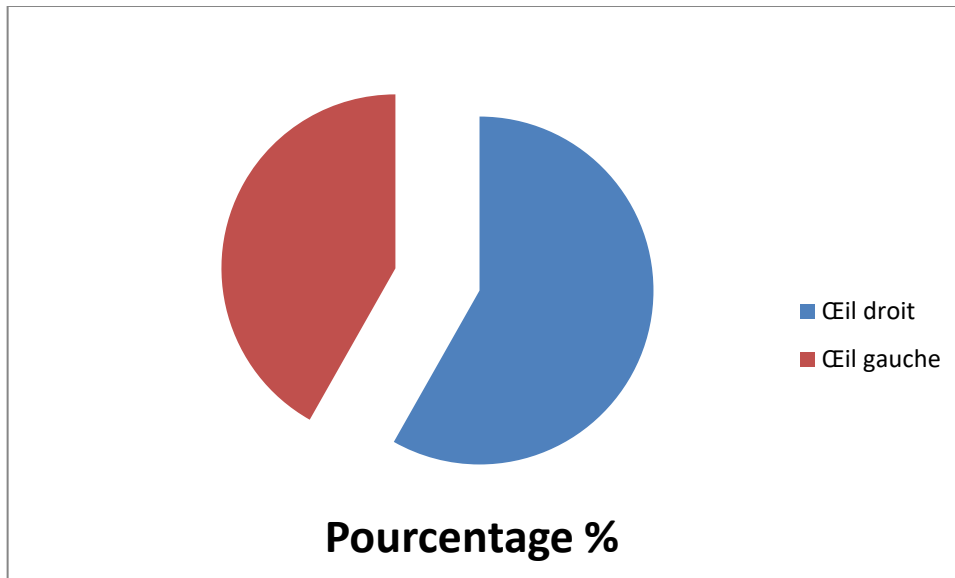
20 patients ont bénéficié d'une chirurgie aux 02 yeux

La durée moyenne de suivi était de 12 mois

**Tableau 01 : Répartition selon la latéralité**

	Effectifs	Pourcentage %
Œil droit	64	58,2
Œil gauche	46	41,8
Total	110	100

Notre population se compose de 64 yeux droits (58,2) pour 46 yeux gauches (41,8%)

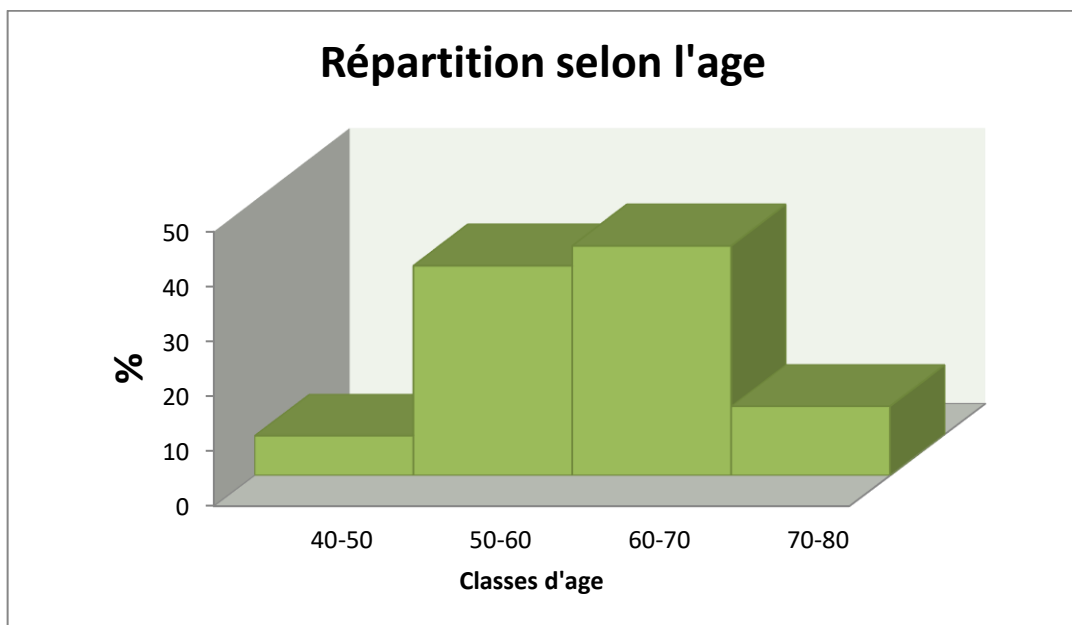
**Figure 18 : Répartition selon la latéralité**

## **1.2. Répartition par âge**

L'âge moyen de nos patients est de 60,45 ans avec un écart type de 7,42 et des âges extrêmes allant de 44 ans à 79 ans.

**Tableau 02 : Répartition en fonction de l'âge**

Classes d'âge	Effectif	Pourcentage%
40-50	8	7,3
50-60	42	38,2
60-70	46	41,8
70-80	14	12,7
Total	110	100

**Figure 19: Répartition selon l'âge**

### 1.3. Répartition par sexe

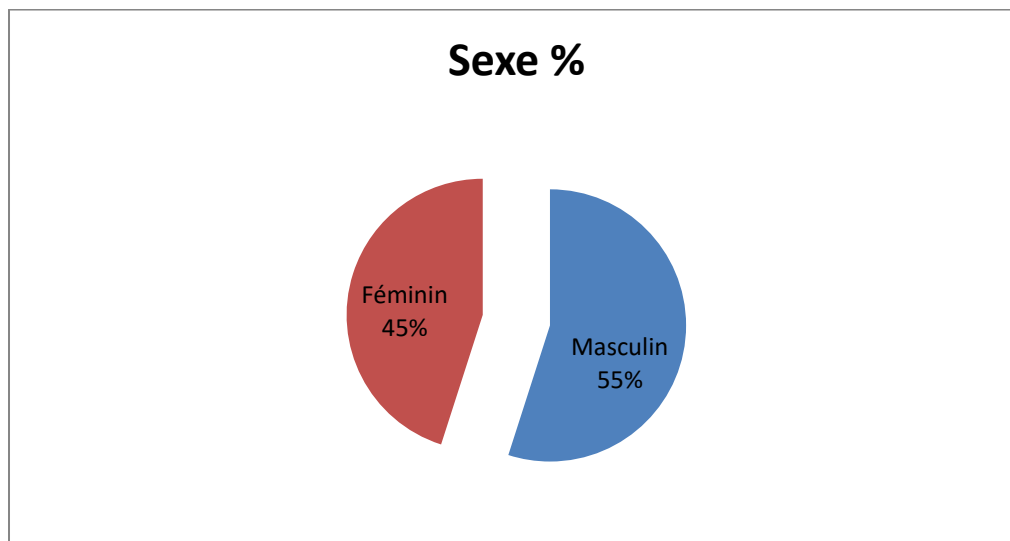
Nous opéré quasiment autant d'hommes que de femmes avec un sexe ratio de 1.2

Nous avons opéré 61 hommes, 49 femmes.

**Tableau 03 : Répartition selon le sexe**

Sexe	Effectif	Pourcentage %
Masculin	61	55,5
Féminin	49	45,5
Total	110	100

**Figure 20 : Répartition selon le sexe**



### 1.4 Antécédents médicaux personnels des patients

Dans notre échantillon, 43 patients sont diabétiques, 57 patients sont hypertendus.

14 de nos patients sont diabétiques hypertendus.

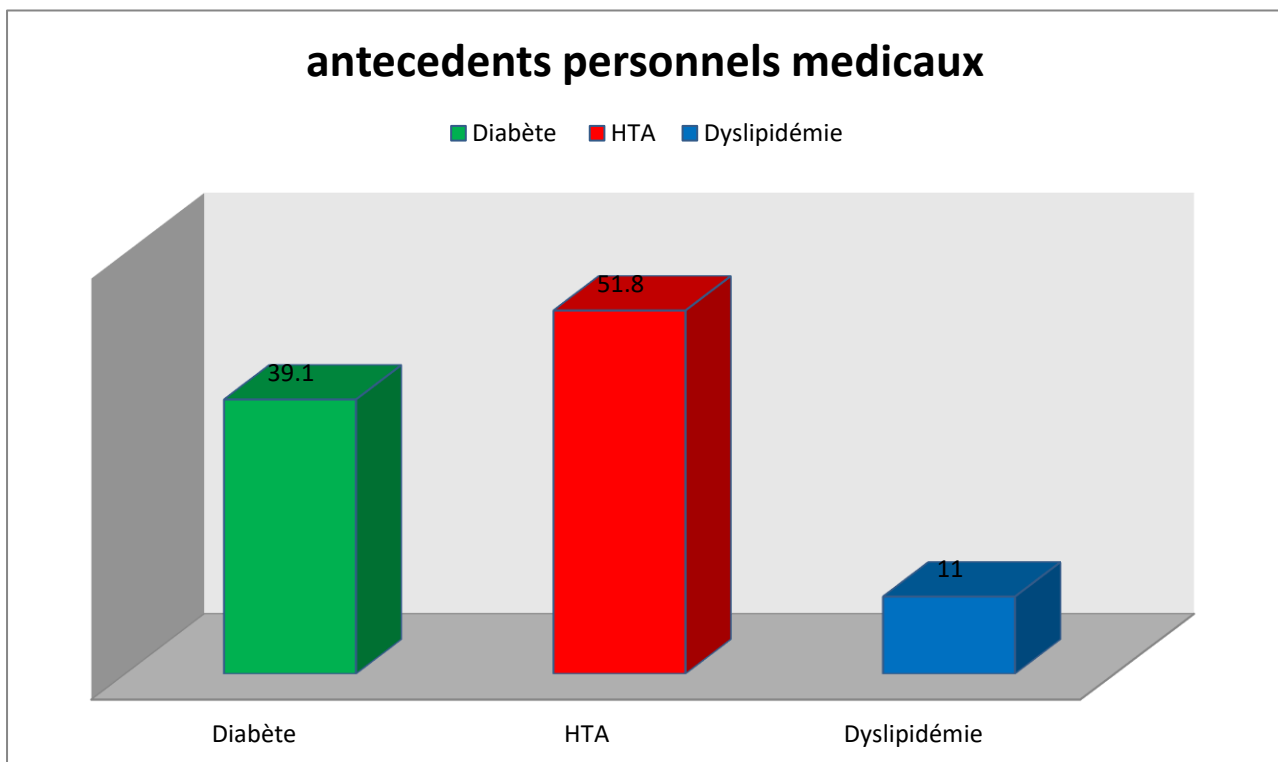
30 patients ne présentent pas de pathologies médicales connues.

**Tableau 04 : Antécédents médicaux personnels des patients**

	Fréquence	Pourcentage
Absence d'antécédents	30	27,3
Diabète	20	18,2
Diabète dyslipidémie	1	0,9
Diabète HTA	14	12,7
Diabète HTA dyslipidémie	7	6,4
Dyslipidémie	2	1,8
HTA	33	30,0
HTA cardiopathie	2	1,8
HTA dyslipidémie	1	0,9
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

**Tableau 05 : Antécédents médicaux personnels des patients**

	Effectif	Pourcentage
Diabète	43	39,1
HTA	57	51,8
Dyslipidémie	10	11

**Figure 21: Antécédents personnels médicaux**

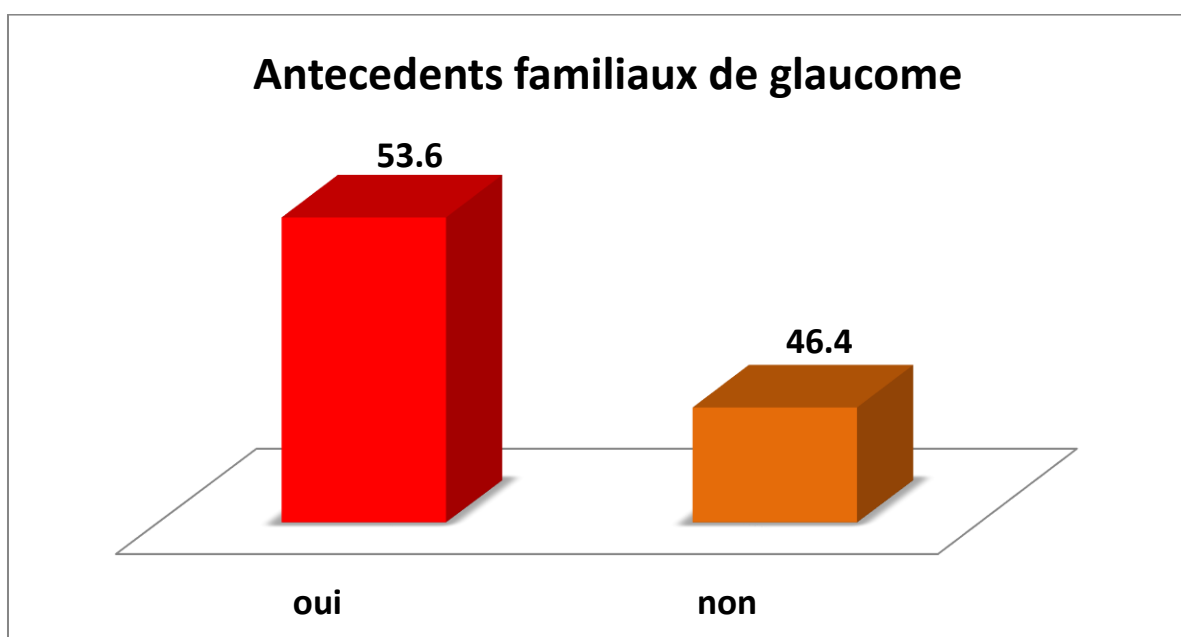
### 1.5 Antécédents familiaux de glaucome

On retrouve à l'interrogatoire la notion de cécité ou d'instillation médicamenteuse à vie ayant été considéré comme glaucome chez 53,6% de nos patients opérés.

**Tableau 06 : Antécédents médicaux familiaux des patients**

	Effectif	Pourcentage %
Oui	59	53,6
Non	51	46,4
Total	110	100

**Figure 22: Antécédents médicaux familiaux des patients**



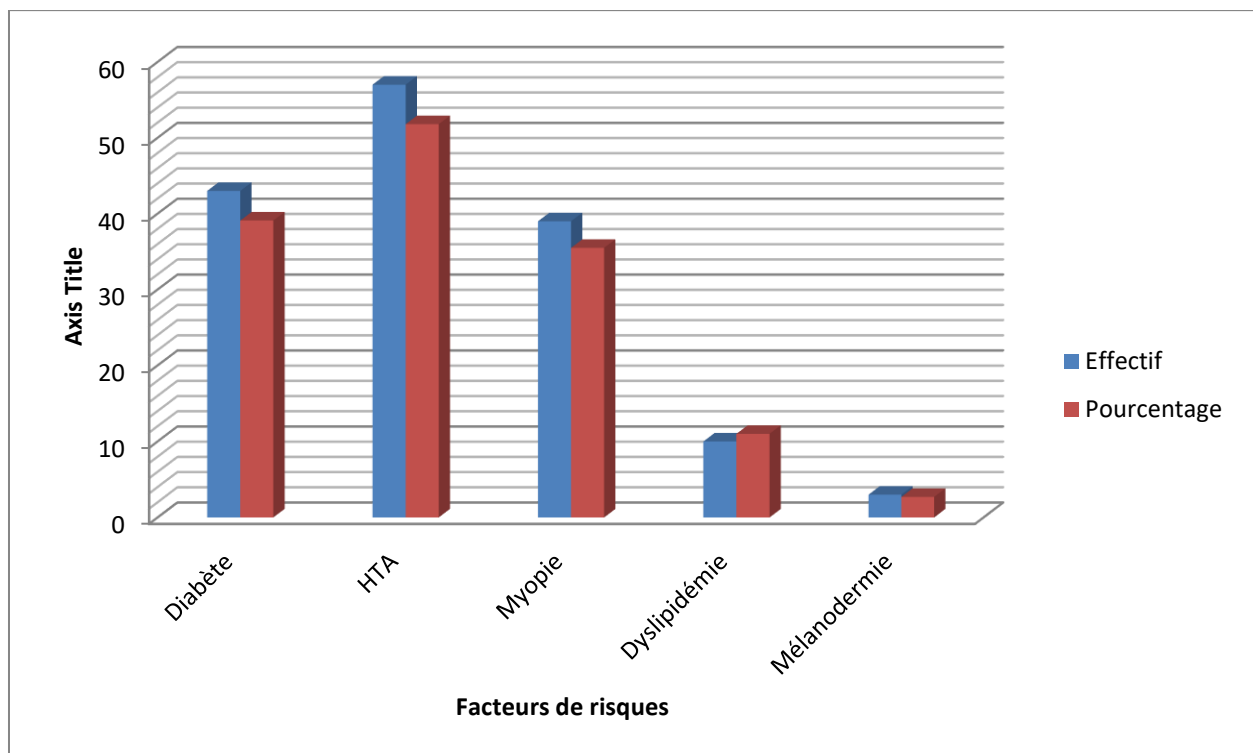
### 1.7 Facteurs de risque de glaucome

Les principaux facteurs de risques retrouvés étaient le diabète, l'HTA, la myopie et la mélanodermie.

43 patients opérés soit 39,1% sont diabétiques, 57 patients soit 51,8% sont hypertendus, 39 patients soit 35,5 sont myopes, 3 patients mélanoderme.

**Tableau 07 : Facteurs de risque du glaucome**

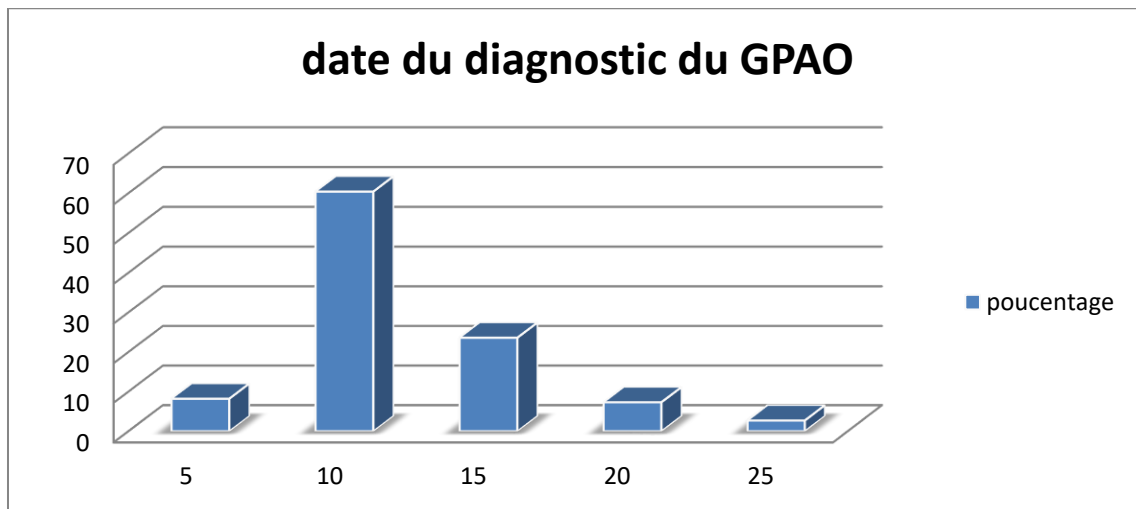
	Effectif	Pourcentage
Diabète	43	39,1
HTA	57	51,8
Myopie	39	20%
Dyslipidémie	10	11
Mélanodermie	3	2,7

**Figure 23 : Facteurs de risques du glaucome****1.6 Date du diagnostic du GPAO**

Dans notre échantillon, la moyenne d'âge en année du diagnostic du glaucome est de 08,5 années, avec des extrêmes de 03 et 20 ans

**Tableau 08 : Date du diagnostic du GPAO**

<b>Date du diagnostic du GPAO</b>		
	Effectif	Pourcentage %
0-5	9	8,2
5-10	64	60,4
10-15	26	23,6
15-20	8	7,3
20-25	3	3,3
Total	110	100

**Figure 24 : Date du diagnostic du GPAO**

## 2. ETUDE CLINIQUE

### 2.1. EXAMEN OPHTALMOLOGIQUE

#### 2.1.1. Acuité visuelle

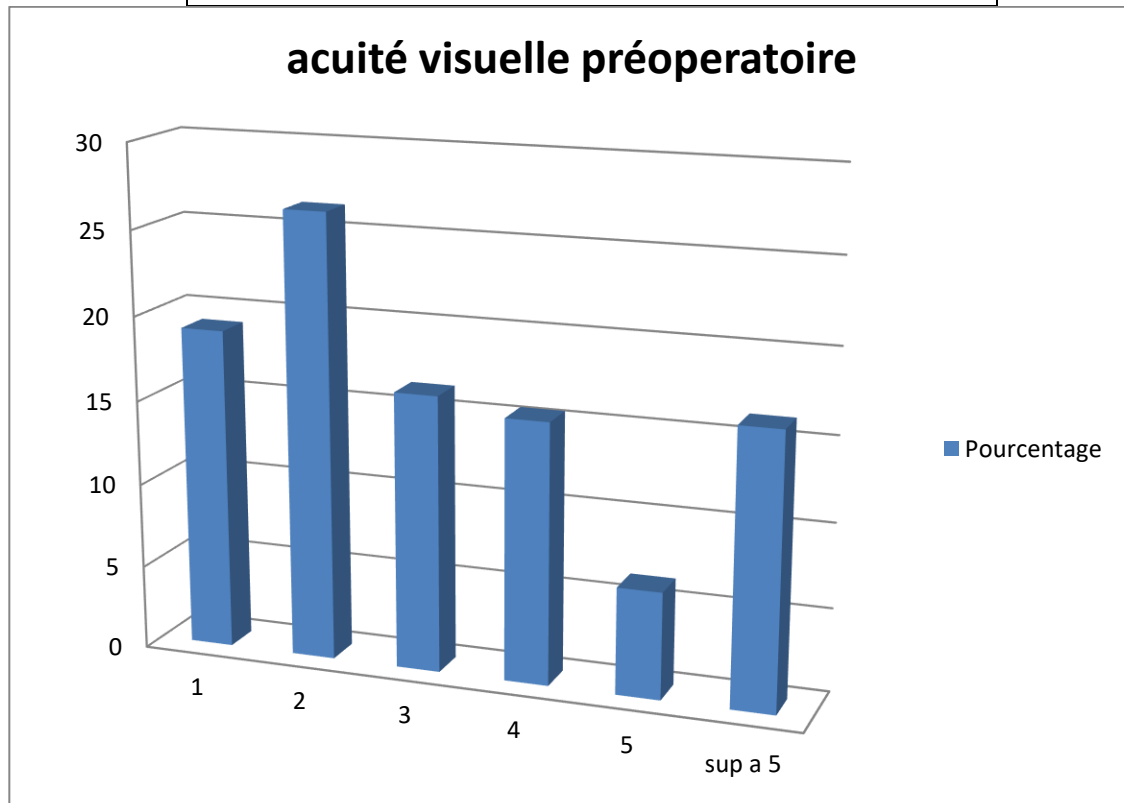
L'acuité visuelle moyenne préopératoire est de 03/10 +/-1,945

L'acuité visuelle minimale est de 01/10.

L'acuité visuelle maximale est de 08/10.

**Tableau 09 : Acuité visuelle**

Acuité décimale	Effectif	Pourcentage
01/10	21	19,1
02/10	29	26,4
03/10	18	16,4
04/10	17	15,5
05/10	7	6,4
Supérieur à 05/10	18	16,3

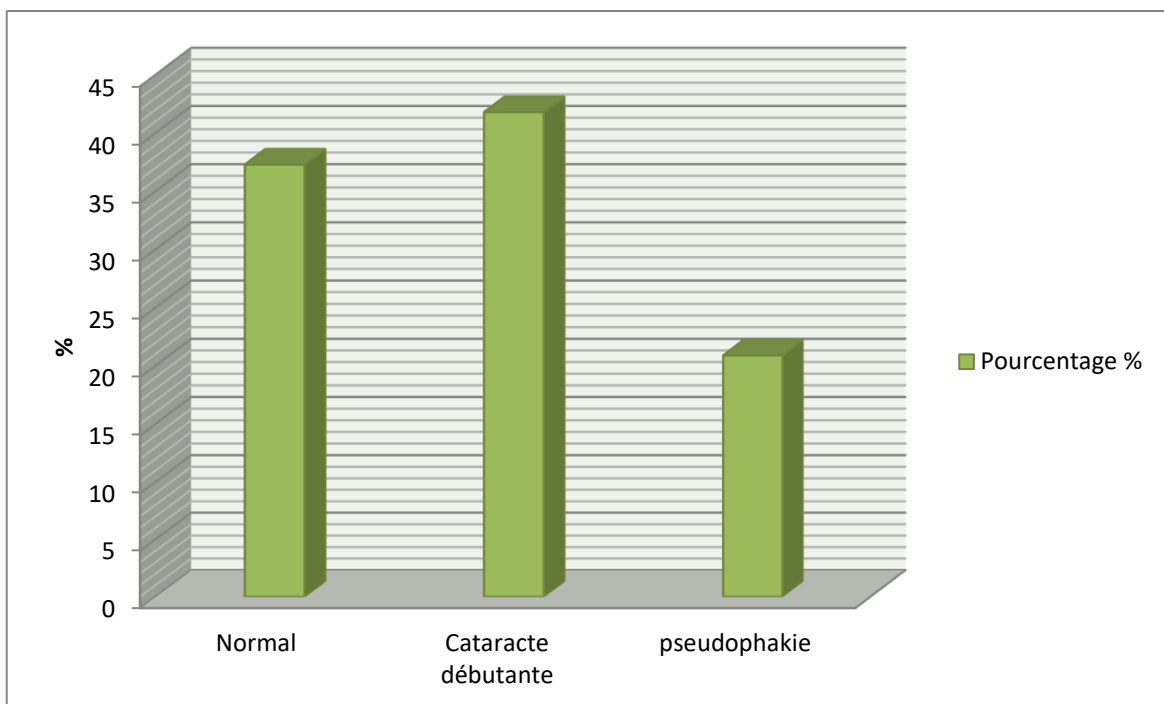
*Figure 25 : Acuité visuelle préopératoire*

### **2.1.2. Lampe à fente**

Près de la moitié de nos patients présentent une cataracte débutante, près d'un quart de nos patients sont pseudophakes.

**Tableau 10 : Lampe à fente**

	Effectif	Pourcentage %
Normal	41	37,3
Cataracte débutante	46	41,8
Pseudophakie	23	20,9

**Figure 26 : Examen à la lampe à fente**

### 2.1.3. Tonus oculaire

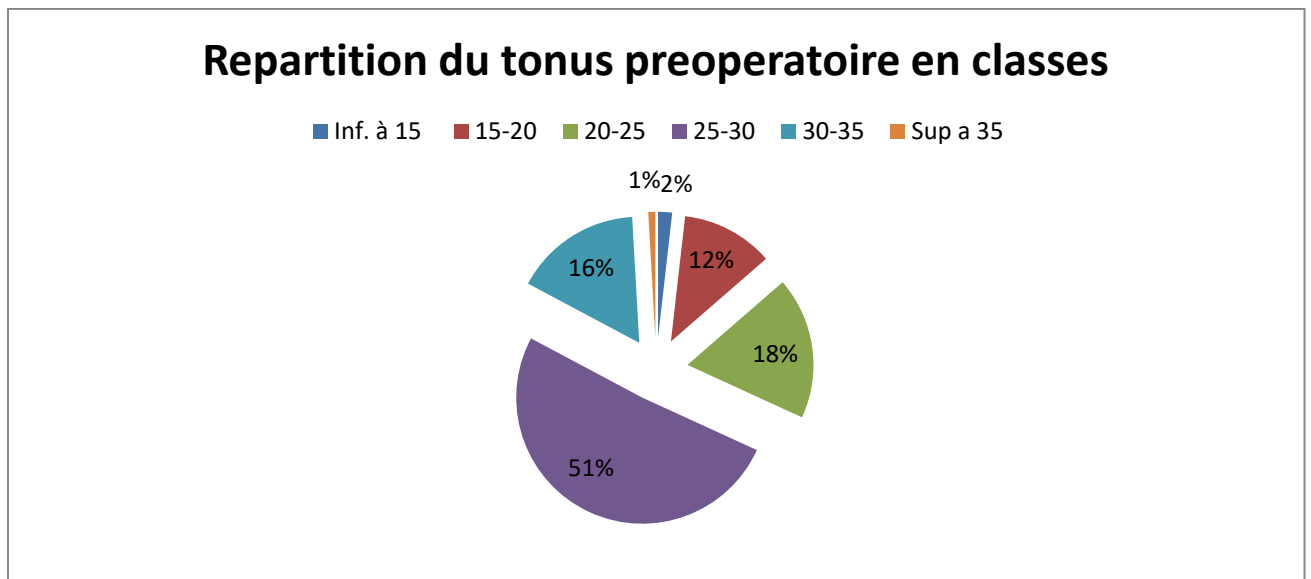
La répartition des patients selon le tonus préopératoire, montre sur 110 yeux un tonus moyen de 25,63 +/- 4,33mm Hg et des valeurs allant de 13 a 36mm Hg.

La moitié des patients ont un tonus entre 25-30 mm Hg

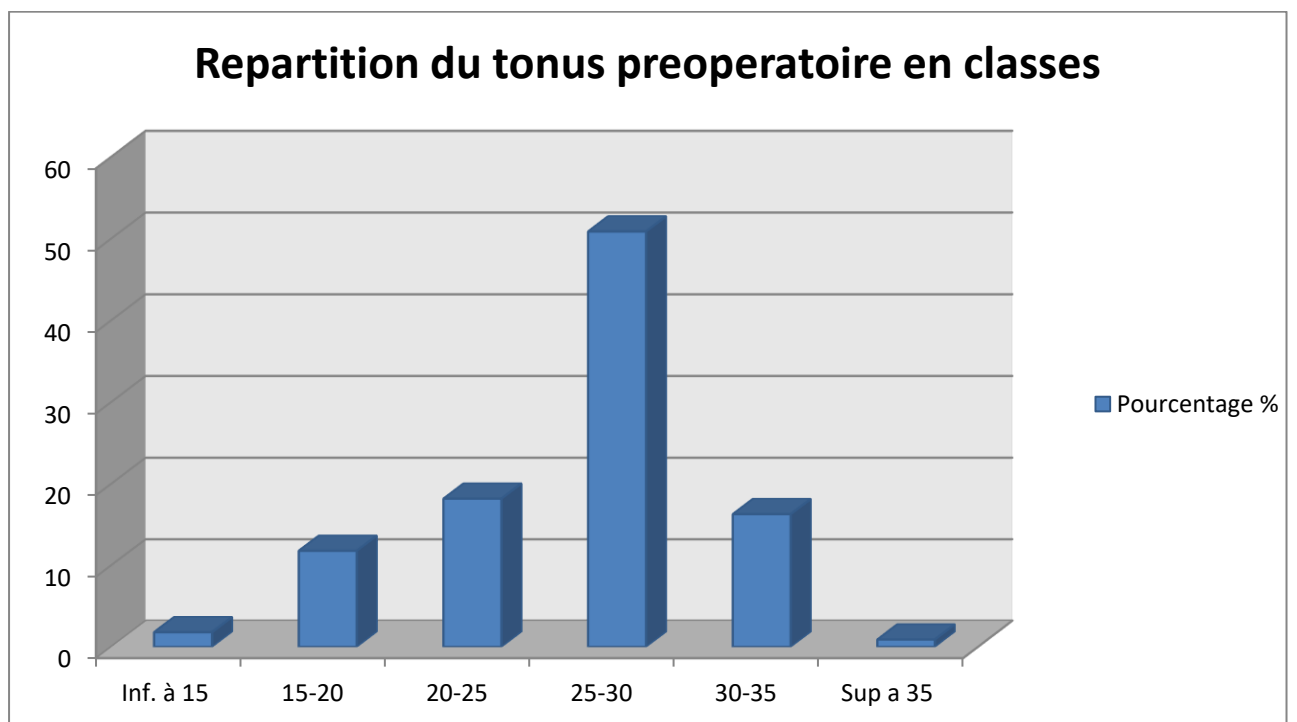
**Tableau 11 : Tonus oculaire repartit en classes**

<b>Tonus mm hg</b>	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage %</b>
<b>Inf. à 15</b>	2	1,8
<b>15-20</b>	13	11,8
<b>20-25</b>	20	18,2
<b>25-30</b>	56	50,9
<b>30-35</b>	18	16,3
<b>Sup a 35</b>	1	0,9
<b>Total</b>	110	100

**Figure 27 : Tonus oculaire reparti en classes**



**Figure 28 : Tonus oculaire reparti en classes**



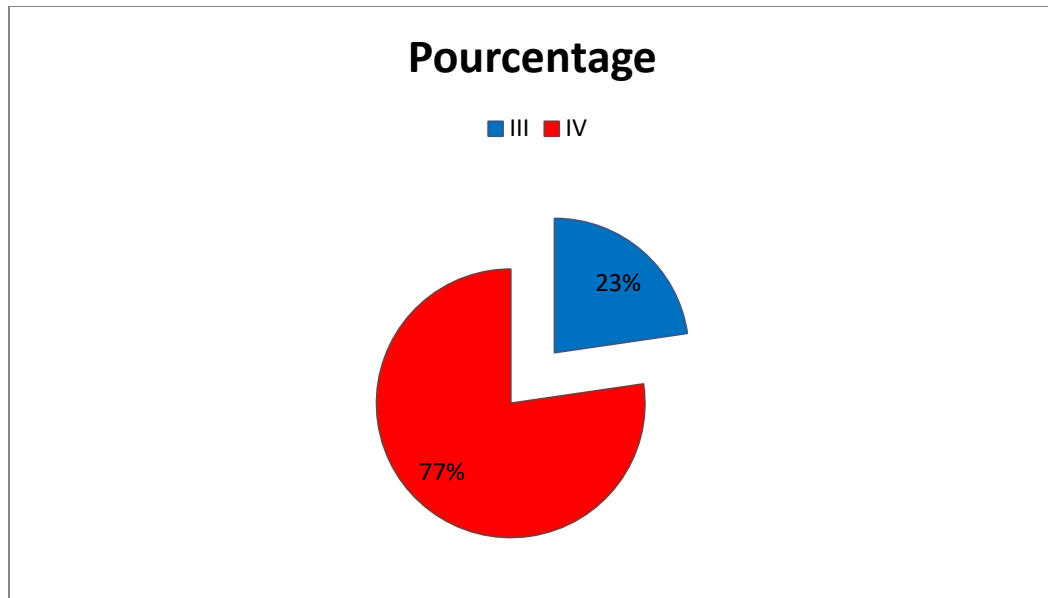
### **2.1.4. Gonioscopie**

A l'examen de l'angle irido-cornéen, nous avons utilisé le verre à trois miroirs de Goldman afin d'évaluer le degré d'ouverture de l'angle irido-cornéen selon la classification de Shaffer-Etienne.

85 de nos patients soit (77,3%) ont angle irido-cornéen ouvert type IV selon la classification de Shaffer-Etienne,

**Tableau 12 : Gonioscopie**

<b>Gonioscopie</b>	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>III</b>	<b>25</b>	<b>22,7</b>
<b>IV</b>	<b>85</b>	<b>77,3</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

**Figure 29 : Gonioscopie**

### **2.1.5. Fond d'œil**

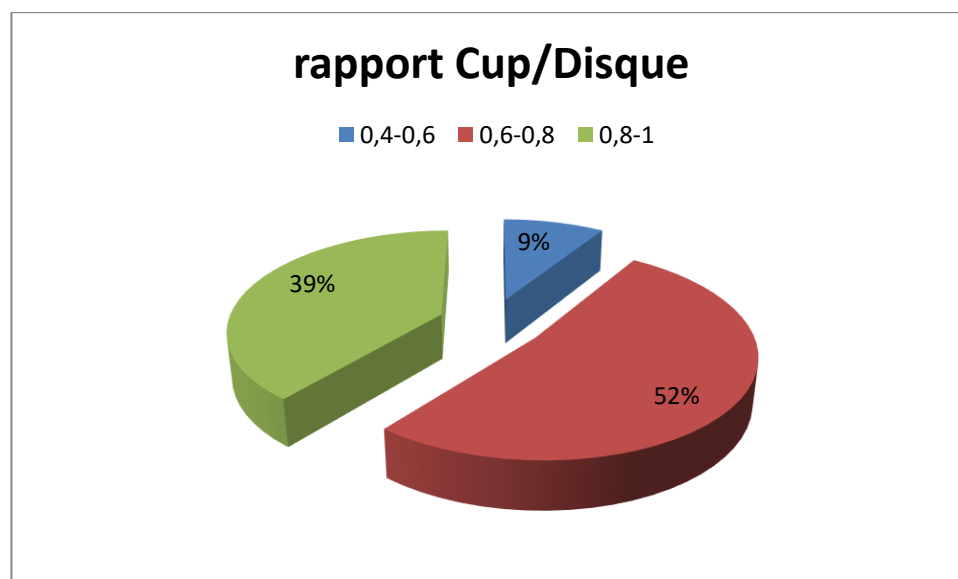
#### **2.1.5.1. Excavation papillaire**

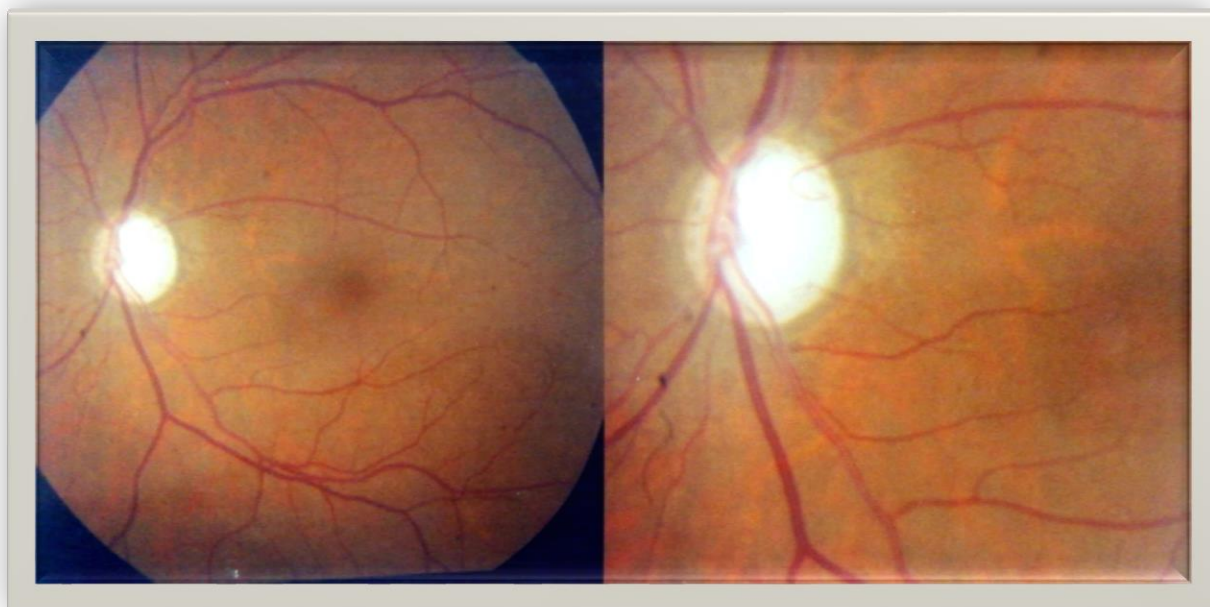
Plus de la moitié des patients ont un rapport C/D situé entre 0,4-0,6.

Près de 40% de nos patients ont un rapport situé entre 0,8-1

**Tableau 13: Excavation papillaire des patients opérés**

Rapport C/D	Effectifs	Pourcentage %
0,4-0,6	10	9
0,6-0,8	57	51,9
0,8-1	43	39,1
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

**Figure 30 : Rapport Cup/Disque**

**Figure 31 : excavation papillaire chez un glaucomateux avancé****2.1.5.2. Atrophie peripapillaire et hémorragie papillaire**

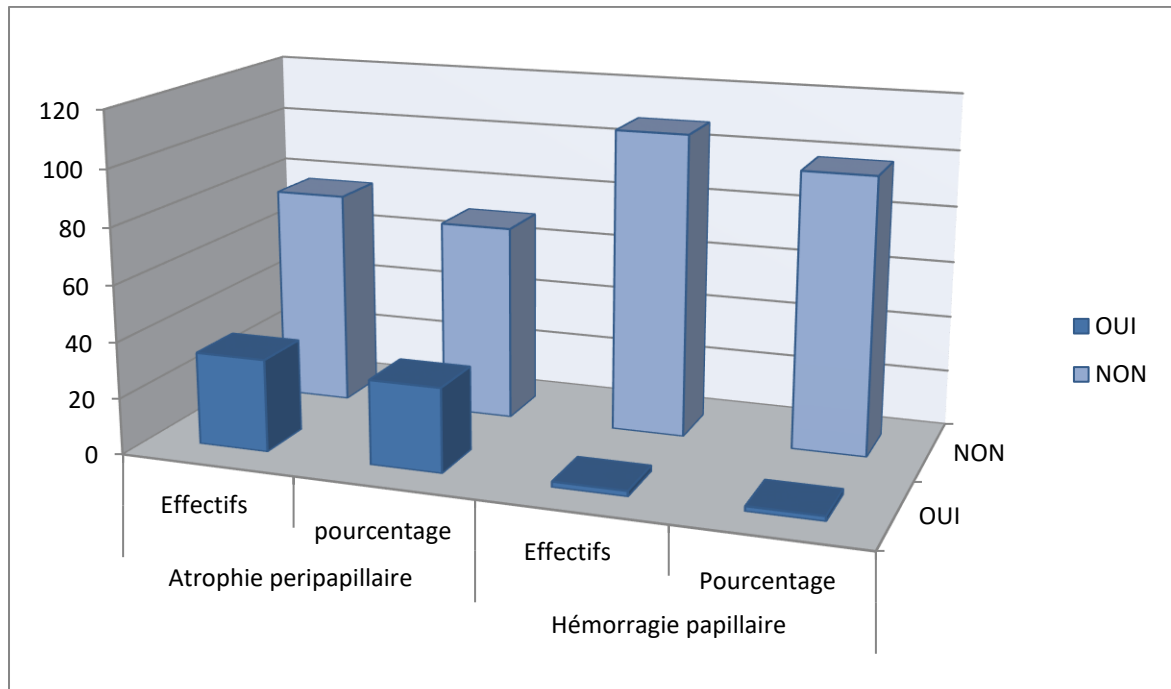
30% de nos patients présentent une atrophie péri-peripapillaire

2 patients ont présenté une hémorragie papillaire ce qui a motivé l'indication opératoire.

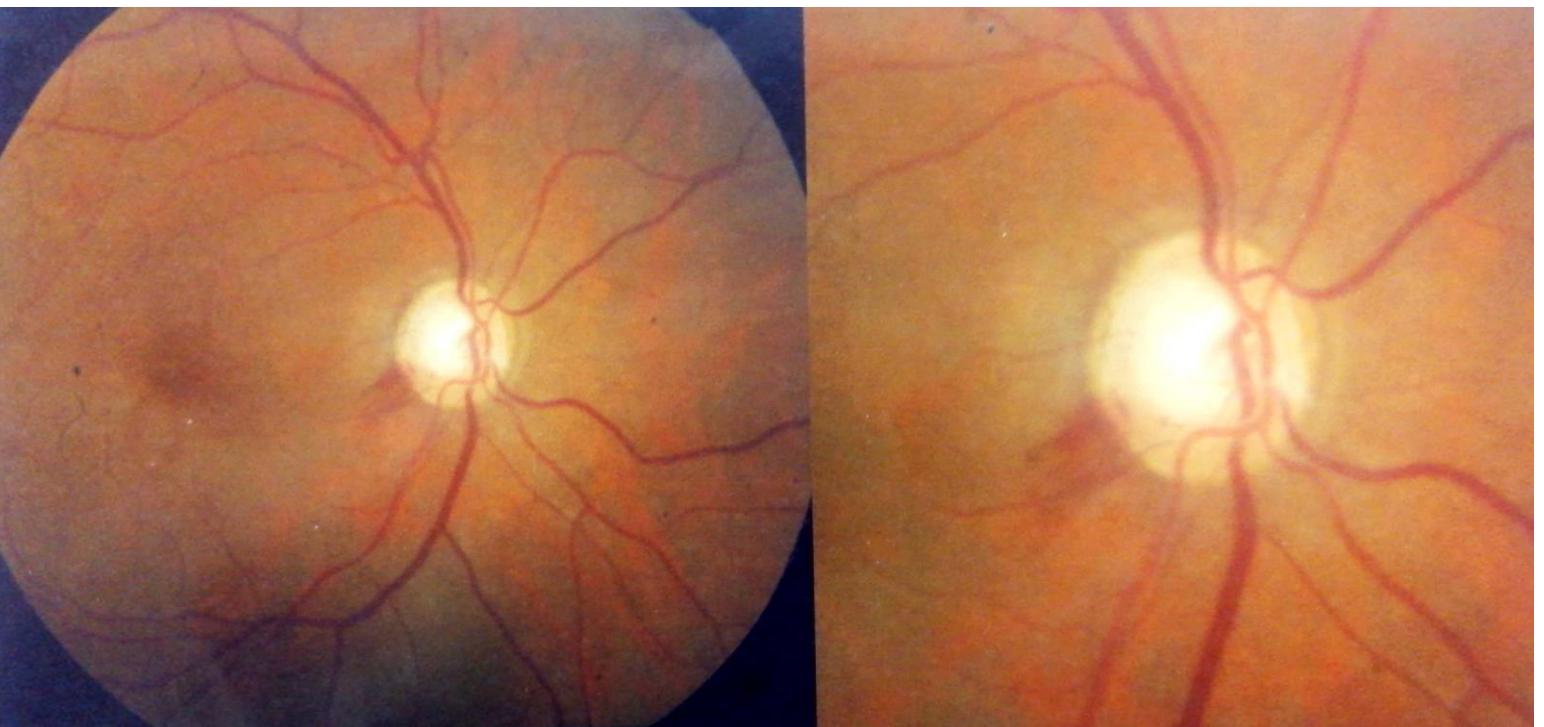
**Tableau 14 : atrophie peripapillaire et hémorragie papillaire**

	<b>Atrophie peripapillaire</b>		<b>Hémorragie papillaire</b>	
	Effectifs	pourcentage	Effectifs	Pourcentage
OUI	33	30	2	1,8
NON	77	70	108	98,2
TOTAL	110	100	110	100

**Figure 32 : examen du fond d'œil**



**Figure 33 : Hémorragie papillaire chez un glaucomateux**



## 2.2. EXAMENS COMPLMENTAIRES

### 2.2.1. Pachymetrie

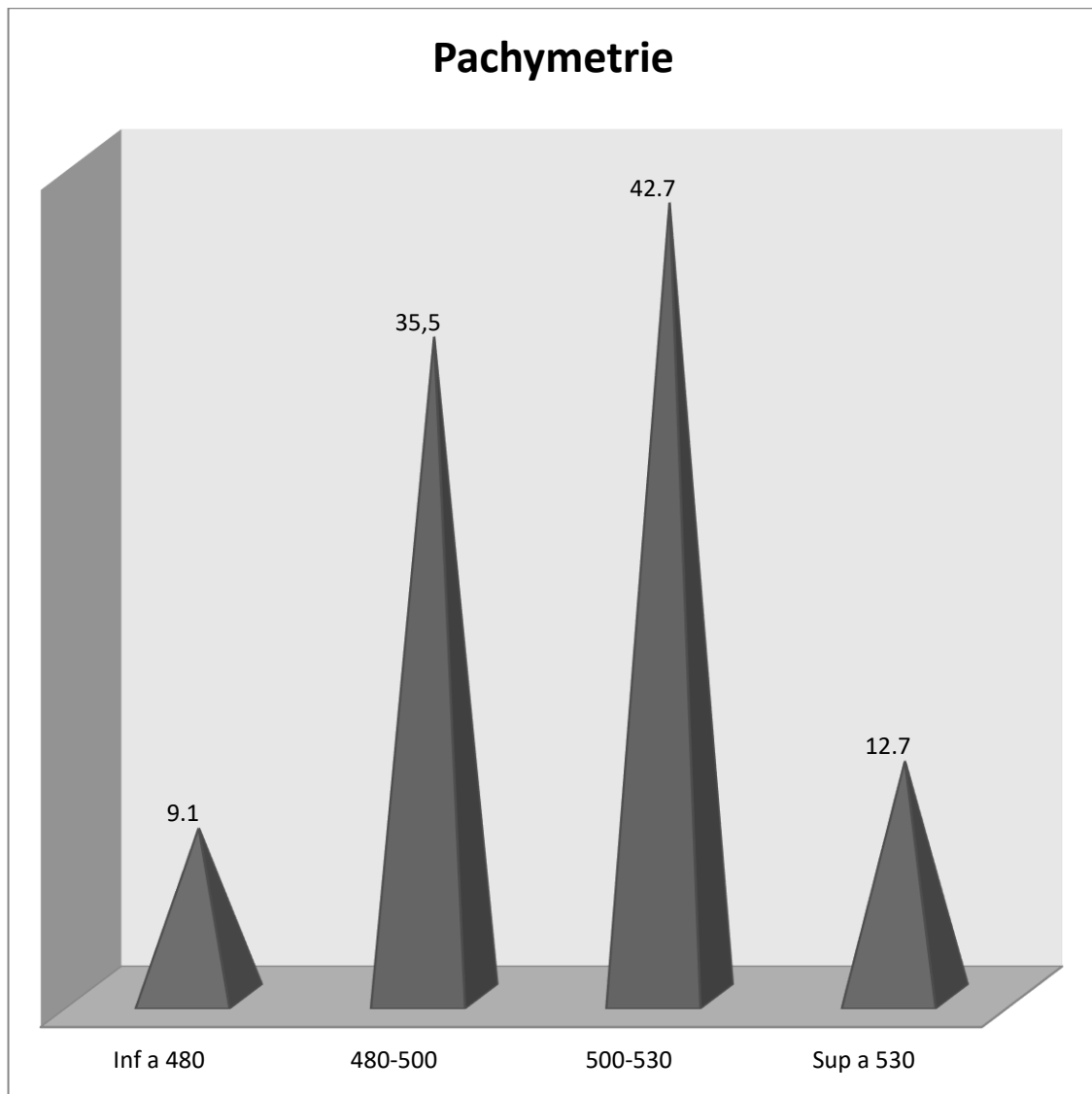
Pachymétrie réalisée avec microscopie spéculaire et OCT segment antérieur.

L'épaisseur cornéenne moyenne chez nos patients est de 500,34um +/- 19,15 avec des valeurs allant de 447um à 565um.

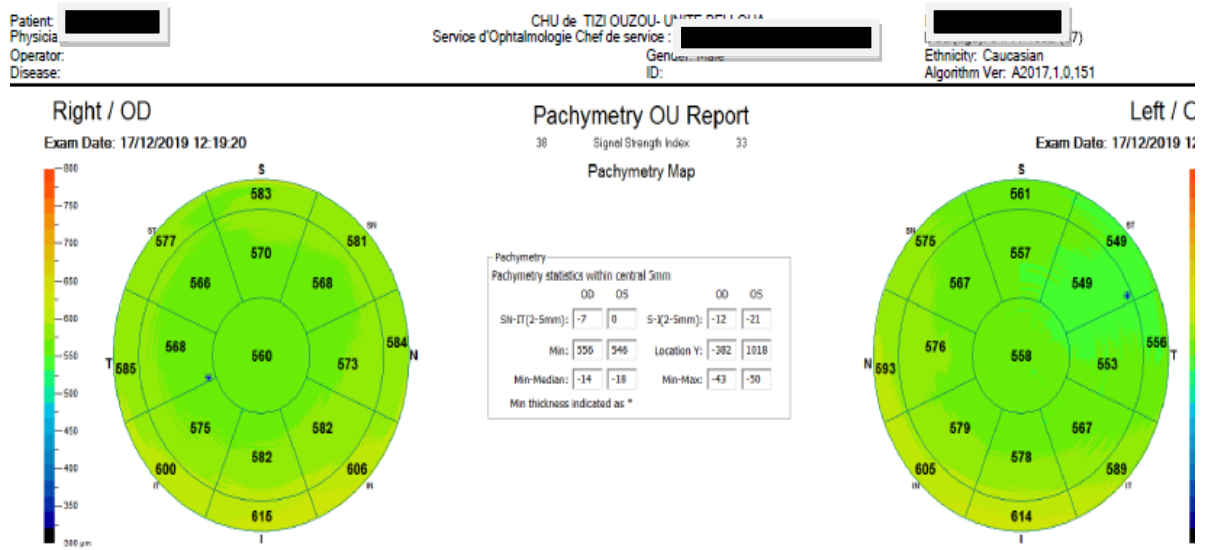
**Tableau 15 : Pachymétrie**

Pachymétrie	Effectifs	Pourcentage
Inf. à 480	10	9,1
480-500	39	35,5
500-530	47	42,7
Sup à 530	14	12,7

Plus de deux tiers de nos patients opérés ont une épaisseur cornéenne moyenne entre 480um et 530um.

**Figure 34 : Répartition selon les classes des épaisseurs cornéennes**

## Figure 35 : Pachymetrie réalisée avec l'OCT SA



Report Date: mercredi 28/10/2020 11:33:15

Software Version: 2017.1.0.151

Comment:

Signature:

Defining the OCT Revolution

Printed by BoltPDF (c) NCH Software. Free for non-commercial use only.

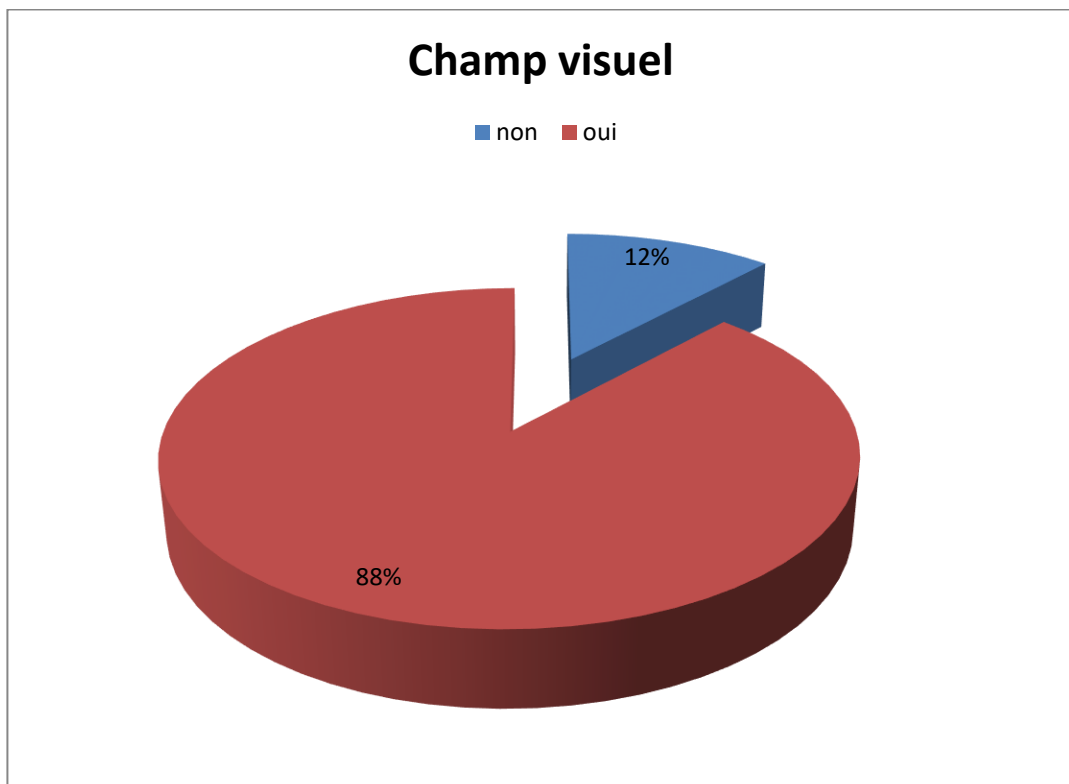


### **2.2.2. Champ visuel**

La majorité des malades ont bénéficié d'un champ visuel blanc-blanc 24-2 stratégie Sita standard en préopératoire.

Le MD moyen est de 11,42 +/- 4,36 dB, avec un MD minimal de 4,2 dB et un MD maximal de 21,5 dB

**Figure 36 : Champ visuel**



88% de nos patients ont bénéficié d'un champ visuel préopératoire.

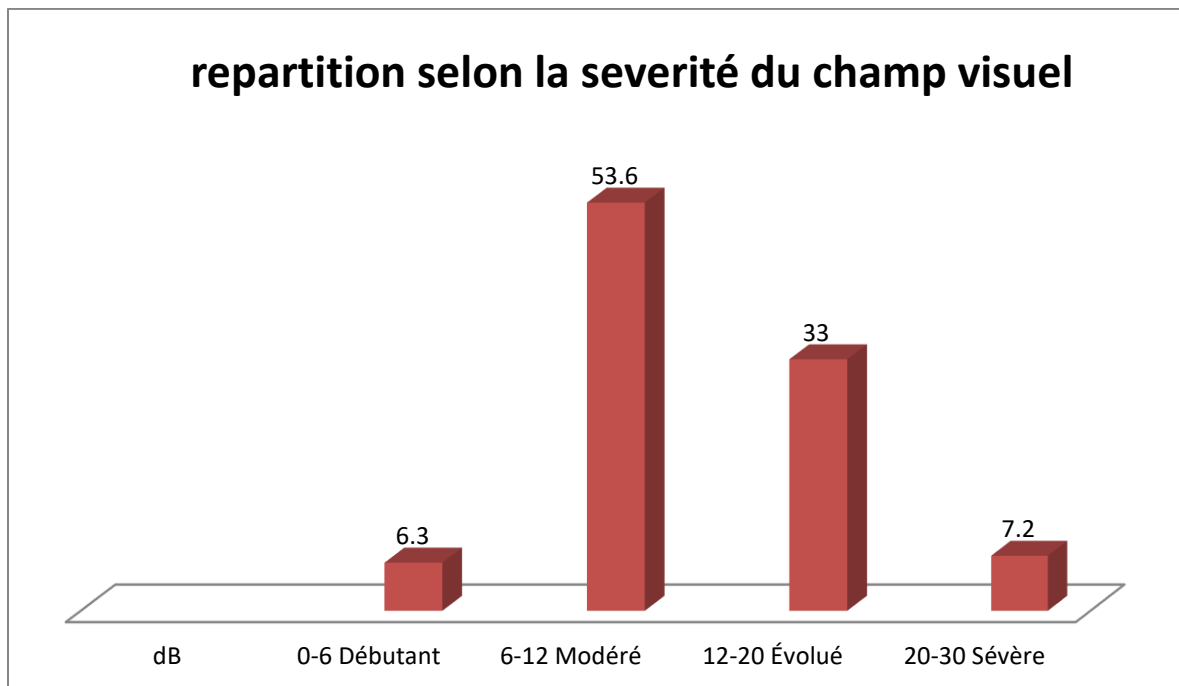
### **2.2.2.1. Déviation moyenne**

Dans notre série, la déviation moyenne(MD) est de 11,42 avec un écart type de 4,36 et des déficits allant de 4,2 à 21,5 et une médiane de 10,3.

Selon la classification de HODAPP, on trouve une proportion de 53,6 % de patients présentant un glaucome modéré, près 33% ont glaucome évolué et 07% présentent un glaucome sévère au stade d'intervention.

**Tableau 16 : Répartition en classes des déficits moyens**

Classes de MD dB	Effectif	Pourcentage %
0-6 Débutant	6	6,2
6-12 Modéré <i>g</i>	52	53,6
12-20 Évolué	32	33,0
20-30 Sévère <i>e</i>	7	7,2
Total	97	100

**Figure 37 : Répartition selon la sévérité du champ visuel**

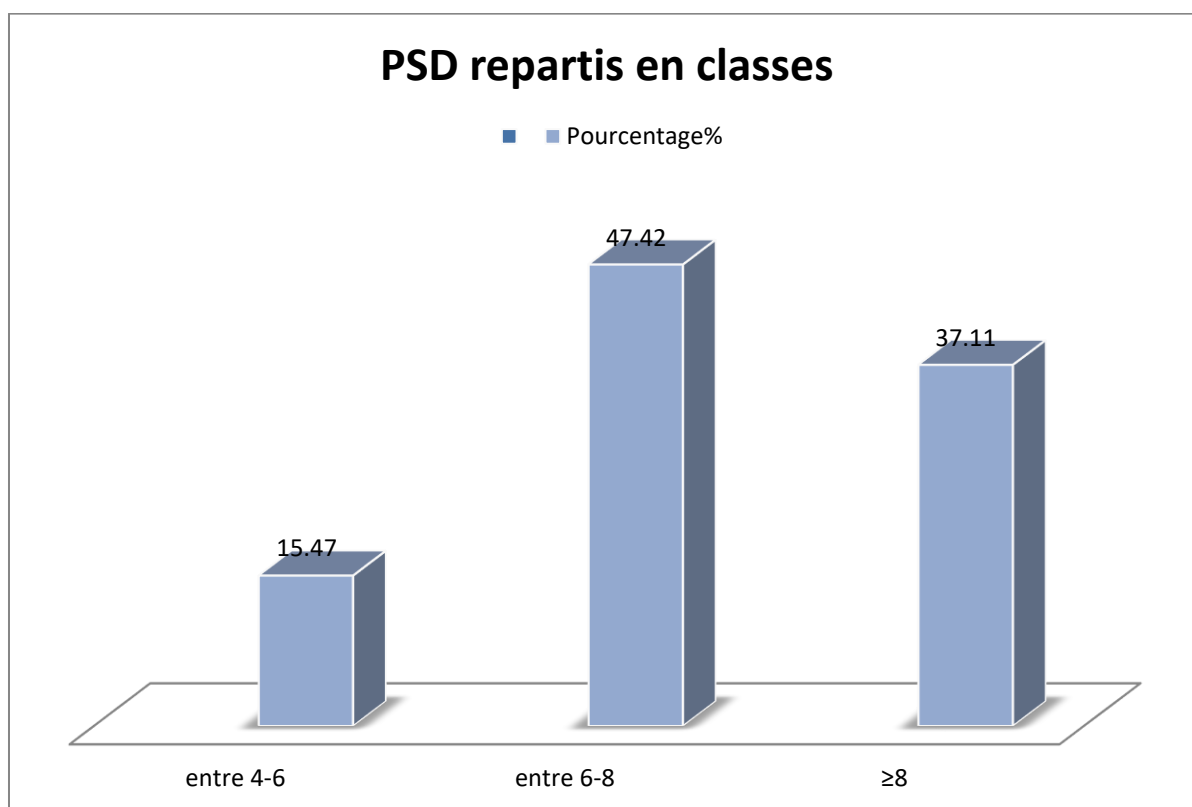
#### **2.2.2.2. PSD**

Le PSD préopératoire moyen était de  $7,32 \pm 1,48$  dB avec une valeur minimale de 4,10 et une maximale de 11,00

On retrouve un PSD entre 6-8dB chez 47% de nos patients, 37% de nos patients ont un déficit supérieur à 8dB.

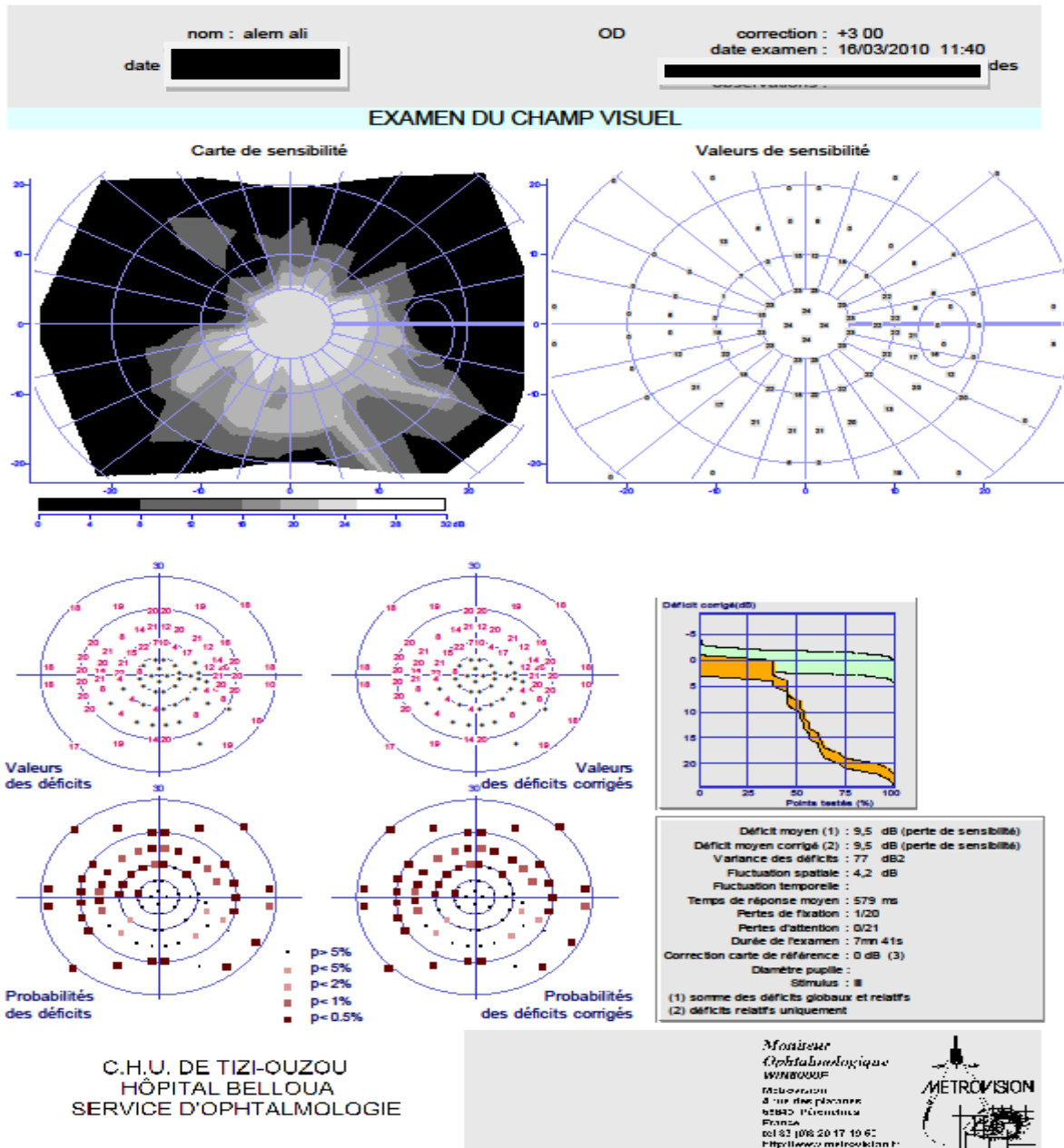
**Tableau 17 : Répartition du PSD selon les classes**

PSD	Effectif	Pourcentage%
4-6	15	15,47
6-8	46	47,42
$\geq 8$	36	37,11
Total	97	100

**Figure 38 : Répartition du PSD selon les classes**

### 2.2.2.3. Seuil fovéal

Le seuil fovéal moyen chez nos patients était de 25,5 +/- 4,3 avec des valeurs allant de 11,5 dB à 29,3 dB.



dossier : DR BELKACEM  
 date r

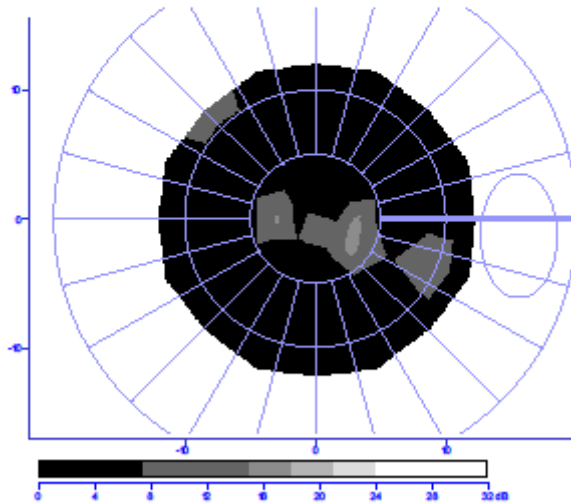
OD

correction : +2.00

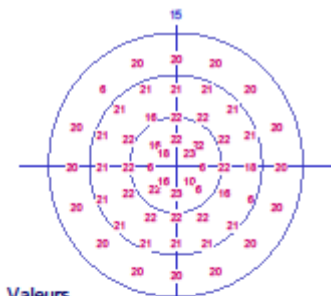
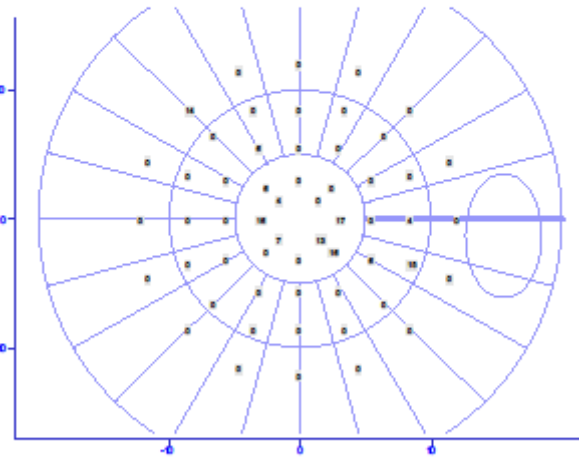
examen : Fast-12 seuils-rapides  
 observations :

EXAMEN DU CHAMP VISUEL

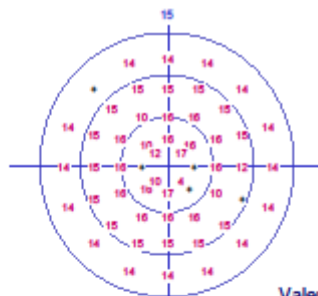
Carte de sensibilité



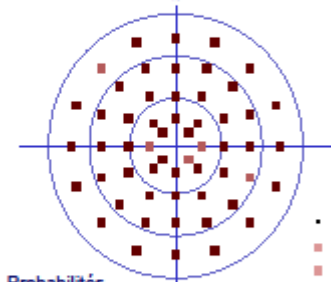
Valeurs de sensibilité



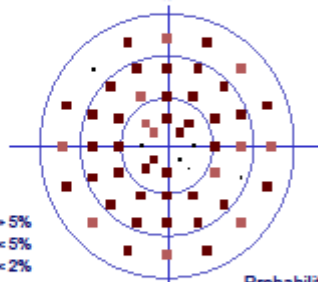
Valeurs des déficits



Valeurs des déficits corrigés

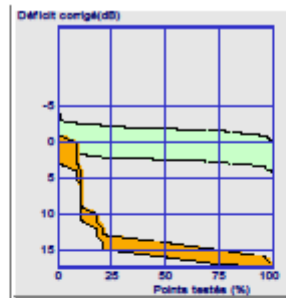


Probabilités des déficits



Probabilités des déficits corrigés

- p > 5%
- p < 5%
- p < 2%
- p < 1%
- p < 0.5%



Déficit moyen (1) : 19,1 dB (perte de sensibilité)  
 Déficit moyen corrigé (2) : 13,1 dB (perte de sensibilité)  
 Variance des déficits : 21 dB<sup>2</sup>  
 Fluctuation spatiale : 2,9 dB  
 Fluctuation temporelle :  
 Temps de réponse moyen : 539 ms  
 Pertes de fixation : 2/8  
 Pertes d'attention : 1/9  
 Durée de l'examen : 3mn 43s  
 Correction carte de référence : -6 dB  
 Diamètre pupille :  
 Stimulus : III  
 (1) somme des déficits globaux et relatifs  
 (2) déficits relatifs uniquement

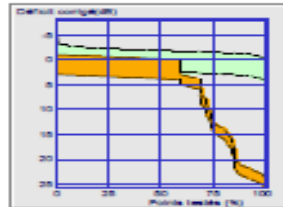
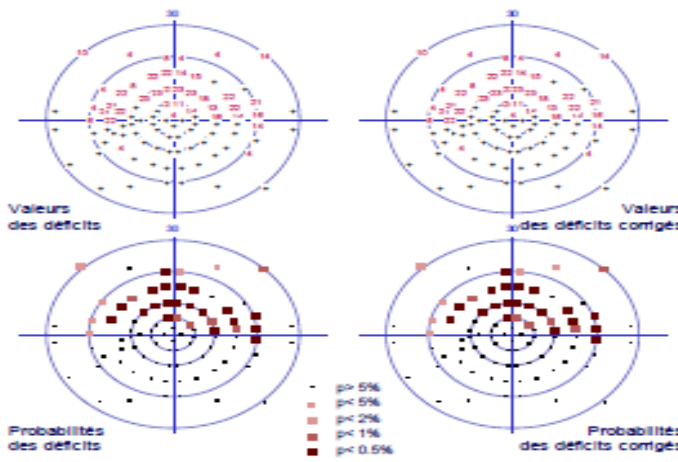
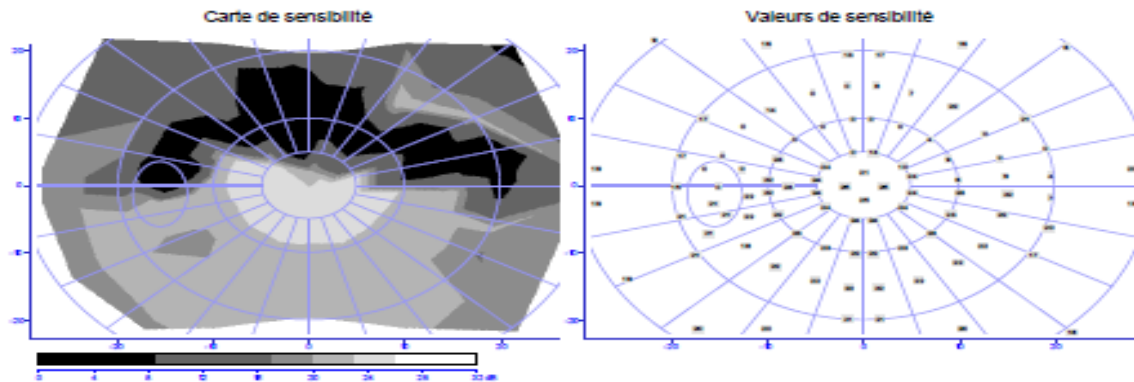
C.H.U. DE TIZI-OUZOU  
 HÔPITAL BELLOUA  
 SERVICE D'OPHTALMOLOGIE

Médecin  
 Ophtalmologue  
 WINBOUAF  
 Métrovision  
 4 rue des pépères  
 62845 PLOUFRANCA  
 FRANCE  
 tél 03 108 20 17 19 61  
 http://www.metrovision.fr



OG      correction :      date examen : 16/04/2018 11:54  
 dat [redacted]      examen : Fast-30 seuils-rapides  
 observations :

EXAMEN DU CHAMP VISUEL



Déficit moyen (1) : 5,7 dB (perte de sensibilité)  
 Déficit moyen corrigé (2) : 5,7 dB (perte de sensibilité)  
 Variance des déficits : 69 dB<sup>2</sup>  
 Fluctuation spatiale : 4,1 dB  
 Fluctuation temporelle :  
 Temps de réponse moyen : 575 ms  
 Perte de fixation : 0/17  
 Perte d'attention : 0/17  
 Durée de l'examen : 6mn 35s  
 Correction carte de référence : 0 dB  
 Diamètre pupille :  
 Stimulus : R  
 (1) somme des déficits globaux et relatifs  
 (2) déficits relatifs uniquement

C.H.U. DE TIZI-OUZOU  
 HÔPITAL BELLOUA  
 SERVICE D'OPHTALMOLOGIE

Métrivision  
 Ophtalmologique  
 M000000P  
 Métrivision  
 4 rue des platanes  
 93833 Paris-La Chapelle  
 France  
 tel 33 (0)1 20 17 18 80  
 http://www.metrivision.fr



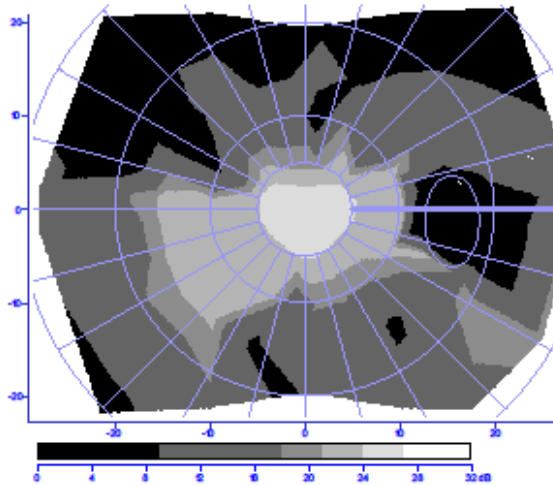
dossier :   
 date naissa. : 26/08/1977

OD

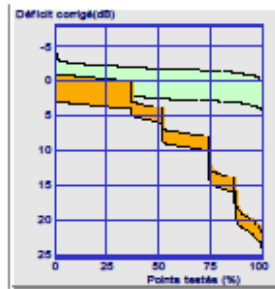
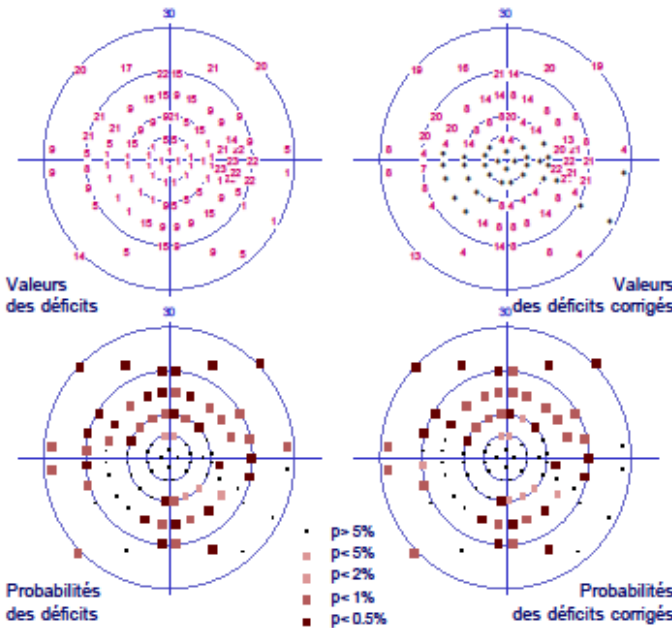
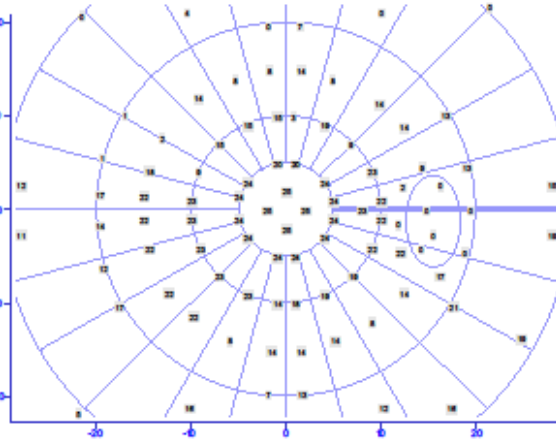
correction : AC L  
 date examen : 18/03/2018 09:59  
 examen : Fast-30 seuils-rapides  
 observations :

EXAMEN DU CHAMP VISUEL

Carte de sensibilité



Valeurs de sensibilité



Déficit moyen (1) : 7,8 dB (perte de sensibilité)  
 Déficit moyen corrigé (2) : 6,8 dB (perte de sensibilité)  
 Variance des déficits : 48 dB2  
 Fluctuation spatiale : 4,2 dB  
 Fluctuation temporelle :  
 Temps de réponse moyen : 527 ms  
 Pertes de fixation : 1/26  
 Pertes d'attention : 1/28  
 Durée de l'examen : 16mn 15s  
 Correction carte de référence : -1 dB  
 Diamètre pupille :  
 Stimulus : III  
 (1) somme des déficits globaux et relatifs  
 (2) déficits relatifs uniquement

C.H.U. DE TIZI-OUZOU  
 HÔPITAL BELLOUA  
 SERVICE D'OPHTALMOLOGIE

Monsieur  
 Ophtalmologue  
 WINBOUF

Métrovision  
 8 rue des pommiers  
 62850 PLOUFRANCA  
 France  
 tel 33 108 20 17 19 62  
<http://www.metrovision.fr>



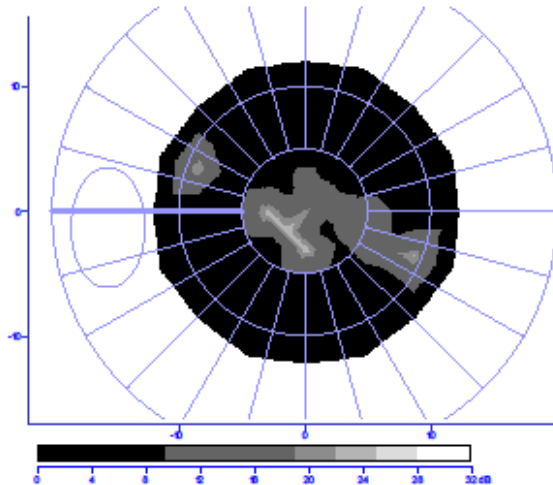
nom : MEFTAH KARIMA  
 dossier : DR BIOZETINE  
 date naissa. : 23/09/1996

OG

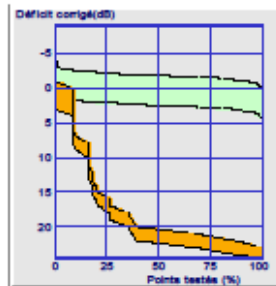
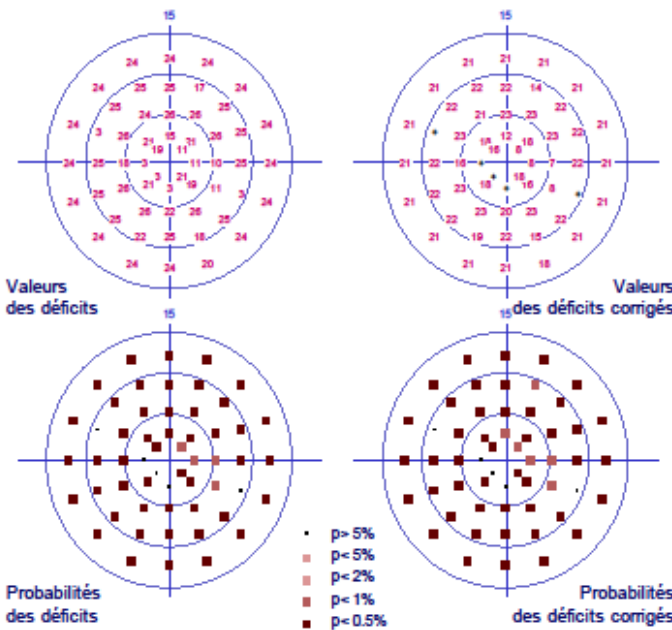
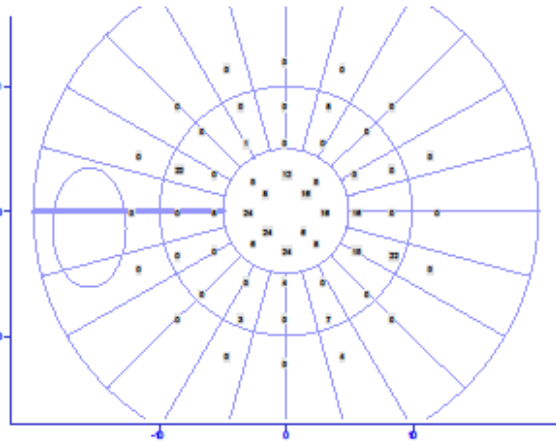
correction :  
 date examen : 30/09/2018 10:18  
 examen : Fast-12 seuils-rapides  
 observations :

EXAMEN DU CHAMP VISUEL

Carte de sensibilité



Valeurs de sensibilité



Déficit moyen (1) : 20,7 dB (perte de sensibilité)  
 Déficit moyen corrigé (2) : 17,7 dB (perte de sensibilité)  
 Variance des déficits : 47 dB<sup>2</sup>  
 Fluctuation spatiale : 5,3 dB  
 Fluctuation temporelle :  
 Temps de réponse moyen : 535 ms  
 Pertes de fixation : 1/14  
 Pertes d'attention : 1/15  
 Durée de l'examen : 5mn 45s  
 Correction carte de référence : -3 dB  
 Diamètre pupille :  
 Stimulus : III  
 (1) somme des déficits globaux et relatifs  
 (2) déficits relatifs uniquement

C.H.U. DE TIZI-OUZOU  
 HÔPITAL BELLOUA  
 SERVICE D'OPHTALMOLOGIE

Monsieur  
 Ophtalmologue  
 WINBOUJF  
 Métrovision  
 8 rue des péchers  
 62850 PLOUVESTRA  
 France  
 tel 33 108 20 17 19 62  
 http://www.metrovision.fr



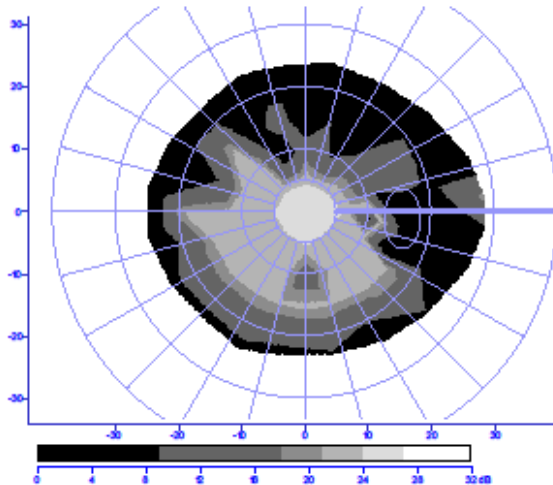
date naissa. : 06/10/1968

OD

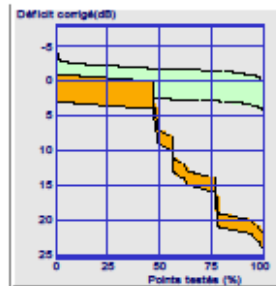
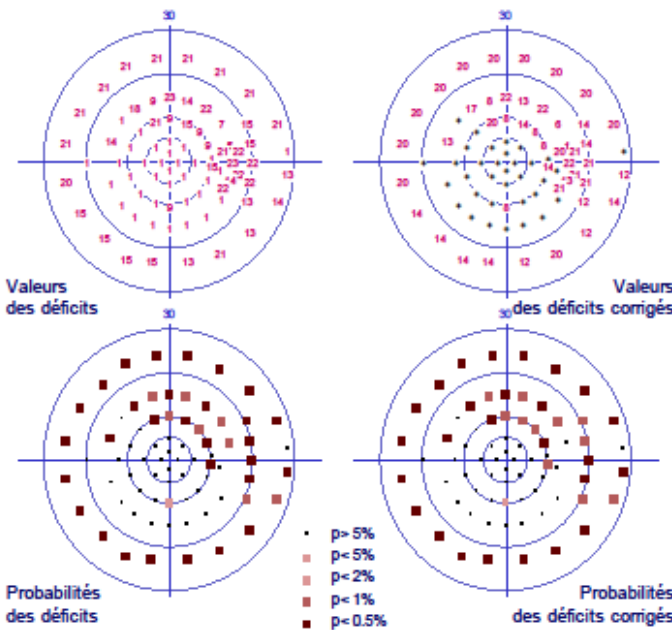
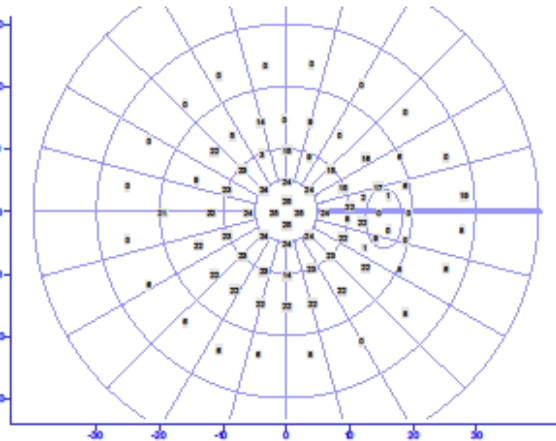
correction :  
 date examen : 20/11/2014 11:41  
 examen : Fast-24 seuils-rapides  
 observations :

EXAMEN DU CHAMP VISUEL

Carte de sensibilité



Valeurs de sensibilité



Déficit moyen (1) : 9,1 dB (perte de sensibilité)  
 Déficit moyen corrigé (2) : 8,1 dB (perte de sensibilité)  
 Variance des déficits : 70 dB<sup>2</sup>  
 Fluctuation spatiale : 5,3 dB  
 Fluctuation temporelle :  
 Temps de réponse moyen : 663 ms  
 Pertes de fixation : 5/19  
 Pertes d'attention : 0/19  
 Durée de l'examen : 7mn 50s  
 Correction carte de référence : -1 dB  
 Diamètre pupille :  
 Stimulus : III  
 (1) somme des déficits globaux et relatifs  
 (2) déficits relatifs uniquement

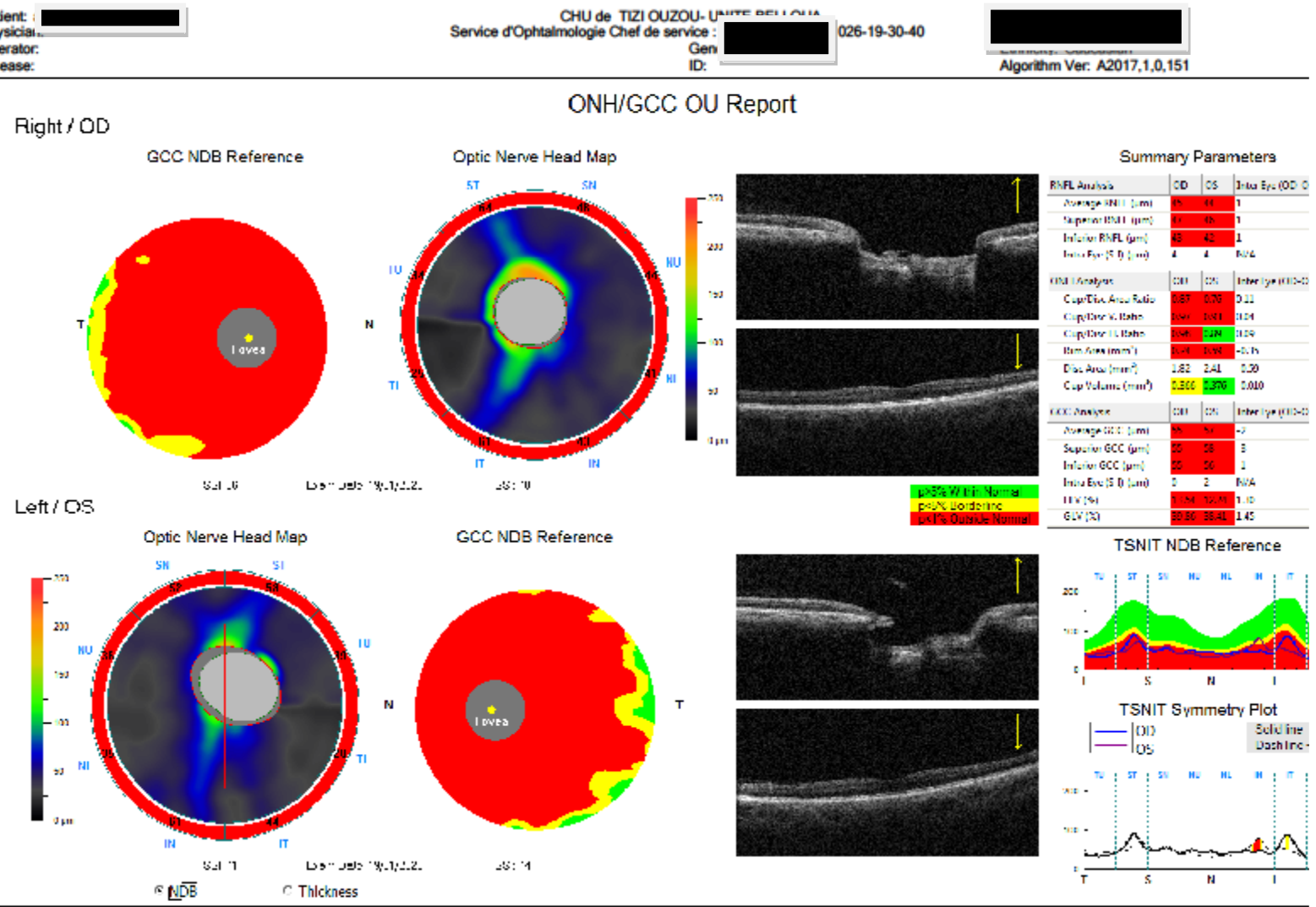
C.H.U. DE TIZI-OUZOU  
 HÔPITAL BELLOUA  
 SERVICE D'OPHTALMOLOGIE

Monsieur  
 Ophtalmologue  
 WINBOUW  
 Métrovision  
 8 rue des péanons  
 62850 PLOUENNEC  
 France  
 tel 33 108 20 17 19 62  
 http://www.metrovision.fr



2.2.3. OCT

OCT faite chez nos patients retrouve une altération de la couche des fibres nerveuses réiniennes et une diminution significative de l'épaisseur moyenne de la couche de cellules ganglionnaires.



Report Date: mercredi 28/10/2020 10:12:04

Software Version: 2017.1.0.151

Comment:  
Signature:

Defining the OCT Revolution

Printed by BoltPDF (c) NCH Software. Free for non-commercial use only.

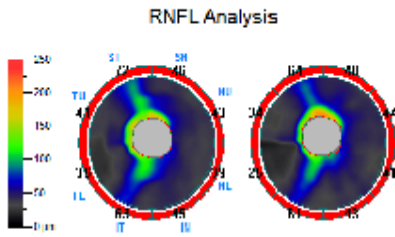
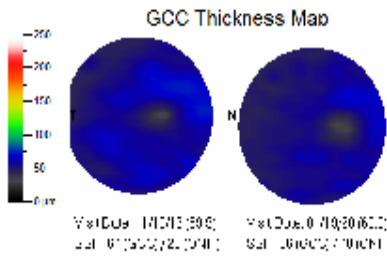


Patient:   
 Physician:   
 Operator:   
 Disease:

CHU de TIZI OUZOU- UNITE BELLOUA  
 Service d'Ophthalmologie Chef de service:   
 Gender: male  
 ID:

Exam Date: 19/01/2020  
 DOB (age): 01/01/1983 (37)  
 Ethnicity: Caucasian  
 Algorithm Ver: A2017,1,0,151

Nerve Fiber ONH/GCC Change Analysis

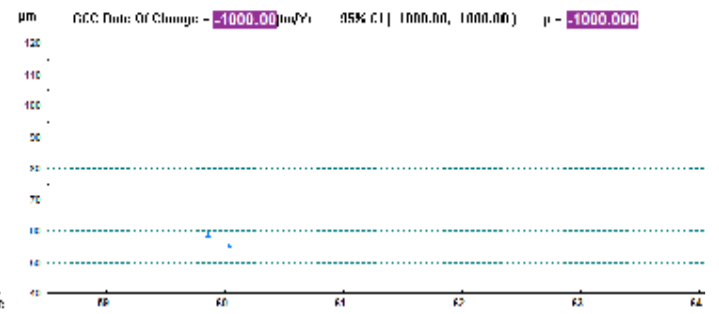
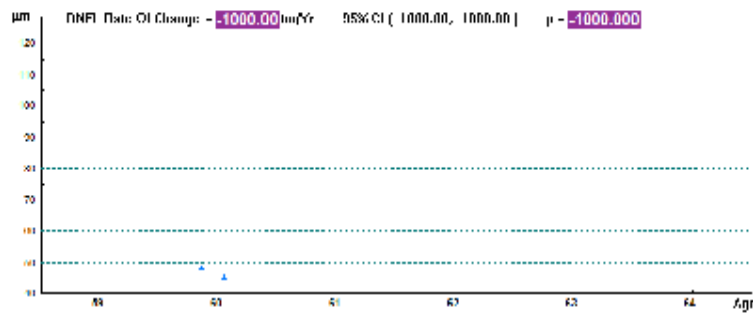
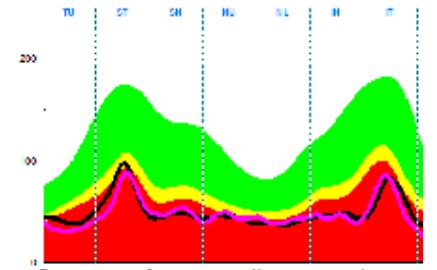


NDB  Thickness

Right

Comparison to NDB

Legend	Analysis	11/10/19	01/01/20
Green	Average GCC (µm)	59	59
Yellow	Superior GCC (µm)	55	55
Red	Inferior GCC (µm)	59	55
Green	INL (µm)	15.01	15.04
Green	GVN (%)	39.22	39.59
Green	Average RNFL (µm)	45	45
Yellow	Superior RNFL (µm)	20	47
Red	Inferior RNFL (µm)	48	47
Green	Superior V. Index	0.81	0.86
Green	Superior V. Index	0.96	0.99
Green	Rim Area (mm²)	0.10	0.14



Report Date: mercredi 28/10/2020 10:12:41

Software Version: 2017,1,0,151

Comment:

Signature:

Defining the OCT Revolution

Printed by BoltPDF (c) NCH Software. Free for non-commercial use only.

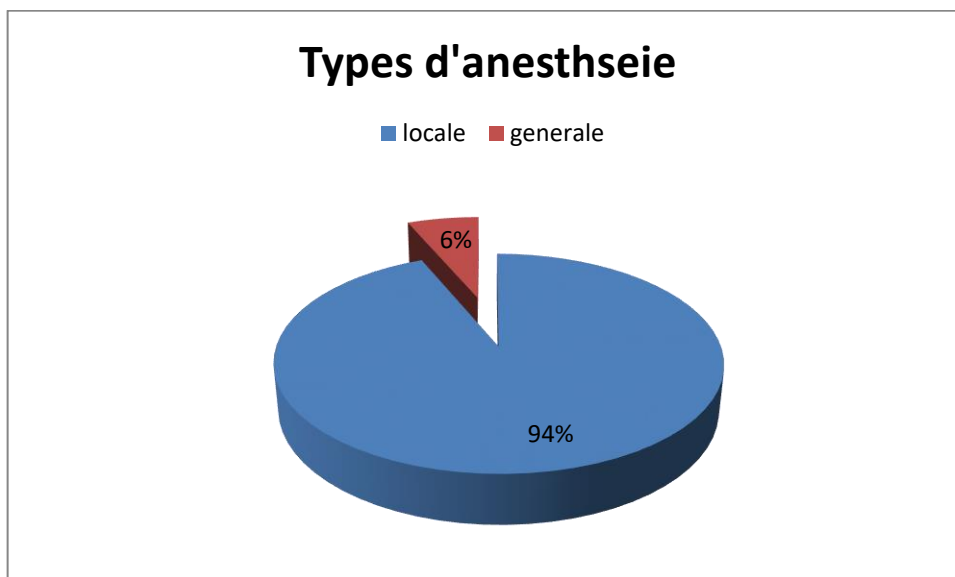


### 3. TECHNIQUE CHIRURGICALE

#### 3.1. Anesthésie

La grande majorité de nos patients ont bénéficié d'une anesthésie locale, 06% ont bénéficié d'une anesthésie générale, il s'agissait de sujets peu coopératifs.

***Figure 39 : Types d'anesthésie***



### 3.2. Protocole opératoire

Le traitement chirurgical consiste en une minitrabeculectomie au Punch de Kelly-Descemet avec application de la mitomycine C.

Anesthésie : une anesthésie peribulbaire est pratiquée chez presque tous les patients.

Techniques :

- **Exposition du site opératoire** : afin de visualiser le limbe supérieur nous plaçons un fil de traction
- **Volet conjunctivo-tenonien a base au fornix** : les tissus conjunctivo-tenonien sont ouverts au limbe sur 5 à 10 mm sans refends latéraux pour limiter le risque de Seidel et la réaction cicatricielle; la dissection en arrière est de 10 à 15 mm pour favoriser l'écoulement postérieur de l'humeur aqueuse.
- **Volet scléral** : à charnière limbique et pré-incisé au couteau 15 puis disséqué au couteau Crescent, sa taille est de 2\*3mm, ce volet s'arrête à 01mm du limbe chirurgical, son épaisseur est la moitié de l'épaisseur sclérale.
- **Application de la mitomycine C** : a l'aide d'éponges imbibées de MMC placée sur la sclere a cheval sur le volet scléral et en arrière pour favoriser une bulle de filtration diffuse et postérieure et cela pendant 03 minutes, ensuite on retire les éponges et enfin rinçage prolongé au BSS.
- **Paracentèse** : réalisée au couteau 15' en cornée claire permet une décompression lente du globe oculaire.
- **Trabeculectomie proprement dite** : l'incision vers la chambre antérieure est réalisée au couteau 15 perpendiculairement à la

paroi dans la zone translucide un peu en avant de l'anneau de schwalbe. La trabeculectomie proprement dite est réalisée par la résection d'un bloc sclero-imbrique qui comprends le trabeculum et le canal de schlemm a l'aide d'un Punch de Kelly de 0.75 mm.

- **Iridectomie périphérique** : est systématique, l'iris est pris a la pince de Bonn puis reséqué aux ciseaux courbes de Vannas.

- **Suture du volet scléral** :

Sera suturé de façon étanche sans être hermétique au nylon 10/10/, les points seront placés aux coins du volet carré, le nombre de suture sera ajusté en testant la filtration après injection de BSS par la paracentèse.

- **Suture du volet conjunctivo-tenonien** :

Doit assurer une étanchéité parfaite de ce volet, réalisée par des points séparés (vicryl8/0) a l'aiguille ronde chargeant simultanément la conjonctive et la tenon.

A la fin de l'intervention, on vérifie que la bulle de filtration se soulève et étanche en injectant du BSS en chambre antérieure a travers la paracentèse.

Instillation d'un collyre antibiotique et corticoïde 4 fois par jour pendant 15 jours puis corticoïdes seul (Dexametasone) 4fois par jour a dose dégressive sur une période de deux mois.

Figure 40: Table opératoire

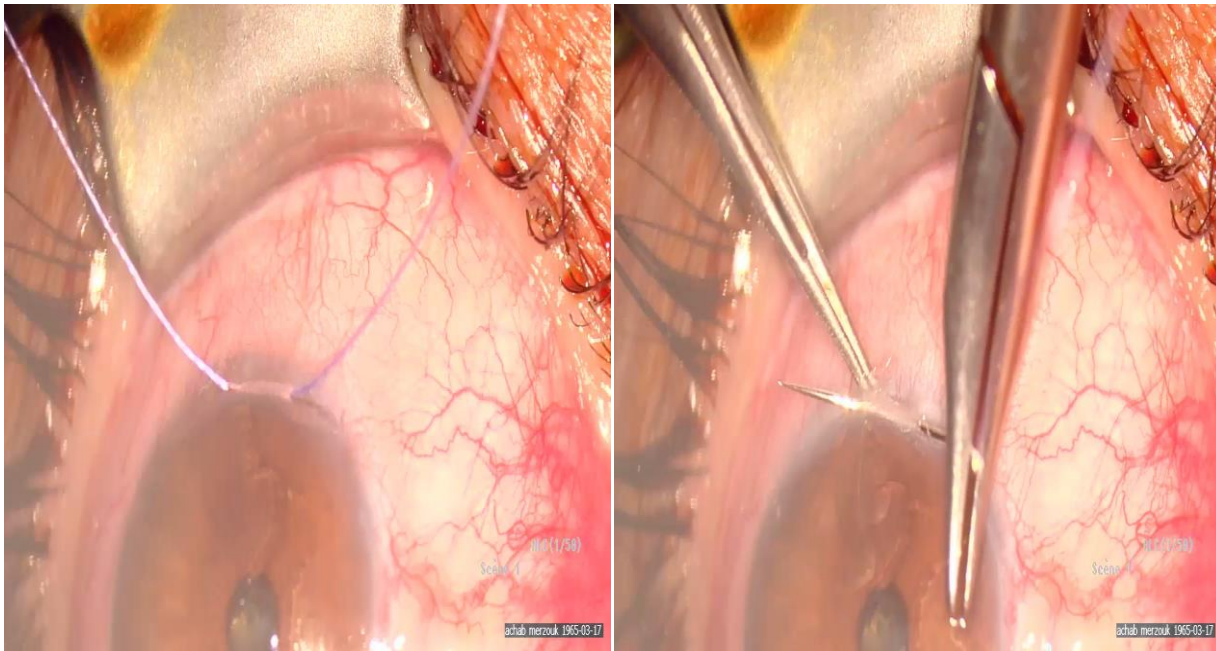


Figure 41 : Table opératoire

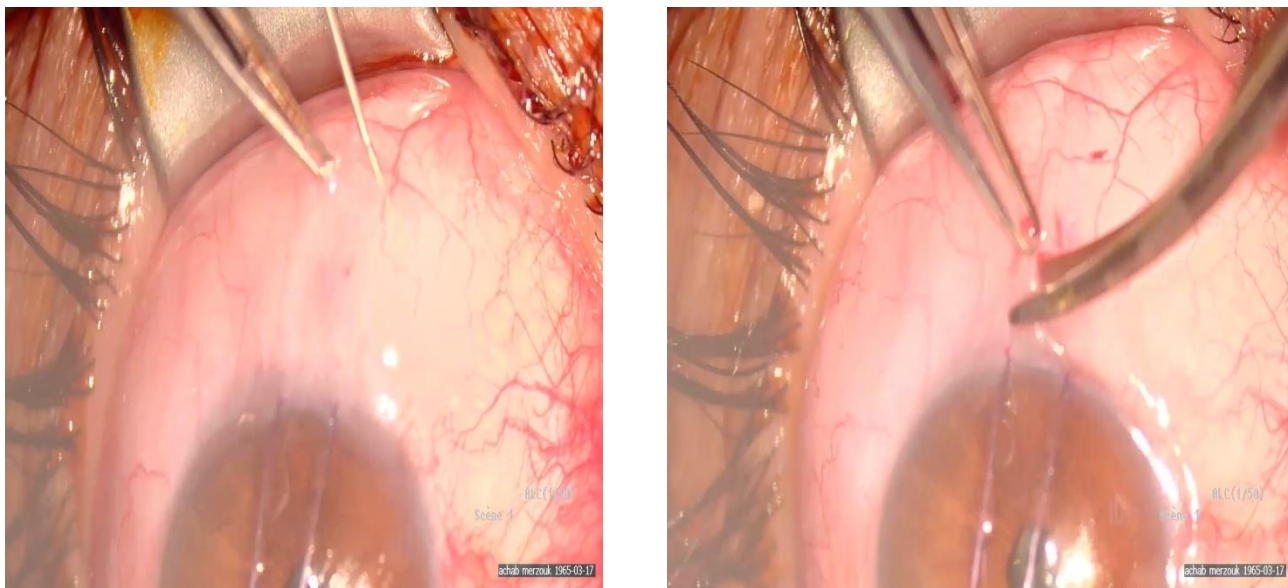


**Figure 42: PUNCH**

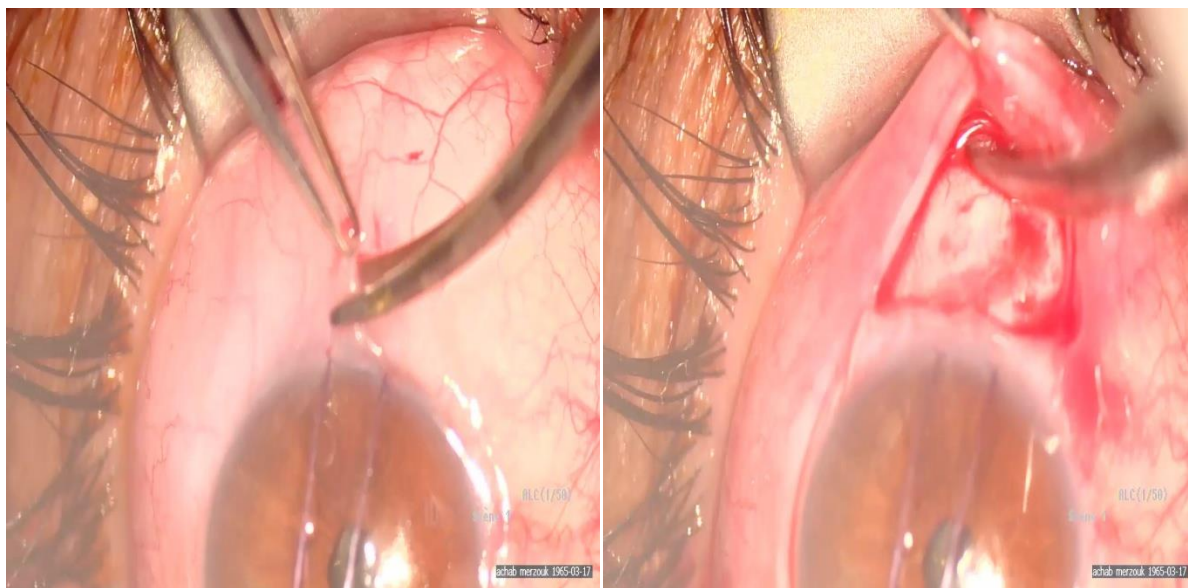




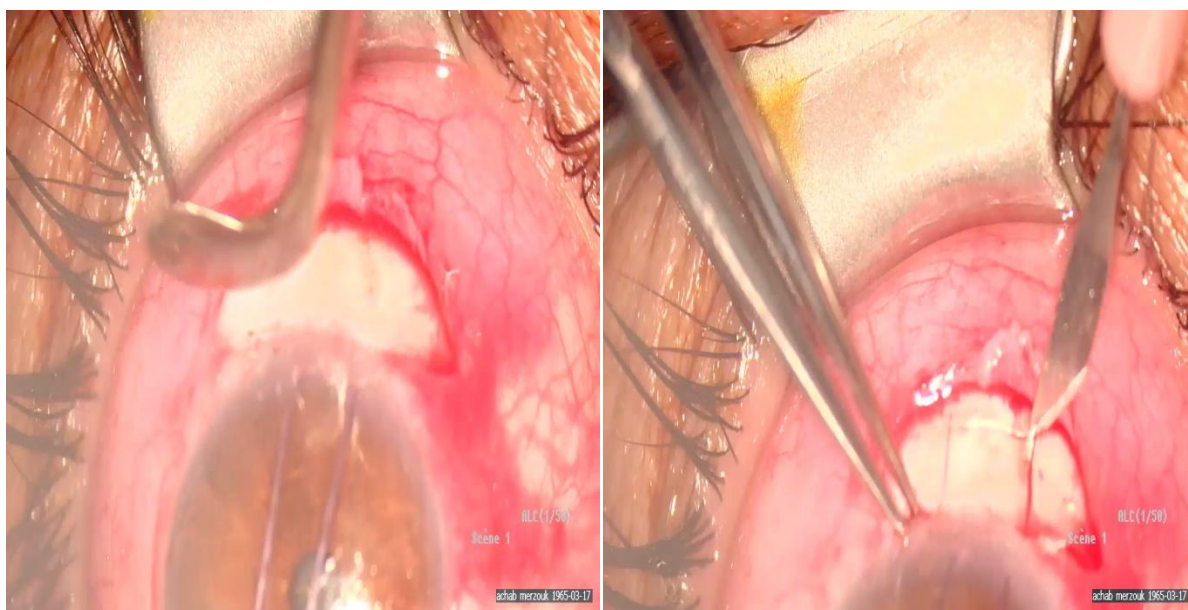
**Figure 43 : mise en place du fil de traction**



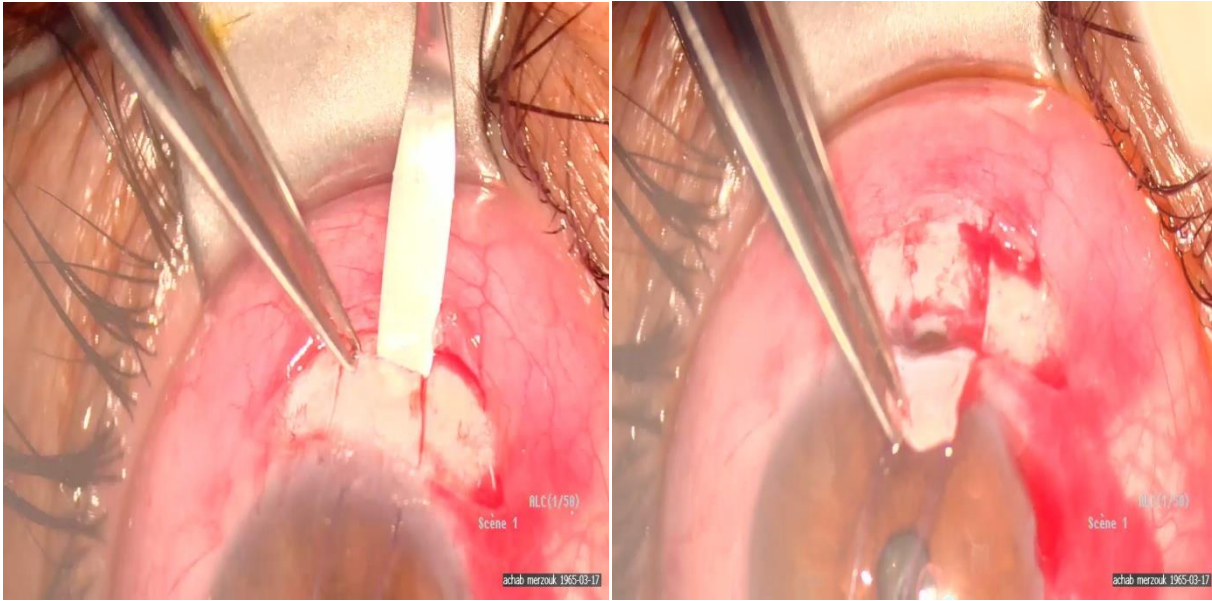
**Figure 44 : incision conjonctivale**



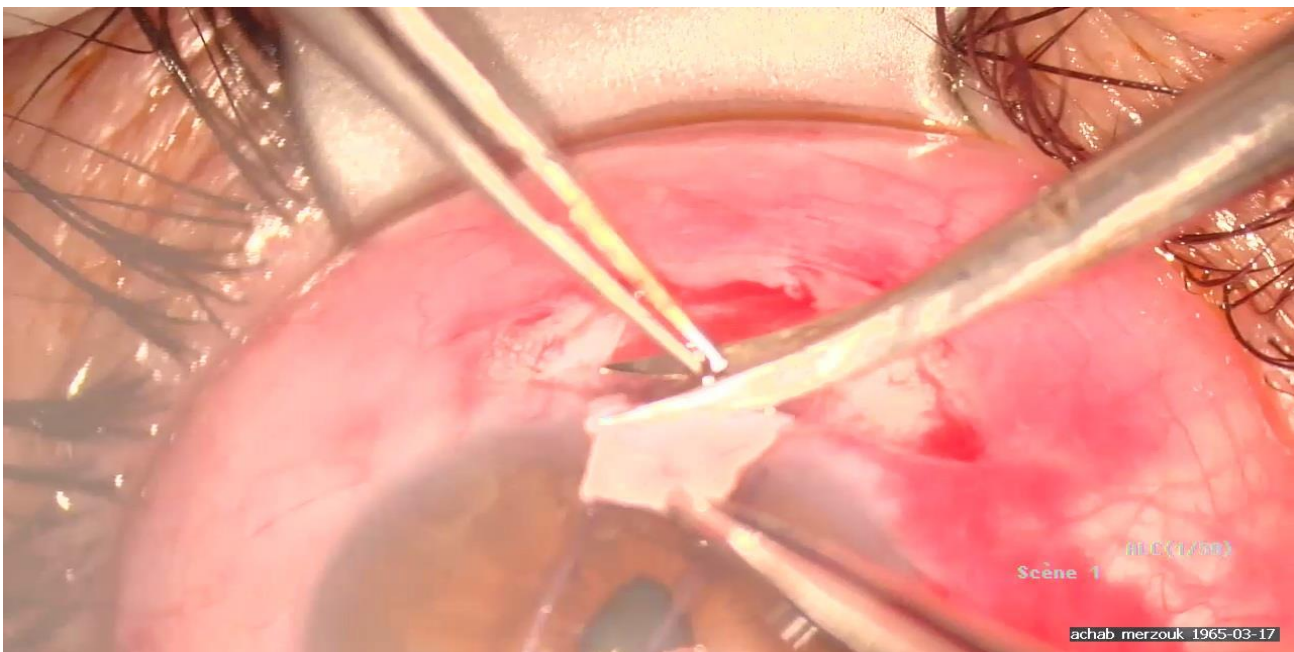
**Figure 45 : Volet conjonctival**



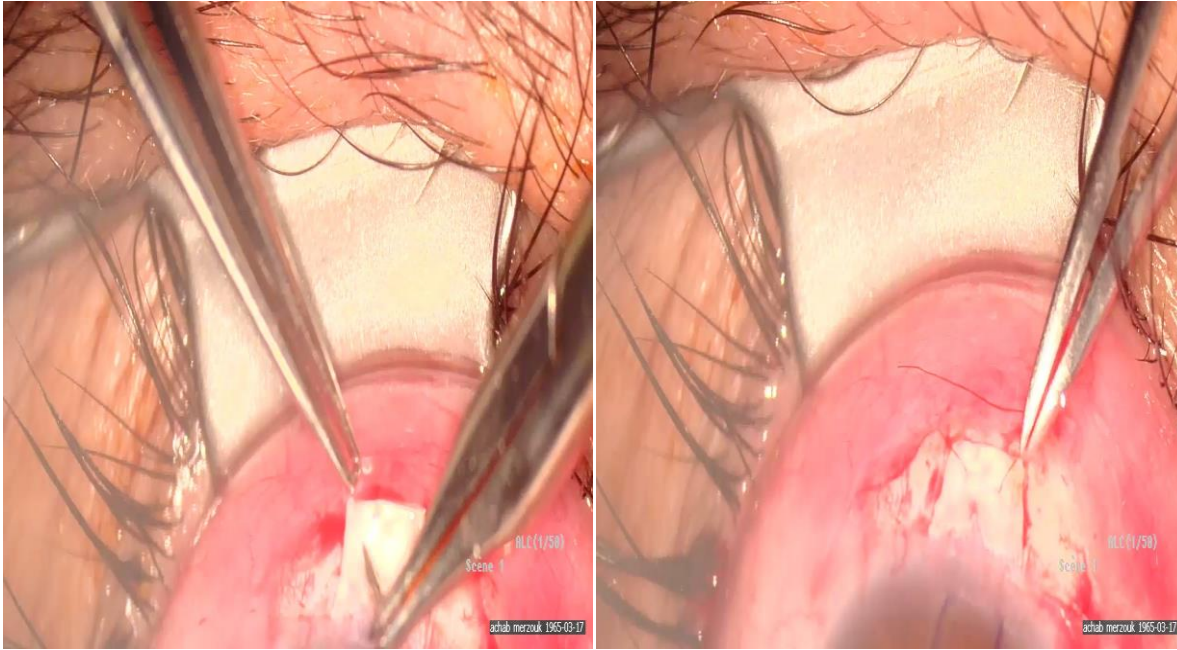
**Figure 46 : incision sclerale**



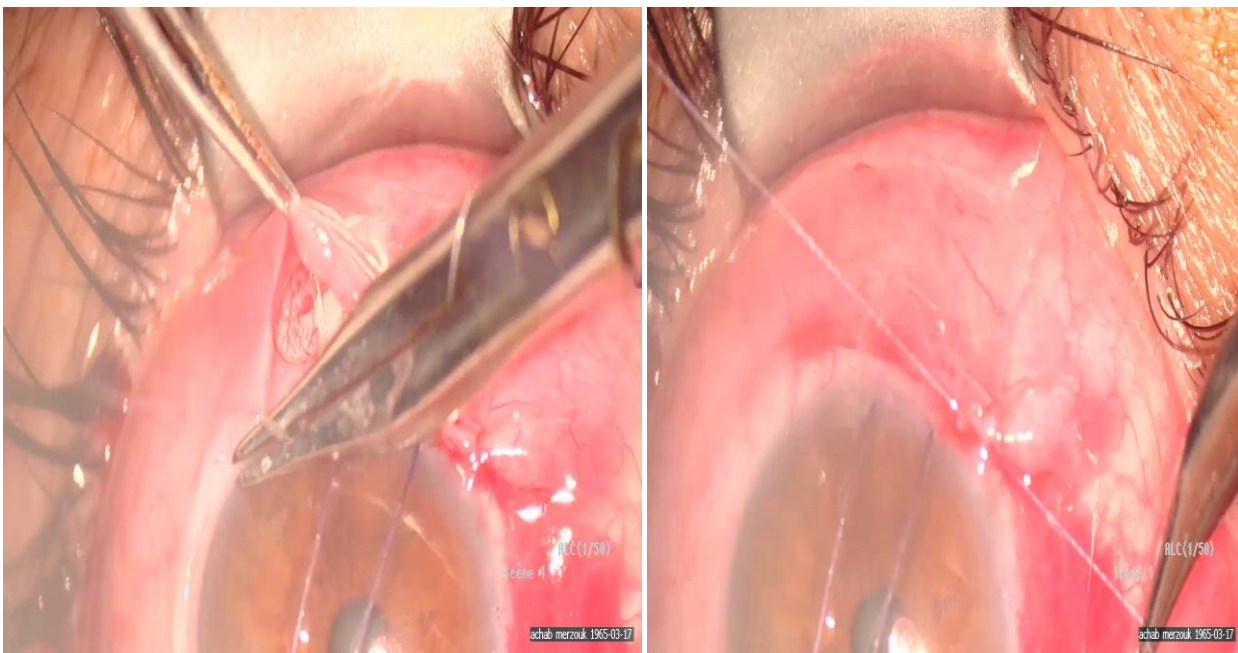
**Figure 47 : Volet scléral**



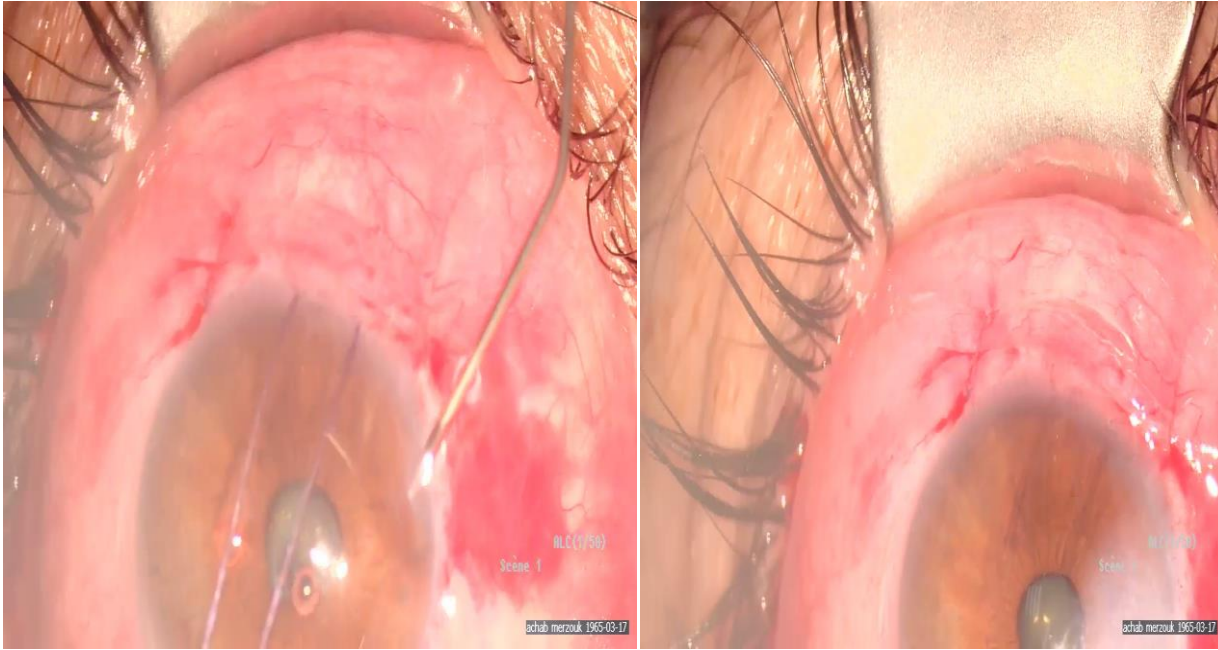
**Figure 48 : Trabéculéctomie proprement dite**



**Figure 49 : Fermeture du volet scléral**



**Figure 50 : Fermeture du volet conjonctival**



**Figure 51 : Vérification de la bulle de filtration et hydro suture**

## 4. RESULTATS

### 4.1. BULLE DE FILTRATION

#### 4.1.1. Bulle de filtration idéale

La bulle de filtration est le témoin visible de la trabeculectomie, c'est la principale cause de succès ou d'échec en postopératoire.

L'apparence de la bulle de filtration est prédictive des complications postopératoires.

Une bulle de filtration idéale est une bulle peu saillante, micro kystique, non encapsulée, non plate, étendue en postérieur avec une vascularisation normale et une conjonctive d'épaisseur normale.

Les bulles à risque d'échec sont les bulles plates et fibrosées, les bulles enkystées apparaissant saillante et bordées par la capsule de tenon.

La présence du signe de l'anneau d'acier (ring of steel) correspond à la présence d'une fibrose au niveau des bords de la zone avasculaire d'une bulle enkystée.

La bulle plate à parois épaissie avec une vascularisation importante est à haut risque d'échec suite à une prolifération de cellules épisclérales et vaisseaux néoformés avec néoformation de tissu conjonctival, rétraction de la cicatrice à l'origine d'une fibrose de la bulle.

,

La présence d'une bulle de filtration a été observée chez la majorité de nos patients à J01 en post opératoire.

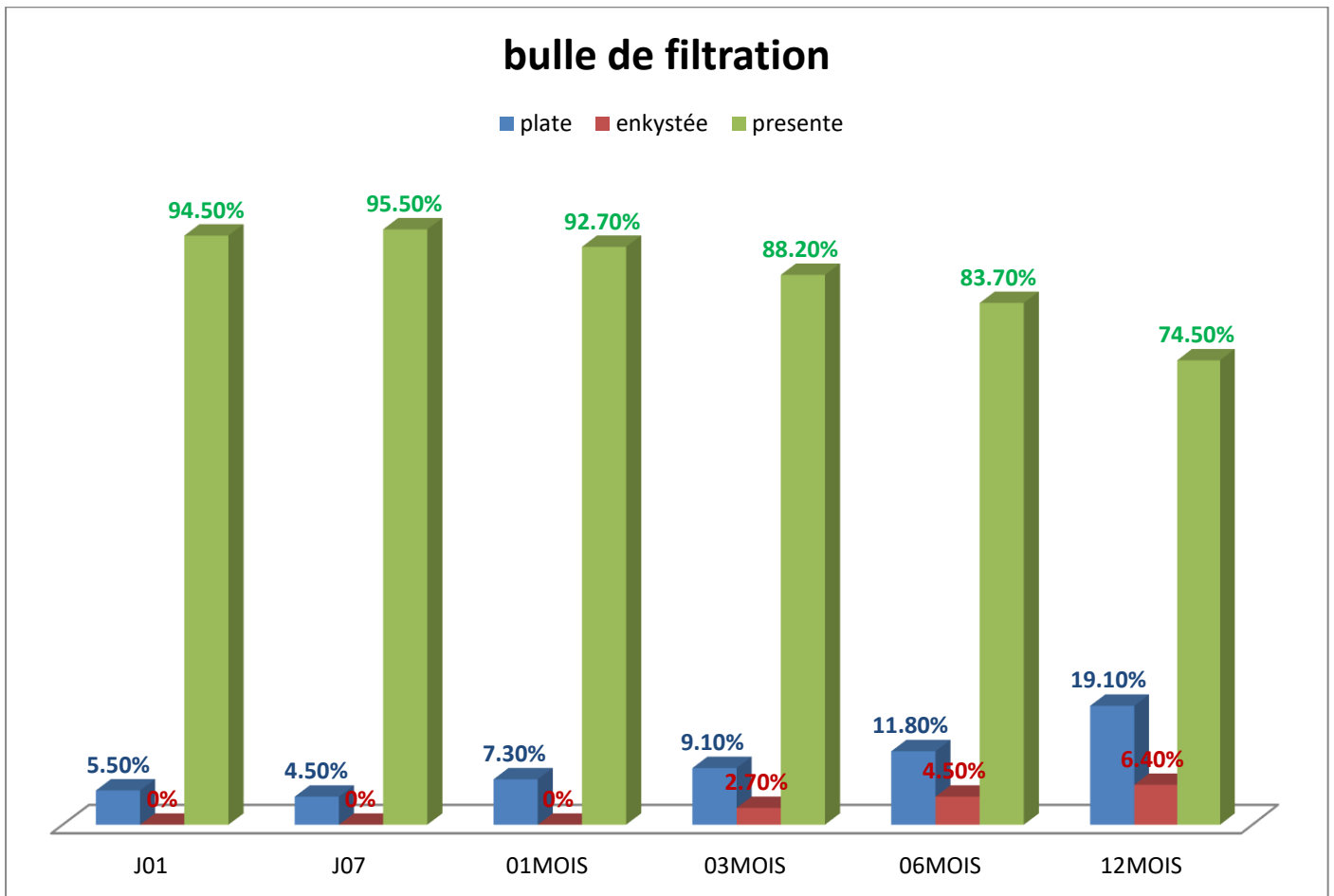
**Tableau 18: Évolution de la bulle de filtration sur 12 mois en post opératoire**

Bulle	J01	J07	01MOIS	03MOIS	06MOIS	12MOIS
<b>PRESENTE (Peu saillante, étalée avec bonne vascularisation)</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>102</b>	<b>97</b>	<b>92</b>	<b>82</b>
	<b>94,5%</b>	<b>95,5%</b>	<b>92,7%</b>	<b>88,2%</b>	<b>83,7%</b>	<b>74,5%</b>
<b>PLATE</b>	<b>06</b>	<b>05</b>	<b>08</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>21</b>
	<b>05,5%</b>	<b>04,5%</b>	<b>07,3%</b>	<b>09,1%</b>	<b>11,8%</b>	<b>19,1%</b>
<b>ENKYSTÉES</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>2,7%</b>	<b>04,5%</b>	<b>6,4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>

A J01 postopératoire, on note la présence de 104 bulles de filtrations contre 06 bulles plates, ce nombre diminue à 05 bulles plates à J07 postopératoire.

A partir de 01 mois postopératoire, on note une augmentation progressive du nombre de bulles plates et de bulles kystiques allant respectivement de 08 bulles plates et 00 kystique a 01 mois à 21 bulles plates et 7 kystiques à 12 mois post opératoire.

*Figure52 : Évolution de la bulle de filtration sur 12 mois en post opératoire*



**Figure 53 : Bulle de filtration peu saillante postérieure avec une vascularisation normale chez un glaucomateux**

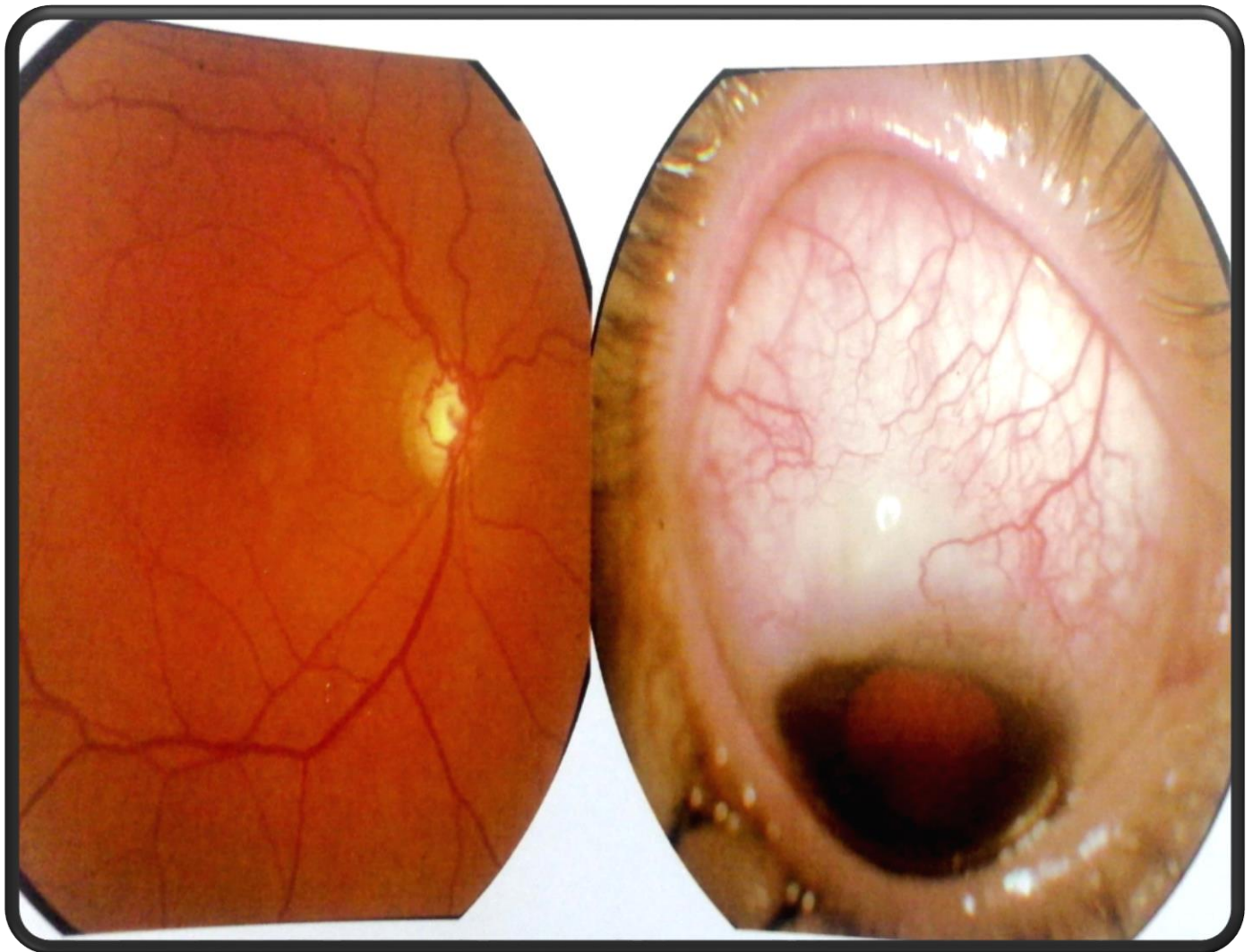
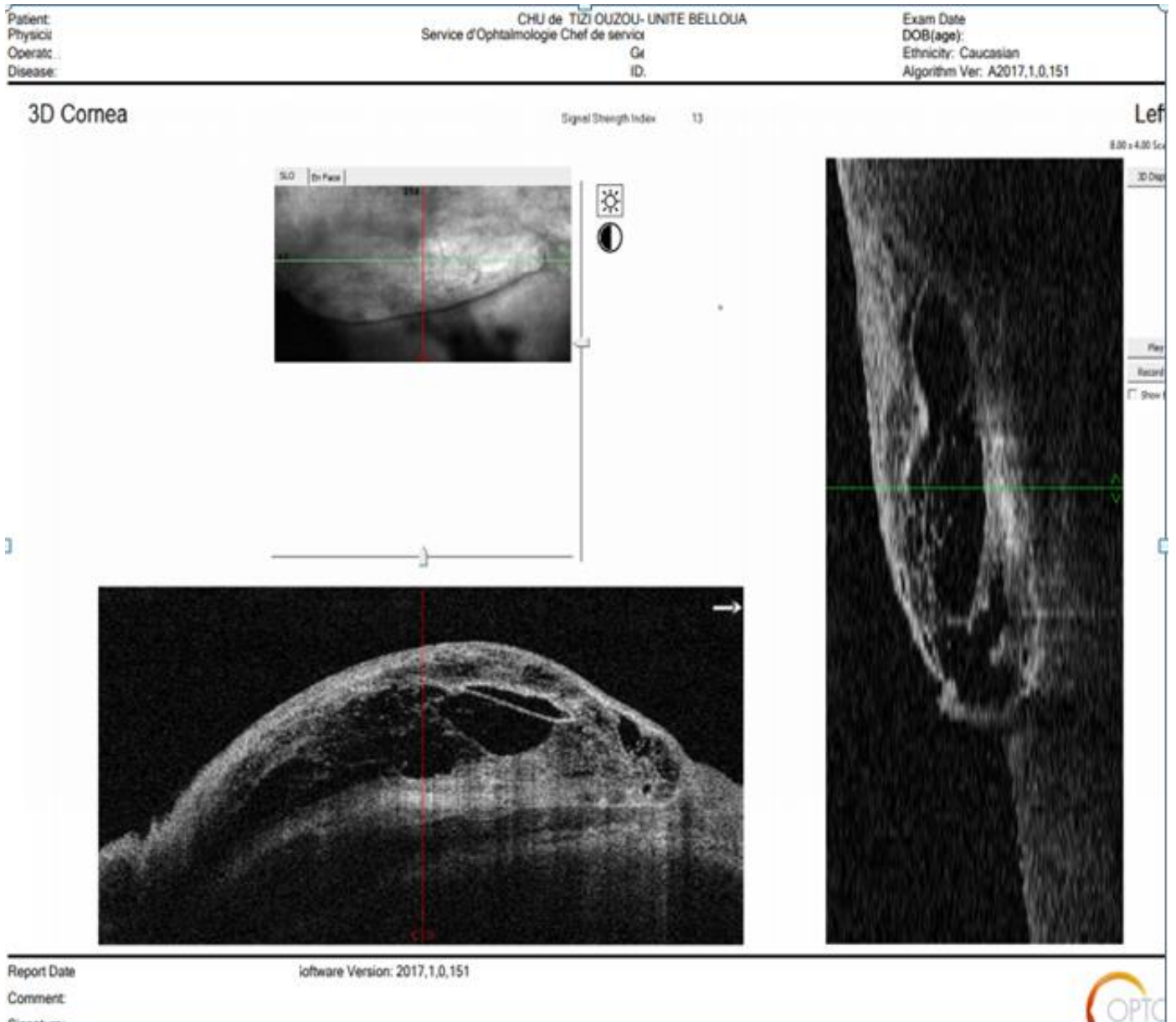


Figure 54: Aspect OCT d'une bulle de filtration

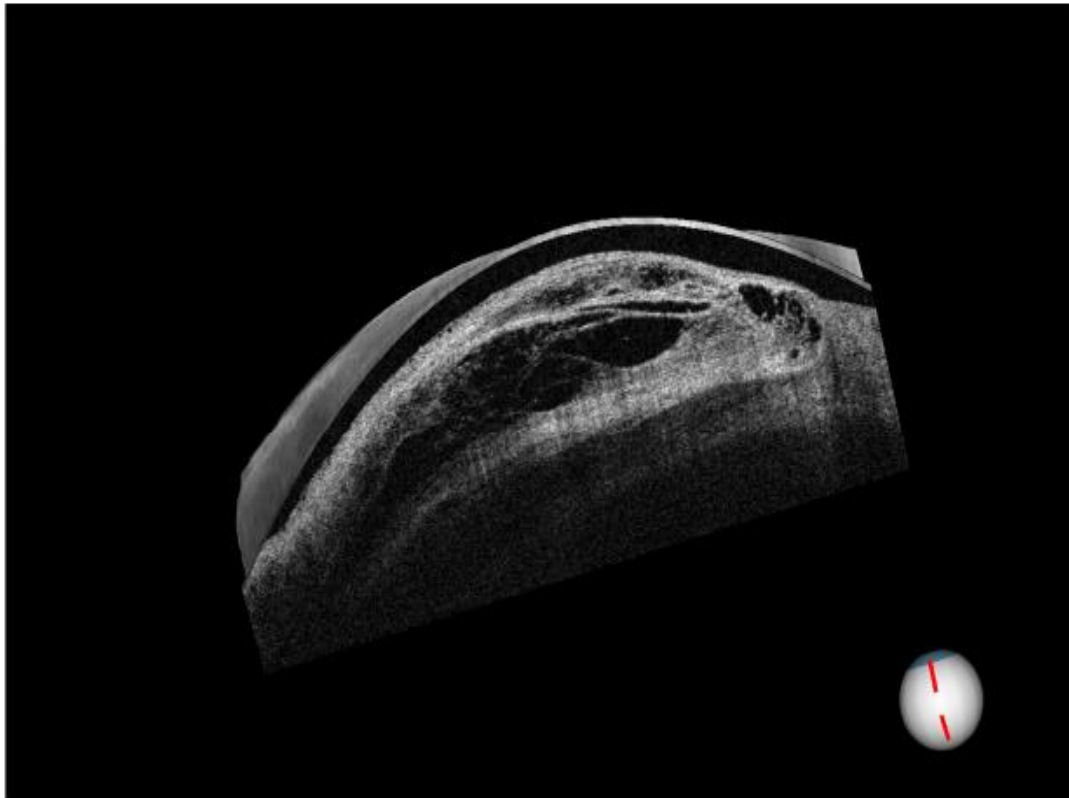


**Figure 55 : Aspect OCT d'une bulle de filtration**

Patient: zerouki, hanifa  
Physician:  
Operator:  
Disease:

CHU de TIZI OUZOUJ- UNITE BELLOUA  
Service d'Ophthalmologie Chef de service:  
Gender: Female  
ID:

Ethnicity: Caucasian  
Algorithm Ver: A2017,1.0,151



Report Date: jeudi 27/08/2020 11:32:34

Software Version: 2017,1.0,151

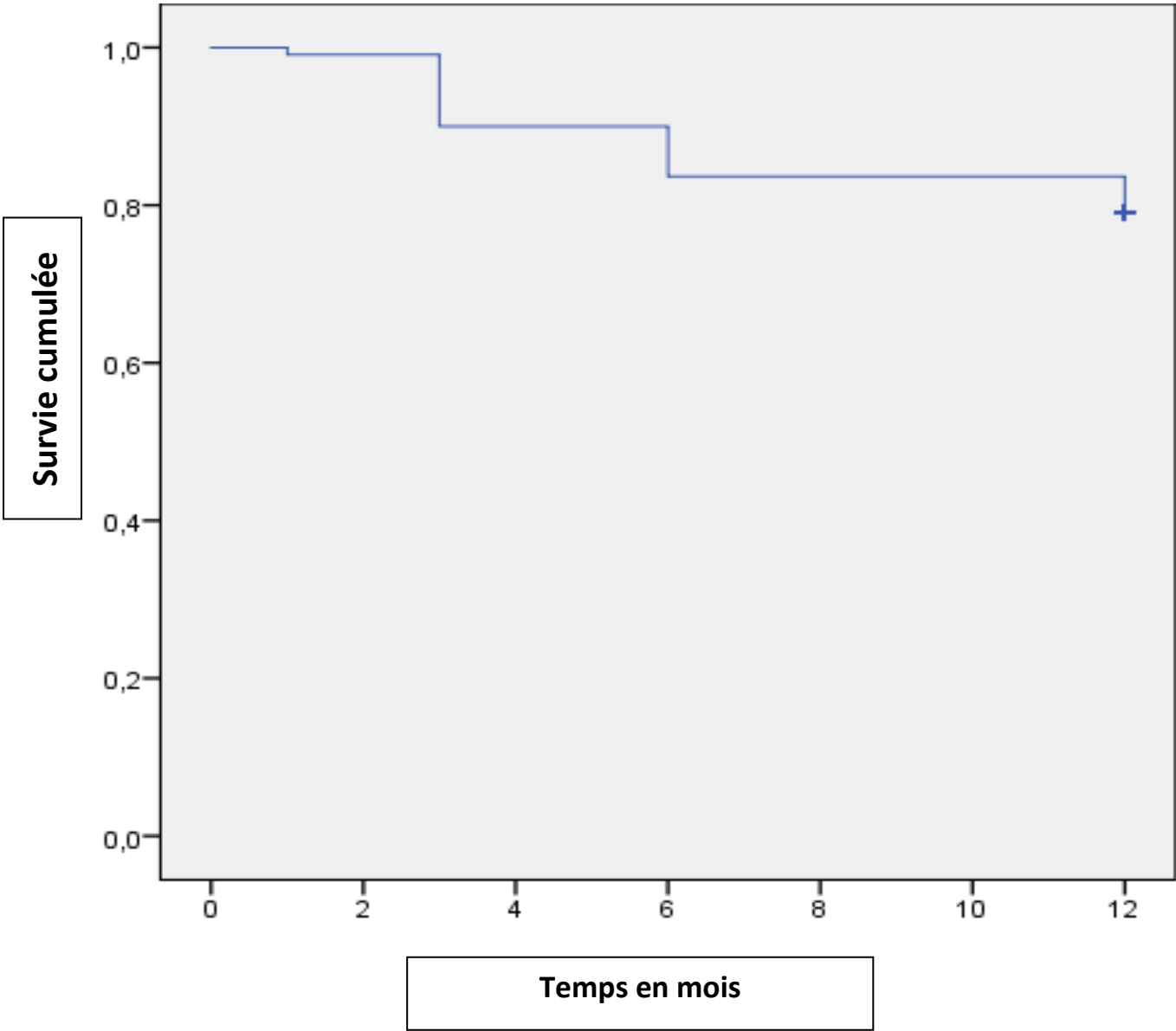
Comment:

Signature:

Defining the OCT Revolution

Printed by BoltPDF (c) NCH Software. Free for non-commercial use only.

Figure 56 : Courbe de survie de la bulle de filtration sur 12 mois



#### 4.1.2. Bulle plate

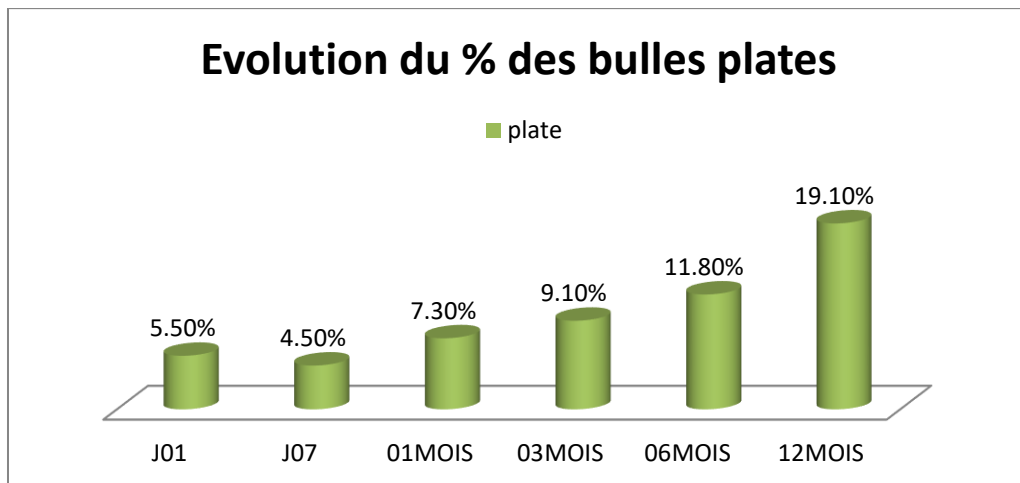
A la première semaine, les bulles plates résultant d'un Seidel important ou d'une suture sclérale serrée ont été jugulées médicalement d'où la diminution du pourcentage des bulles plates entre J01 et J07.

**Tableau 19: Évolution des bulles plates**

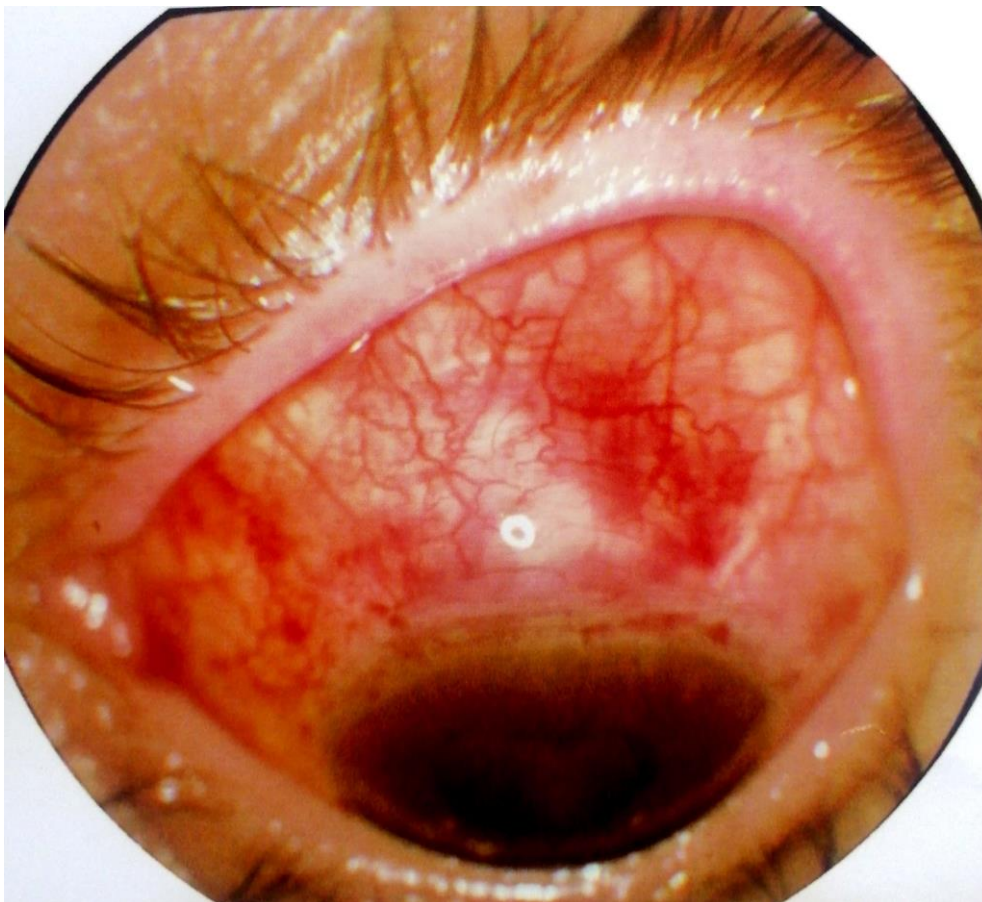
Bulle	J01	J07	01MOIS	03MOIS	06MOIS	12MOIS
<b>PLATE</b>	<b>06</b>	<b>05</b>	<b>08</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>21</b>
	<b>05,5%</b>	<b>04,5%</b>	<b>07,3%</b>	<b>09,1%</b>	<b>11,8%</b>	<b>19,1%</b>

On note une augmentation progressive du nombre de bulles plates à partir du premier mois avec un pourcentage de 7,3% à 01 mois jusqu'à 19,1 à 12 mois.

*Figure 57 : Évolution des bulles plates en postopératoire*



**Figure 58 : bulle de filtration à J01 post opératoire chez un patient glaucomateux**



### 4.1.3. Bulle enkystée

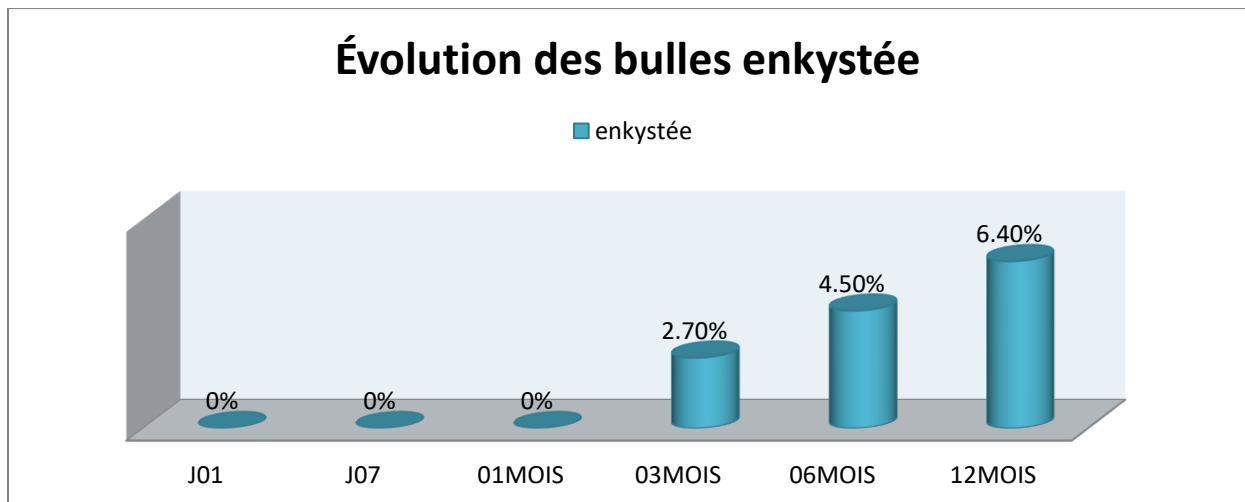
On note que dans les 03 premiers mois, il n'y a pas d'enkystement des bulles, ce phénomène débute entre la 03eme et la 6eme semaine par contraction des myofibroblastes et formation d'un nouveau tissu conjonctival.

**Tableau20 : Évolution des bulles enkystées sur 12 mois**

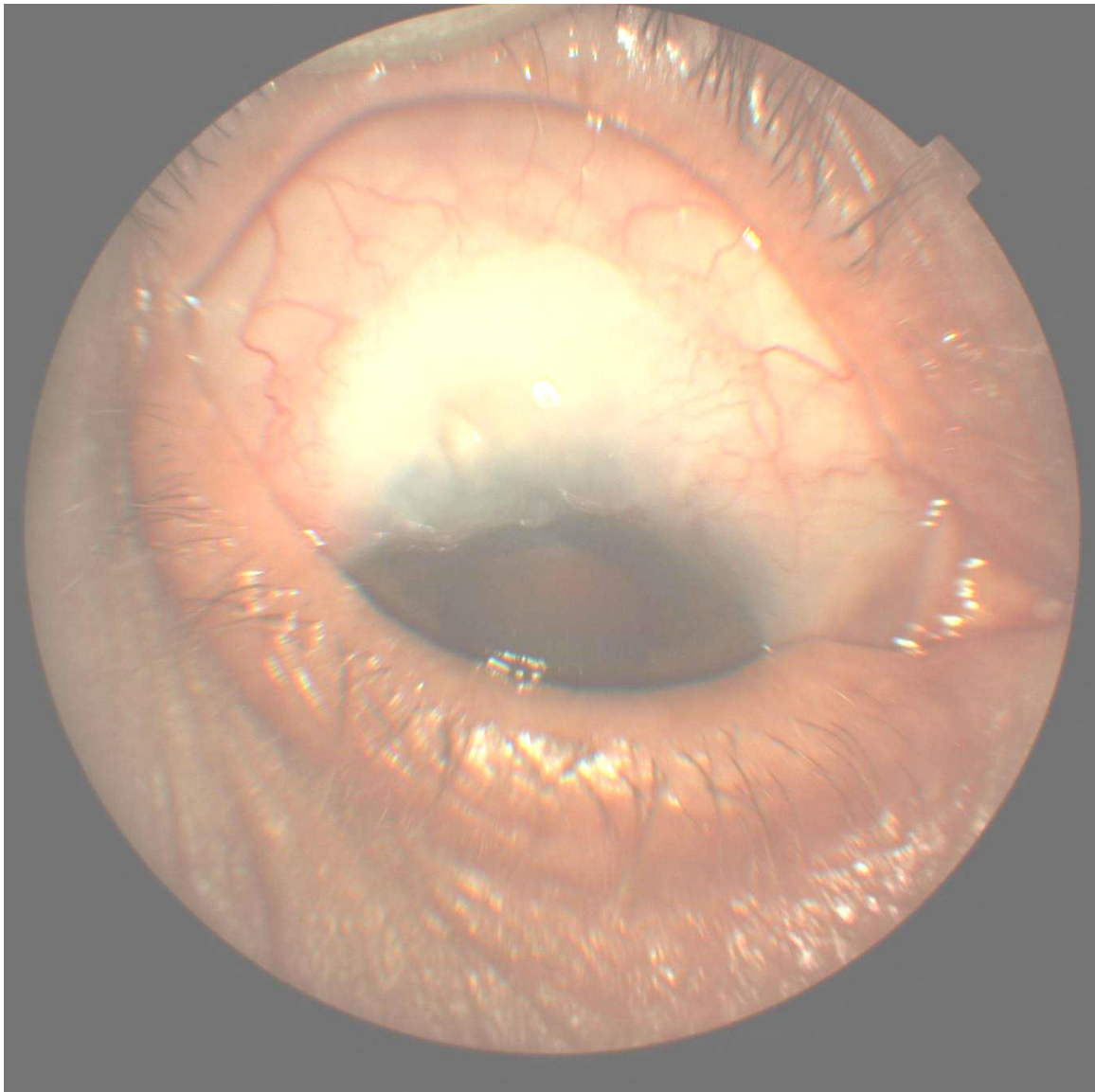
Bulle	J01	J07	01MOIS	03MOIS	06MOIS	12MOIS
<b>ENKYSTEES</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>2,7%</b>	<b>04,5%</b>	<b>6,4</b>

On note la présence de 03 bulles encapsulées à 03 mois puis 05 a 06 mois pour atteindre 7 au bout d'une année

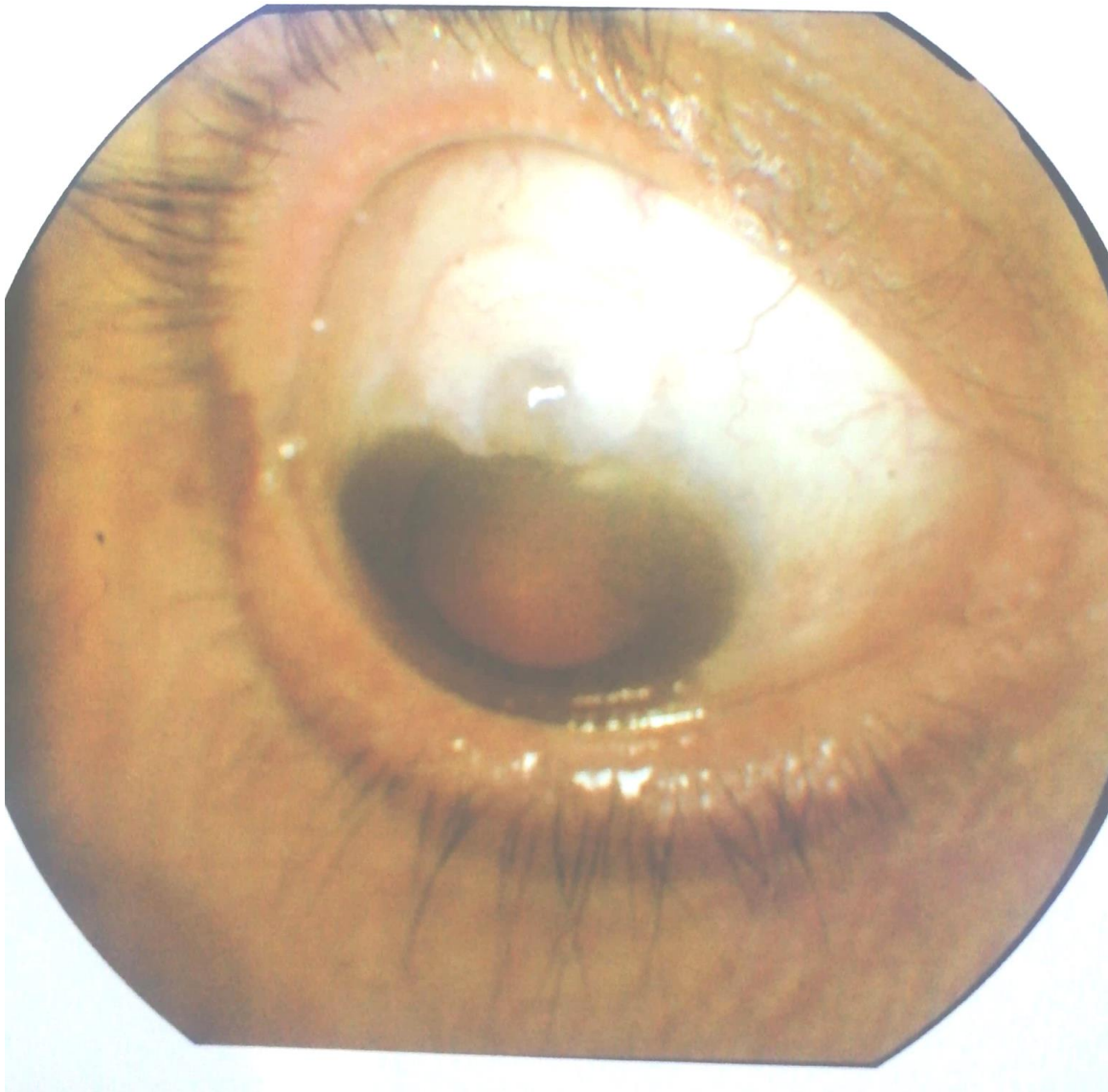
**Tableau 21 : Évolution des bulles enkystées sur 12 mois**



*Figure 59 : bulle enkystée antérieure avasculaire*



**Figure 60: bulle kystique saillante antérieure et avasculaire**



#### 4.1.4. Bulle hyper filtrantes

Se définit par un tonus inférieur à 06mmhg

Traduit un excès d'évacuation de l'humeur aqueuse et/ou une diminution de la production de l'HA, l'hypotonie peut se compliquer d'un décollement choroïdien, d'une inflammation, d'une cataracte, d'un œdème de cornée ou d'une hémorragie supra-choroïdienne.

Dans notre série 08 patients ont présenté une hypotonie oculaire à J01 post opératoire, 04 patients présentaient une hypotonie à J07 postopératoire.

Le traitement associait dans tous les cas un cycloplegique, une corticothérapie locale et du repos.

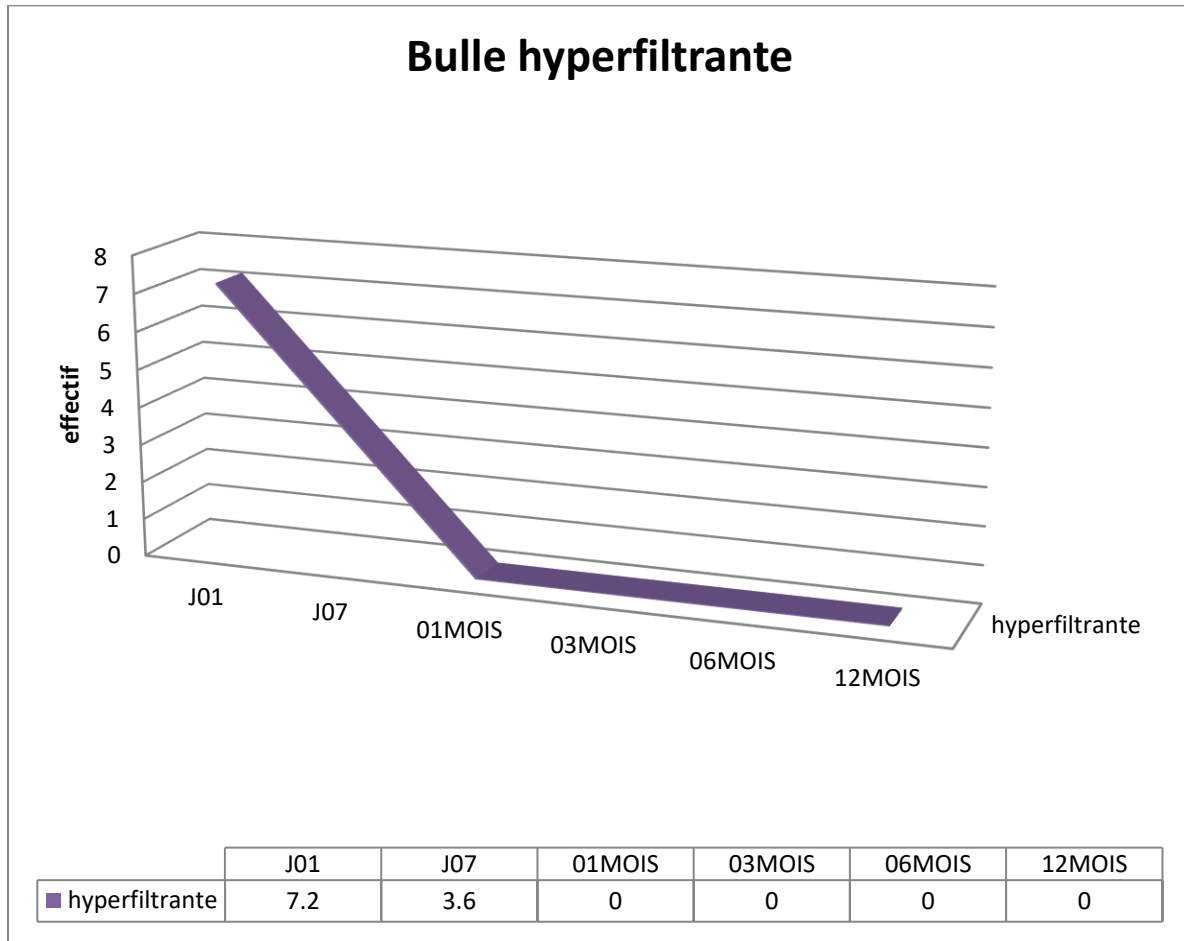
01 patient a bénéficié d'une mise en place d'une lentille thérapeutique souple grand diamètre pour comprimer la bulle de filtration pour quelques jours.

01 patient a bénéficié d'une reintervention chirurgicale par renforcement des sutures sclérales et reformation de la chambre antérieure.

**Tableau 22 : Évolution des bulles hyper filtrantes**

Bulle	J01	J07	01MOIS	03MOIS	06MOIS	12MOIS
hyper filtrantes	08	04	00	00	00	00
	07,2%	03,6%	00%	00%	00%	00

*Figure61 : Évolution des bulles hyper filtrantes*



#### 4.1.5. Needling

La révision conjonctivale à l'aiguille:

C'est une technique chirurgicale simple et rapide permettant parfois la réhabilitation de la bulle de filtration après séché ou enkystement de la filtration dans la chirurgie du GPAO.

Dans notre série 05 bulles ont bénéficié d'un needling à 6 mois, 8 à 12 mois, il s'agissait de bulles plates (07) et de bulles enkystées(06).

**Tableau 23 : Needling pour bulles enkystées/plates**

NEEDLING		J1	J7	M1	M3	M6	M12
OUI	bulle enkystée	00	00	00	02	03	02
	Bulle plate			02	04	01	02
NON		110	110	108	104	106	106
Total		110	110	110	110	110	110

Les principales indications dans notre étude étaient l'encapsulation ou l'aplatissement de la bulle.

- **Encapsulation de la bulle de filtration**

Elle complique 15 % des trabéculotomies et survient surtout dans les 3 à 6 semaines qui suivent l'intervention.

Elle est favorisée par l'utilisation prolongée de collyres locaux conservés, l'inflammation et/ou les hémorragies sous-conjonctivales.

Il faut majorer la corticothérapie locale et effondrer les parois de la bulle de filtration à l'aiguille (*needling*) puis injecter une substance anti-cicatrisante en sous-conjonctival (SC) (5 mg de 5-fluorouracile, 0,01 mg de mitomycine C ou dexaméthasone 4 mg/mL).

**Technique :**

Le *needling* se fait à la lampe à fente ou au bloc opératoire selon les cas. L'anti-cicatrisant est injecté à côté de la bulle de filtration, puis on

procède au *needling* à l'aide d'une aiguille 30G ou d'une lancette 23G introduites en SC, à 9 mm du limbe et dirigée vers la paroi de la bulle de filtration qu'elles perforent en plusieurs points.

Le *needling* est réussi lorsque la bulle de filtration s'affaisse, que la conjonctive adjacente à se soulève, et que la PIO baisse.

Des collyres corticoïdes et antibiotiques sont prescrits après le *needling*.

Les complications peuvent être l'hémorragie sous-conjonctivale, l'hyphéma ou l'hypotonie.

- **Fibrose de la bulle de filtration**

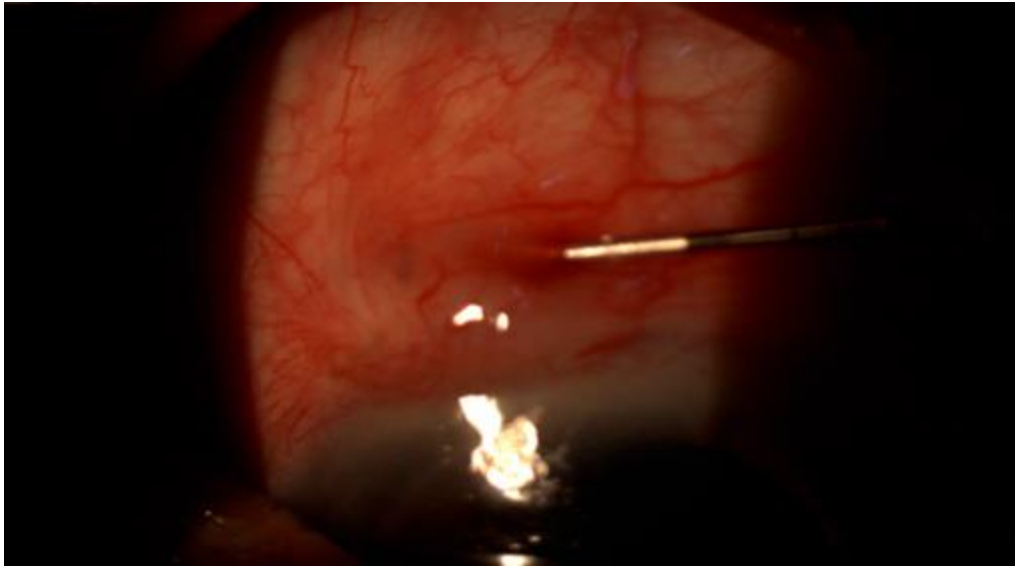
Survenant souvent entre le 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> mois postopératoires, elle se traduit par une bulle de filtration plate et une hypertension intraoculaire.

### **Technique**

Il faut dilacérer la fibrose par injection SC de 0,1 mL de Xylocaïne® 1 % suivie par une injection de BSS tandis que l'aiguille progresse en direction du volet scléral, passant parfois sous le volet scléral pour libérer les adhérences.

Un abaissement immédiat de la PIO à 10 mmHg témoigne de son succès. Une injection SC de 5-fluoro-uracile ou de mitomycine C est réalisée ensuite à distance de la bulle de filtration. Les injections seront répétées si nécessaire et, en cas d'échec, on pourra réviser chirurgicalement le site opératoire.

**Figure 62 : Needling**



## 4.2. ACUITÉ VISUELLE

### 4.2.1. Acuité visuelle préopératoire

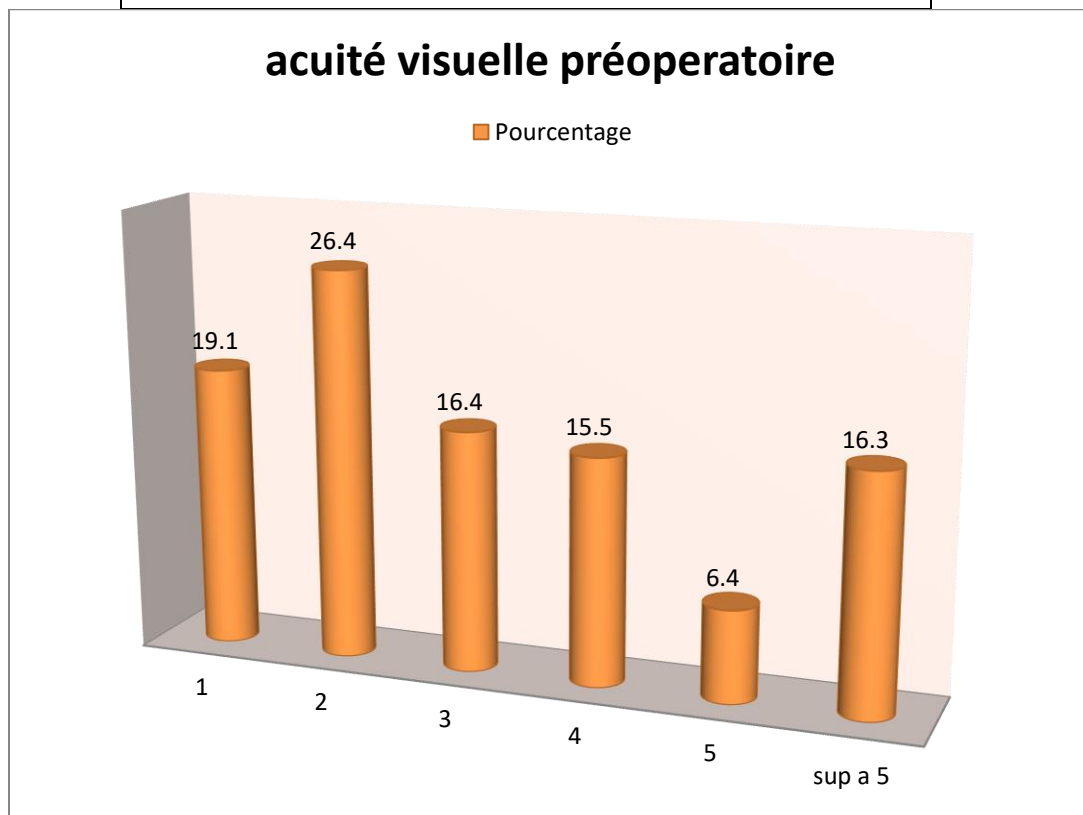
L'acuité visuelle moyenne préopératoire est de 03/10 +/-1,945

L'acuité visuelle minimale est de 01/10

L'acuité visuelle maximale est de 08/10

**Tableau 24: Acuité visuelle pré opératoire**

Acuité décimale	Effectif	Pourcentage %
<b>01/10</b>	21	19,1
<b>02/10</b>	29	26,4
<b>03/10</b>	18	16,4
<b>04/10</b>	17	15,5
<b>05/10</b>	7	6,4
<b>Supérieur à 05/10</b>	18	16,3

**Figure 63 : Acuité visuelle préopératoire**

#### **4.2.2. Acuité visuelle postopératoire**

On a noté une baisse de l'acuité visuelle chez certains patients liée à la survenue de complications postopératoires **immédiates** telles que la survenue d'un hyphéma, d'une réaction inflammatoire voire d'un décollement choroïdien ou **tardives** essentiellement secondaire à la survenue de cataractes.

### 4.3. TONUS OCULAIRE

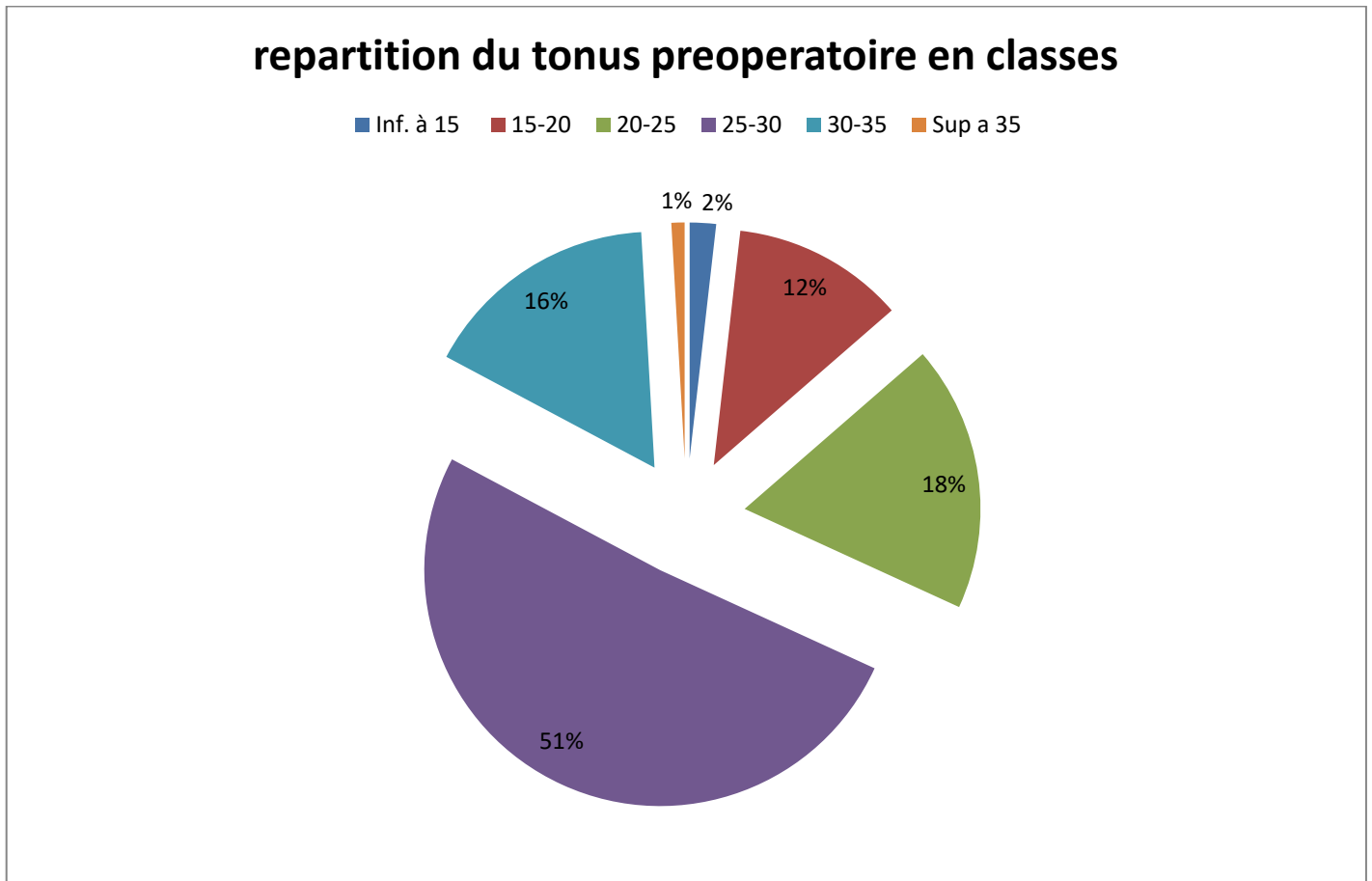
#### 4.3.1. Tonus oculaire préopératoire

La répartition des patients selon le tonus préopératoire, montre sur 110 yeux un tonus moyen de 25,63 +/- 4,33mm hg et des valeurs allant de 13 a 36mmhg.

La moitié des patients ont un tonus entre 25-30 mm hg.

**Tableau 25: Tonus oculaire préopératoire**

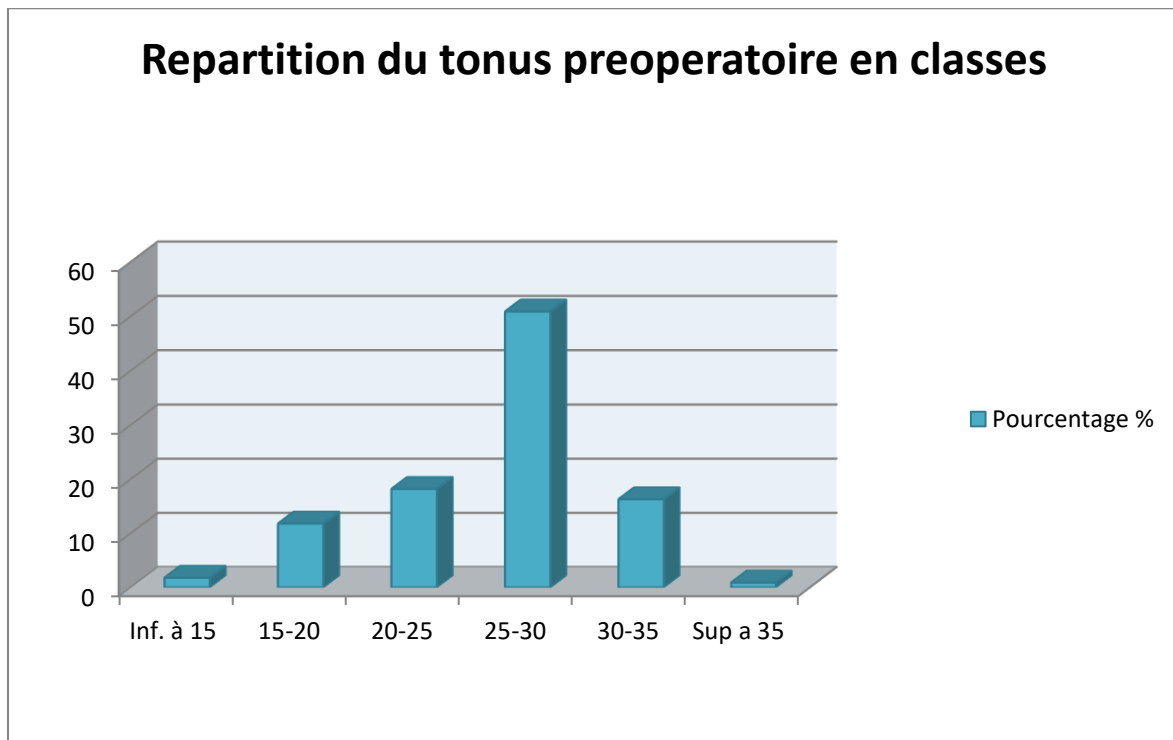
Tonus mm hg	Effectif	Pourcentage %
<b>Inf. à 15</b>	2	1,8
<b>15-20</b>	13	11,8
<b>20-25</b>	20	18,2
<b>25-30</b>	56	50,9
<b>30-35</b>	18	16,3
<b>Sup a 35</b>	1	0,9
<b>Total</b>	110	100

*Figure 64 : Tonus oculaire préopératoire*

La répartition en classes des tonus oculaires préopératoires montre que la moitié de nos patients ont tonus compris entre 25-30mm hg.

12% de nos patients ont tonus supérieur à 35mm hg.

Uniquement 3% présentent un tonus oculaire inférieur à 20mm hg.

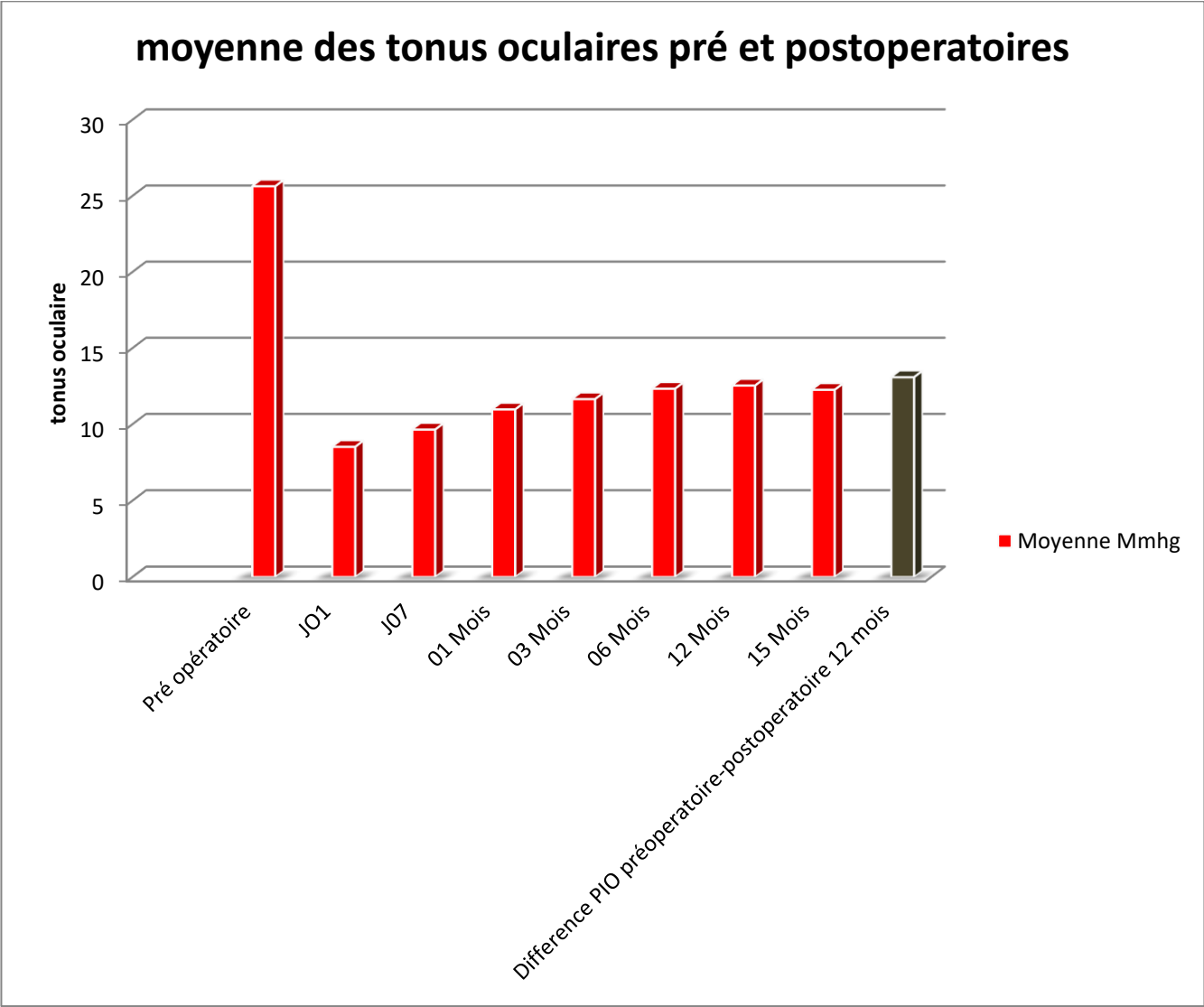
*Figure 65 : Tonus oculaire préopératoire*

#### 4.3.2. Tonus oculaire postopératoire

##### 4.3.2.1. Moyenne des tonus oculaire pré et postopératoires

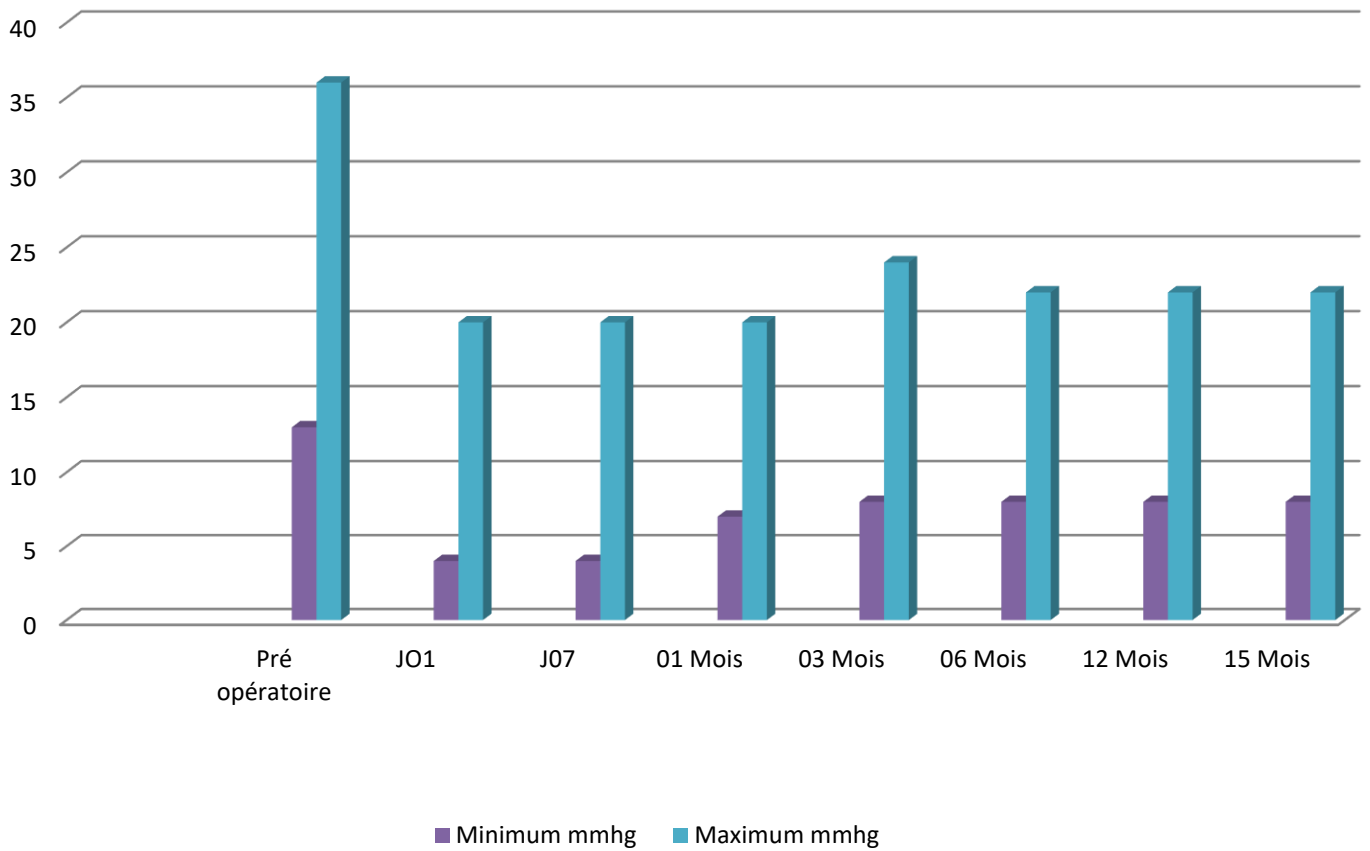
On note une baisse du tonus oculaire moyen de 25,63 mm hg à 12,26 à 12 mois réalisant une baisse moyenne de 13,09 mm hg.

Figure 66 : moyenne des tonus pré et postopératoires



*Figure 67 : Moyenne des tonus oculaires pré et post opératoire avec les valeurs minimales et maximales*

**moyenne des tonus pré et pos toperatoire**



### 4.3.2.2. Répartition du tonus oculaire pré et post opératoire en classes

En pré opératoire, la moitié des patients ont un tonus situé entre 25-30mmhg, 18% des patients ont une pression entre 20-25mmhg et 19% ont tonus entre 30-35 mm hg, en résumé 98% de nos patients ont un tonus supérieur a 15mmhg.

En post opératoire immédiat, 98% des nos patients ont un tonus inférieur a 15mmhg, ce pourcentage reste assez bon au bout 15 mois de suivi à savoir 88,2%.

**Tableau 26 : Répartition du tonus oculaire pré et post opératoire en classes**

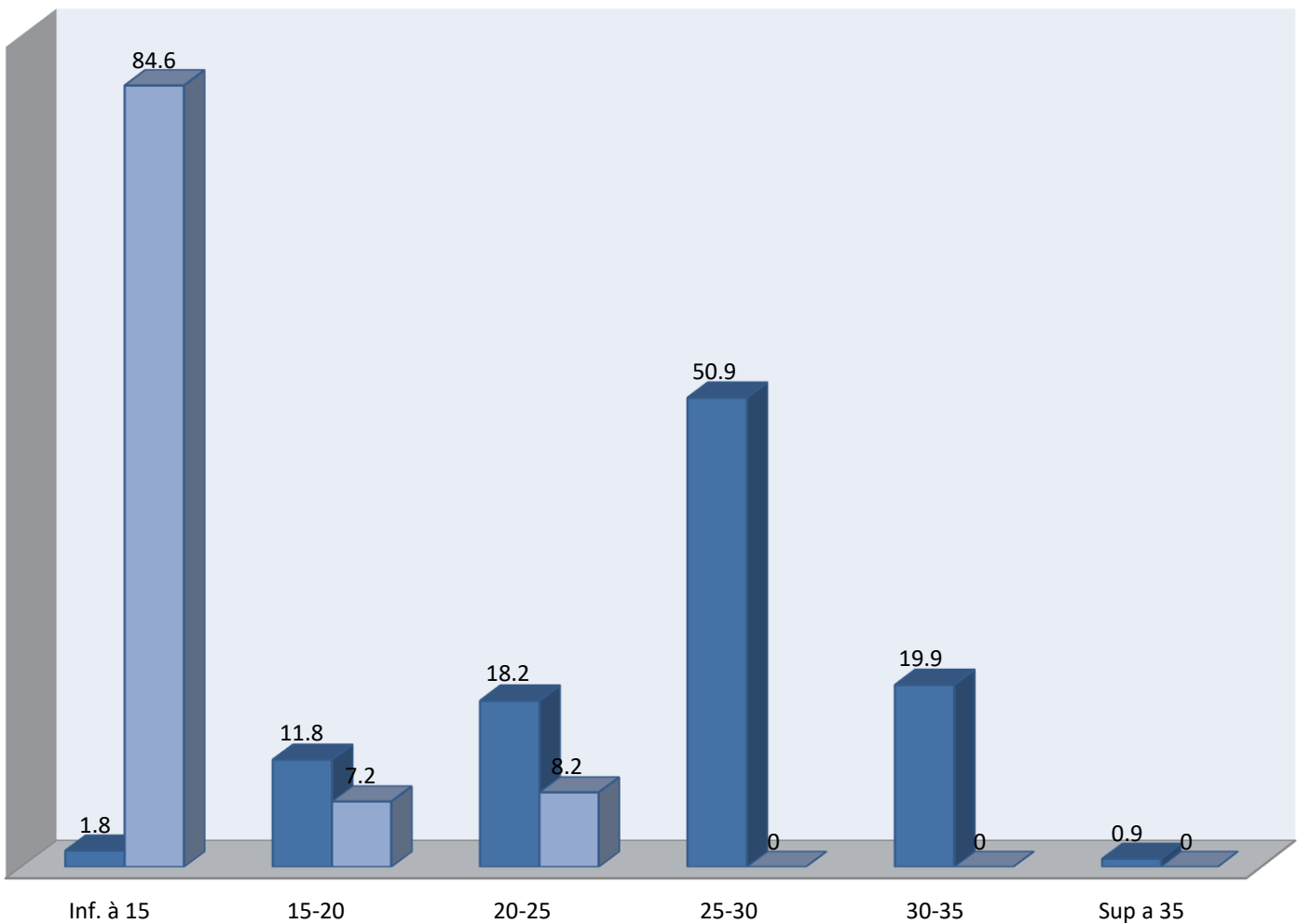
Tonus mm hg	Pré opératoire	J01	J07	01 mois	03 mois	06 mois	12 mois	15 mois
Inf. à 15	2(1,8%)	108(98,2%)	109(99,1%)	103(93,7%)	101(91,8%)	95(86,4%)	93(84,6%)	97(88,2%)
15-20	13(11,8)	1(0,9%)	1(0,9%)	04(03,6%)	02(01,8%)	5(4,5%)	08(7,2%)	07(6,4%)
20-25	20(18,2)	1(0,9%)	00	03(2,7)	07(6,4%)	10(09,1%)	09(8,2)	06(5,4%)
25-30	56(50,9)	00	00	00	00	00	00	00
30-35	18(19,9)	00	00	00	00	00	00	00
Sup a 35	1(0,9)	00	00	00	00	00	00	00
Total	110(100)	110(100%)		110(100%)	110(100%)	110(100%)	110(100%)	110(100%)



*Tableau 27: Comparaison des moyennes de tonus des groupes avant et à 12 mois après la chirurgie*

**moyenne des tonus pré et post opératoires M12 reparties en classes**

■ Pré opératoire ■ 12 mois



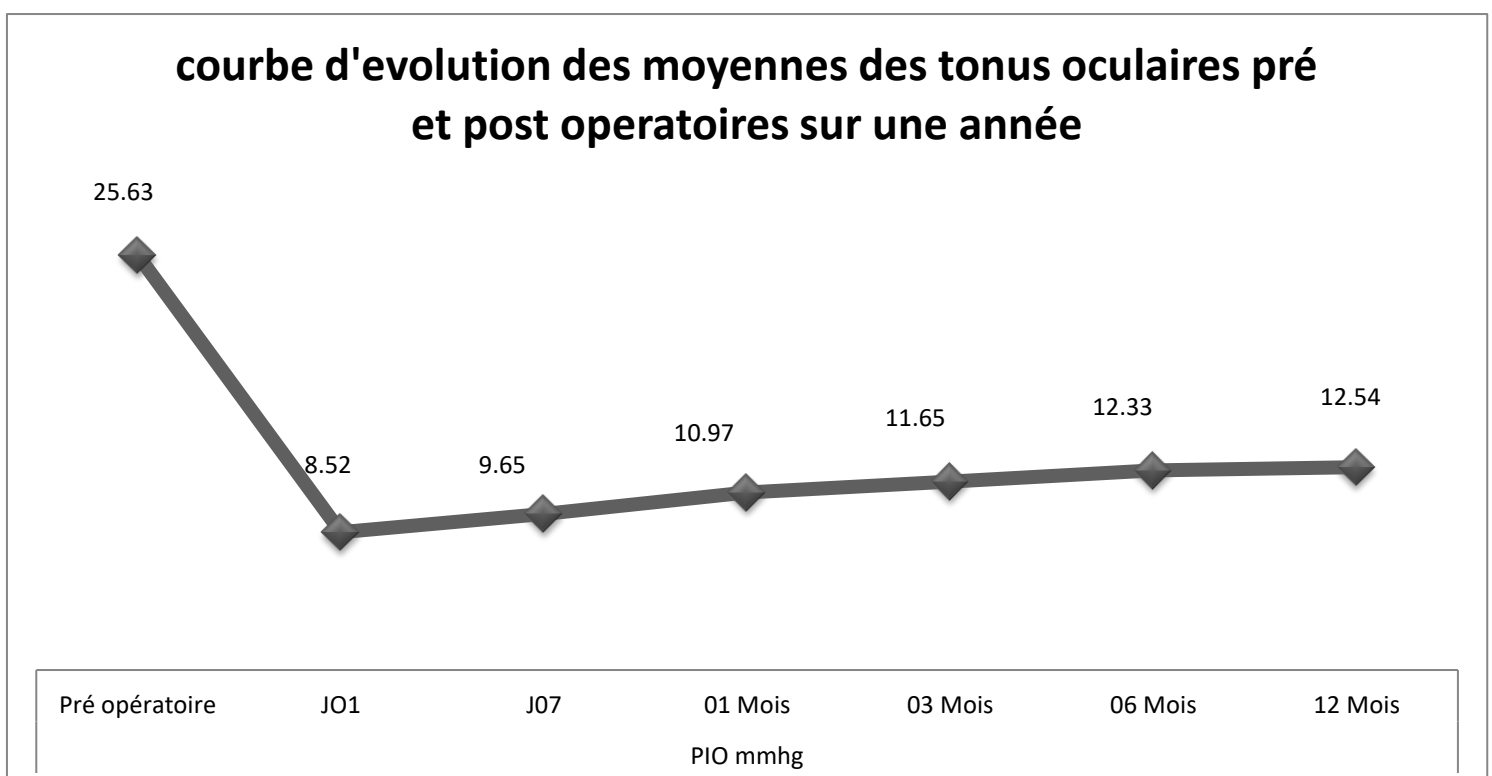
### **4.3.2.3. Évolution tensionnelle postopératoire et différence entre la PIO pré opératoire et post opératoire**

**Tableau 28 : Évolution tensionnelle postopératoire et différence entre la PIO pré opératoire et post opératoire**

<b>PIO mmhg Tonometre aplanation de goldmann</b>	<b>Yeux nombre</b>	<b>Moyenne Mmhg</b>	<b>Écart type Mmhg</b>	<b>Minimum Mmhg</b>	<b>Maximum Mmhg</b>	<b>Médiane Mmhg</b>
Pré opératoire	<b>110</b>	<b>25,63</b>	<b>4,33</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>26</b>
JO1	<b>110</b>	<b>8,52</b>	<b>2,56</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>8</b>
J07	<b>110</b>	<b>9,65</b>	<b>2,14</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
01 Mois	<b>110</b>	<b>10,97</b>	<b>2,45</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
03 Mois	<b>110</b>	<b>11,65</b>	<b>3,24</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>10</b>
06 Mois	<b>110</b>	<b>12,33</b>	<b>3,32</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>12</b>
12 Mois	<b>110</b>	<b>12,54</b>	<b>3,21</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>12</b>
15 Mois	<b>110</b>	<b>12,26</b>	<b>2,73</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>12</b>
Différence PIO préopératoire- postopératoire 12 mois	<b>110</b>	<b>13,09</b>				

- A J01 post opératoire le tonus oculaire moyen est de 08,52mmhg avec un écart type de 2,56 mmhg, la médiane était de 08mmhg.
- A J07, la moyenne est de 09,65mmhg avec un écart type de 2,14 mmhg, la médiane était de 10mmhg.
- A 06mois, la moyenne est de 12,33mmhg avec un écart type de 3,32 mmhg, la médiane était de 12mmhg.
- A 12 mois, la moyenne est de 12,54mmhg avec un écart type de 3,21 mmhg, la médiane était de 12mmhg.
- 

**Figure 69 : Courbe d'évolution des moyennes des tonus oculaires pré et post opératoires sur une année**



### 4.3.3. Nombre d'anti glaucomateux avant la chirurgie

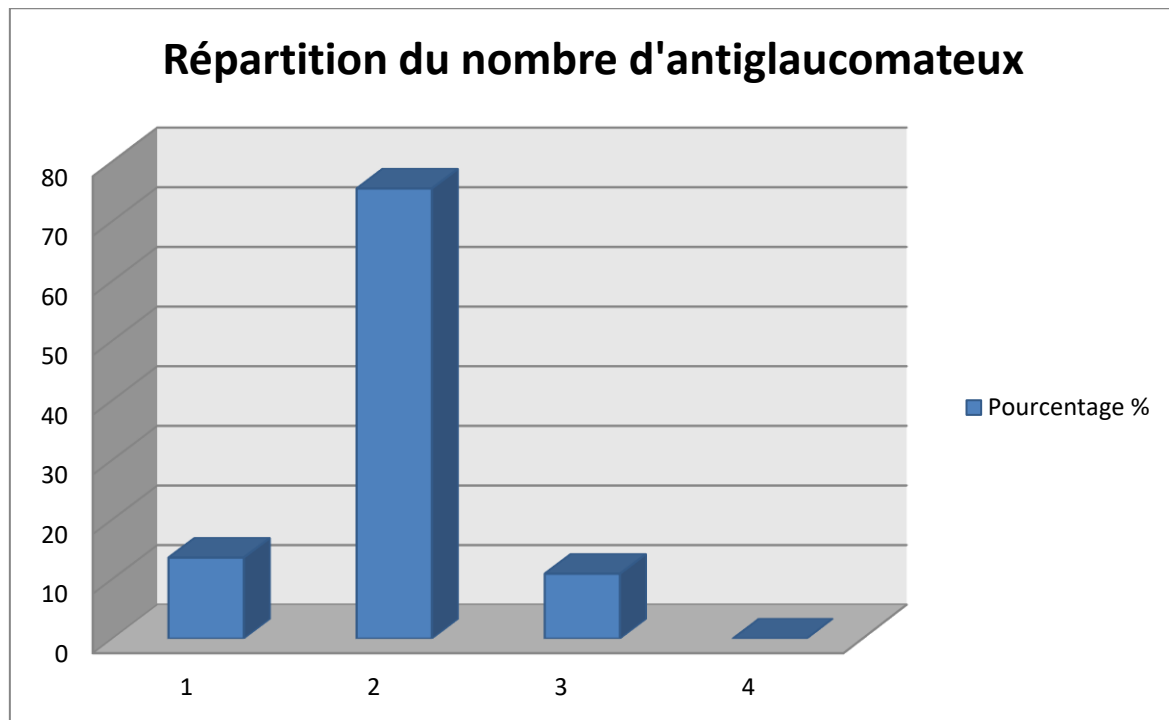
#### 4.3.3.1. Nombre d'anti glaucomateux avant la chirurgie

Près de 03/04 de nos patients opérés soit 75,5% étaient sous trithérapie, 13,6 % était sous bithérapie et 10,9% sous quadrithérapie.

**Tableau 29 :Nombre d'anti glaucomateux avant la chirurgie**

Nombre d'anti glaucomateux	Pourcentage %
2	13,6
3	75,5
4	10,9
5	00

La moyenne du nombre d'anti glaucomateux était de 2,29 +/- 0,36 avec des extrêmes de 02 a 04 traitements anti glaucomateux par œil.

*Figure 70: Répartition du nombre d'anti glaucomateux*

#### **4.3.3.2. Compliance du traitement anti glaucomateux**

L'évaluation de la compliance est basée sur le questionnaire de Hahn.

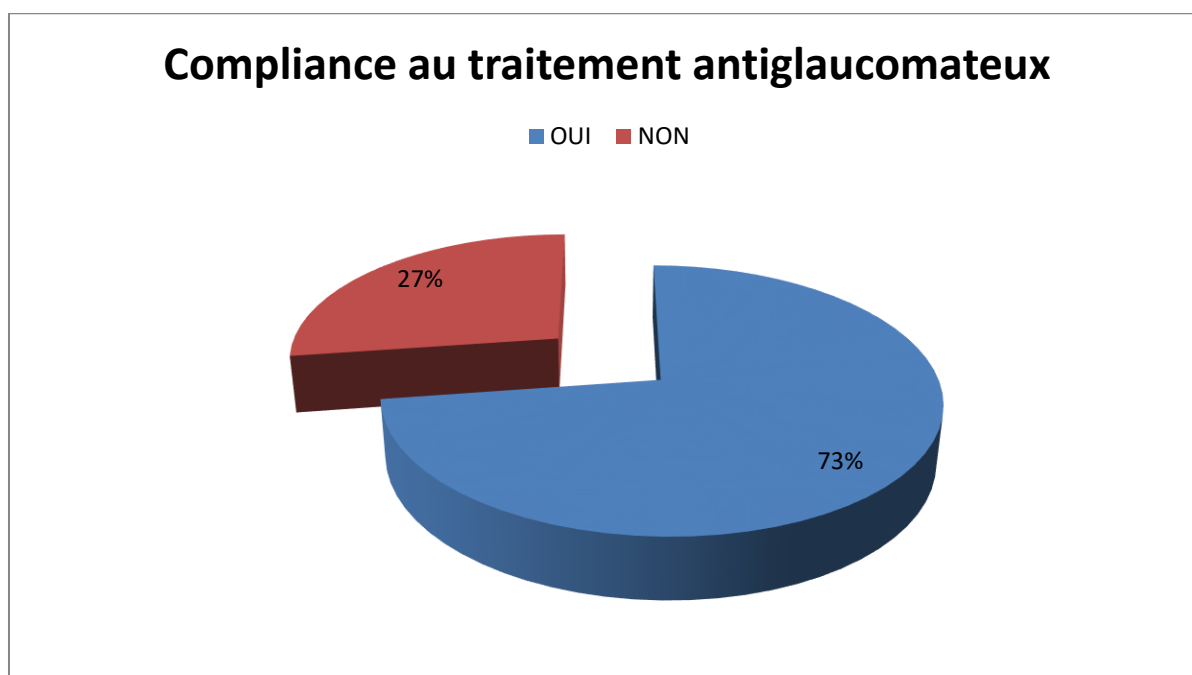
72% de nos patients déclarent une bonne compliance au traitement anti glaucomateux, cependant 27% de nos patients attestent ne pas être compliants a leurs traitements.

**Tableau 30 : compliance du traitement antiglaucomeux**

<b>Compliance</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pourcentage %</b>
<b>OUI</b>	<b>80</b>	<b>72,73</b>
<b>NON</b>	<b>30</b>	<b>27,27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

Figure 71: compliance du traitement anti

Tonus oculaire

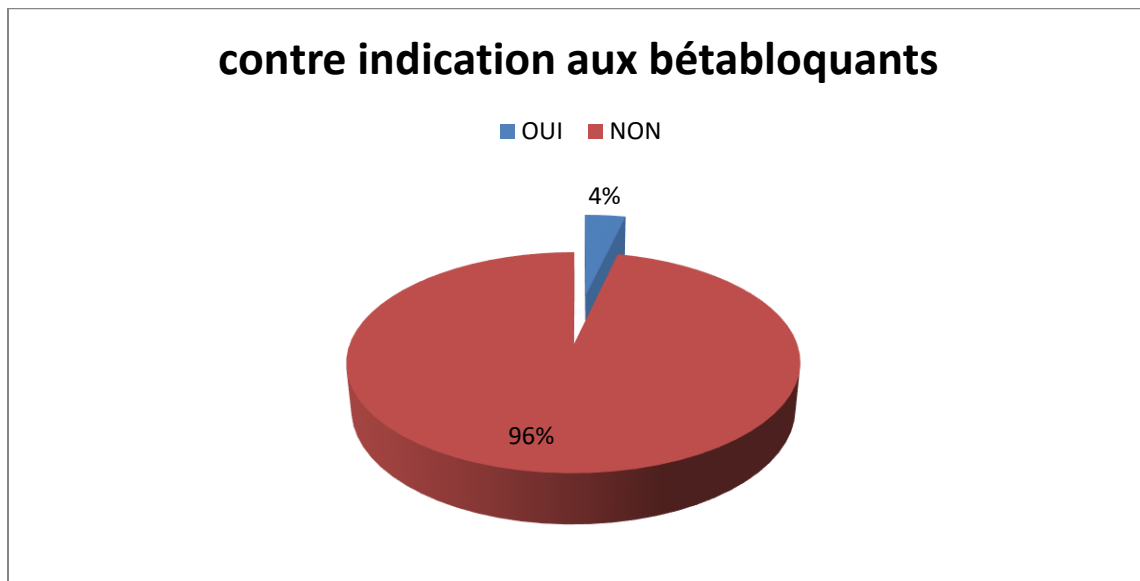


#### **4.3.3.3. Contre indications aux bêtabloquants**

Quatre patients présentaient une contre indication aux bêtabloquants, il s'agissait de patients présentant une insuffisance cardiaque, bloc auriculo-ventriculaire et asthme sévère.

**Tableau31 : contre indication aux bêtabloquants**

Contre indication aux bêtabloquants	Nombre	Pourcentage %
OUI	04	03,6
NON	106	96,4
TOTAL	110	100

*Figure72 : contre indication aux bétabloquants*

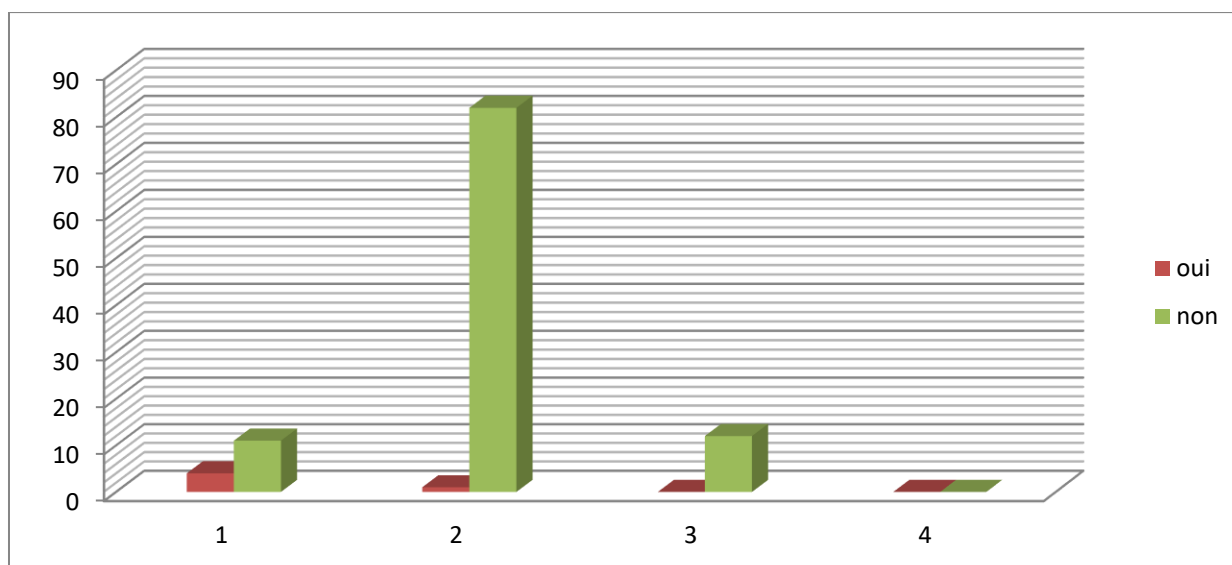
#### **4.3.3.4. Nombre d'anti glaucomateux en fonction de la contre indication aux bétabloquants**

En ce qui concerne le nombre de collyres anti glaucomateux, il y'a une nette différence entre les patients ayant ou non une contre indication aux bétabloquants, en effet les patients ayant une contre indication aux bétabloquants ont moins de collyres que la population générale.

**Tableau 32 : Contre indication aux bétabloquants**

Nombre d'anti glaucomateux	Contre indication aux bétabloquants	
	Oui	Non
2	4	11
3	1	82
4	00	12
5	00	00

*Figure 73 : Nombre d'anti glaucomateux en fonction de la contre indication aux bétabloquants*



#### **4.3.3.5. Nombre d'anti glaucomateux après la chirurgie**

Dans notre série on est passé d'une moyenne de 2,29 +/- 0,36 avec des extrêmes de 02 a 04 traitements anti glaucomateux par œil a une moyenne 0,3+/- 0,53 de traitement antiglaucomateux à 12 mois post opératoire.

**Tableau32 : Nombre d'anti glaucomateux après la chirurgie**

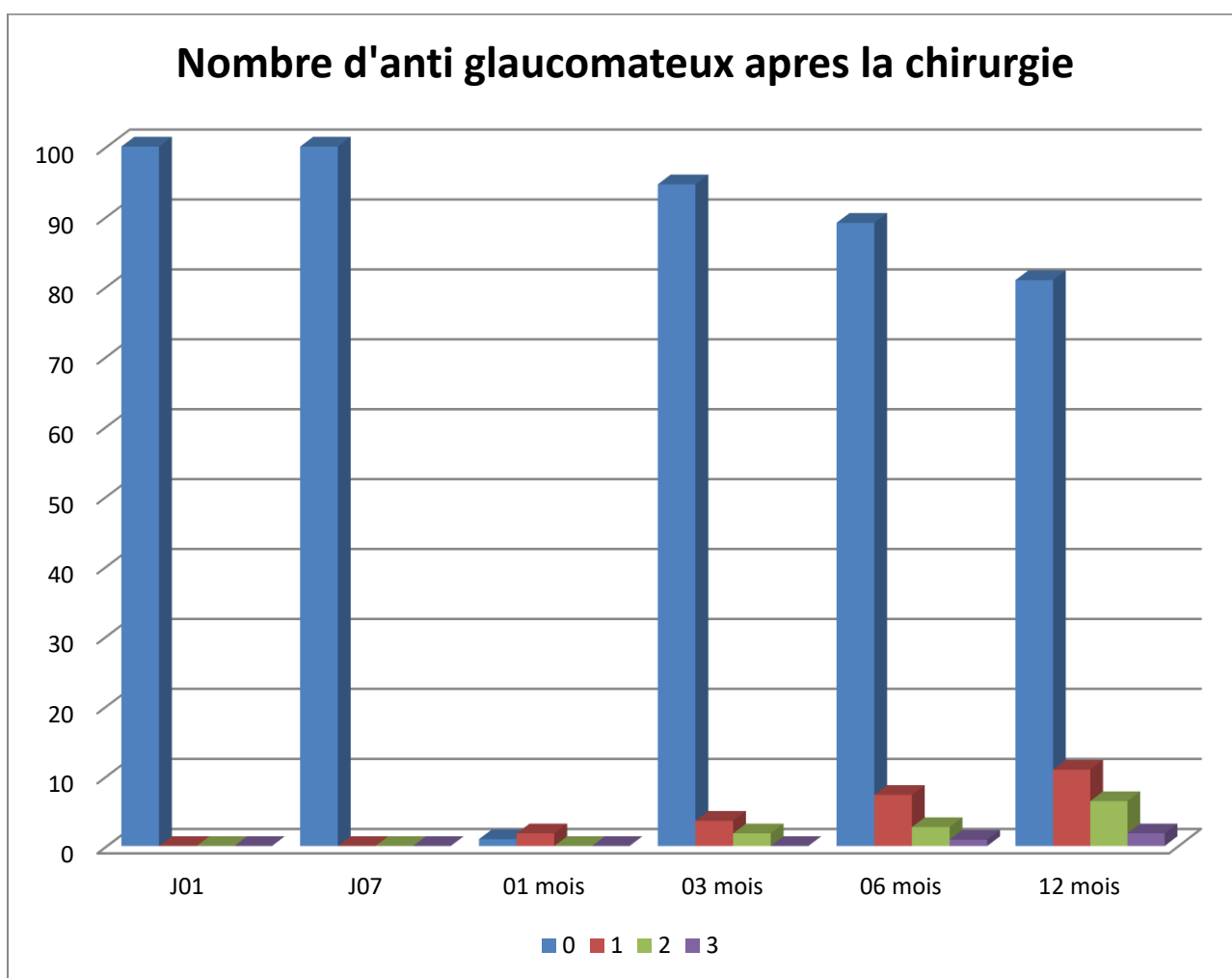
<b>Nombre</b>	<b>J01</b>	<b>J07</b>	<b>01 mois</b>	<b>03 mois</b>	<b>06 mois</b>	<b>12 mois</b>
	110	110	108(98,2%)	104(94,6%)	98(89,1%)	89(80,9%)
	00	00	02(1,8%)	04(3,6%)	08(7,3%)	12(10,9)
	00	00	00	02(1,8%)	03(2,7%)	7(6,4%)
	00	00	00	00	01(0,9%)	2(1,8%)
<b>total</b>	110(100%)	110(100%)	110(100%)	110(100%)	110(100%)	110(100%)

A J01 et J07 post opératoire, aucun traitement antiglaucomateux n'a été indiqué chez nos patients.

A 01 mois postopératoire, 02 patients on été mis sous monothérapie en raison d'une augmentation des chiffres tensionnels.

A 12 mois postopératoire, 12 de nos patients opérés sont sous monothérapie, 07 sous bithérapie et 02 sous trithérapie.

**Figure 74: Nombre d'antiglaucomeux en post opératoire**



#### 4.3.4. Durée du traitement anti glaucomateux

La durée moyenne du traitement anti glaucomateux était de 7,68+/- 3,39 ans.

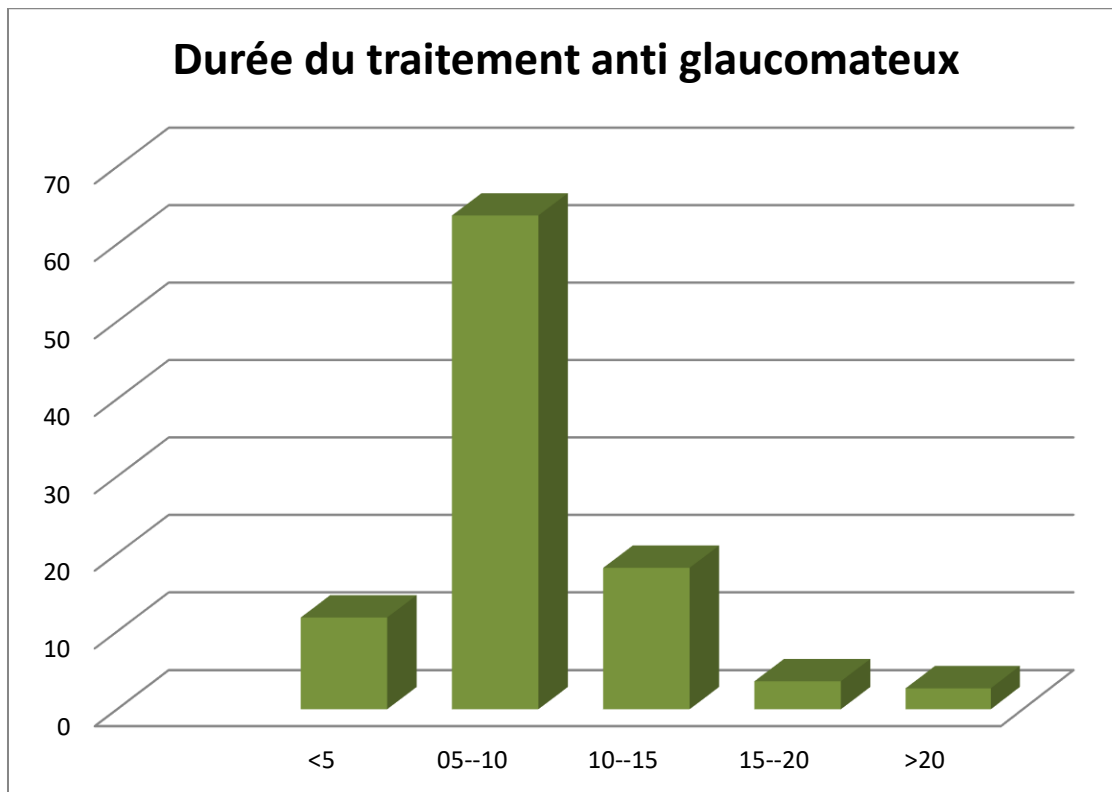
La répartition de la durée du traitement anti glaucomateux en classes montre que la majorité de nos patients ont un suivi supérieur à 05 ans (88,2%).

Près de deux tiers de nos patients opérés avaient un suivi de 05 à 10 ans.

**Tableau 33: Durée du traitement antiglaucomateux**

<b>Durée du traitement anti glaucomateux</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
<b>&lt;5</b>	<b>13</b>	<b>11,8</b>
<b>5-10</b>	<b>70</b>	<b>63,7</b>
<b>10-15</b>	<b>20</b>	<b>18,2</b>
<b>15-20</b>	<b>4</b>	<b>3,6</b>
<b>&gt;20</b>	<b>3</b>	<b>2,7</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

*figure 75 :Durée du traitement antiglaucomateux*



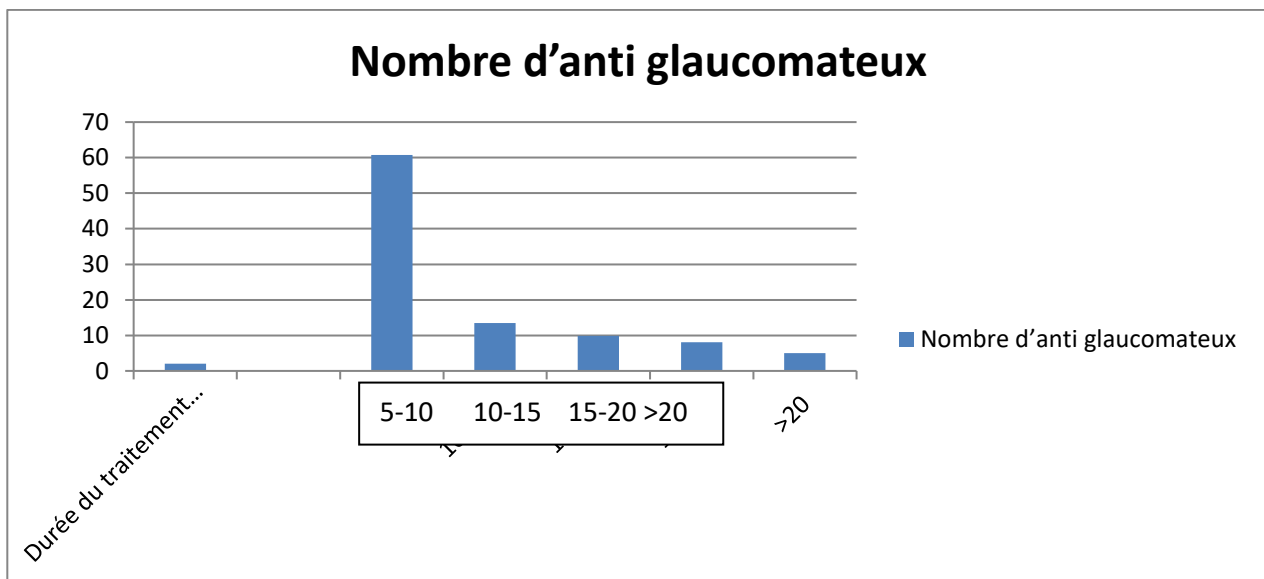
#### **4.3.4.1. Répartition des anti glaucomateux selon la durée du traitement**

Lorsqu'on analyse le profil évolutif du nombre d'anti glaucomateux selon la durée du suivi on trouve une différence statistiquement significative entre les différents groupes, ainsi plus la durée du suivi est longue plus le nombre d'anti glaucomateux utilisés est plus élevé.

**Tableau34 : Répartition des anti glaucomateux selon la durée du traitement**

Durée du traitement anti glaucomateux	Nombre d'anti glaucomateux	
	2	$\geq 3$
<5	60,8	39,2
5-10	13,5	86,5
10-15	9,9	90,1
15-20	8,1	91,9
>20	5	95

*Figure 76: Répartition des antis glaucomateux selon la durée du traitement*



### 4.3.5. SLT

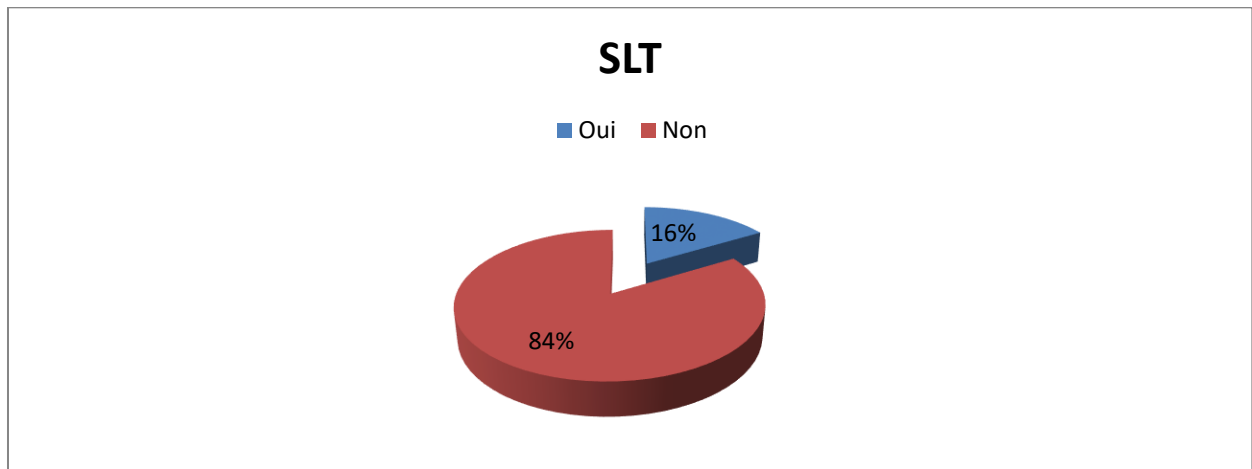
La trabéculoplastie sélective utilise le laser vert impulsif dont la fréquence Nd-YAG est doublée et cible particulièrement les cellules trabéculaires pigmentaires

Les indications thérapeutiques chez nos patients étaient essentiellement une mauvaise observance du traitement médical, effets indésirables aux collyres et difficultés physiques à l'instillation médicamenteuse.

Dans notre série, 18 soit (16,4%) patients ont bénéficié d'une trabéculoplastie sélective au laser.

**Tableau35 : Trabéculoplastie sélective au laser**

<b>SLT</b>	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage %</b>
<b>Oui</b>	<b>18</b>	<b>16,4</b>
<b>Non</b>	<b>92</b>	<b>83,6</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

*Figure 77: Trabecuoplastie sélective au laser*

#### **4.3.6. Excavation papillaire pré et post opératoire**

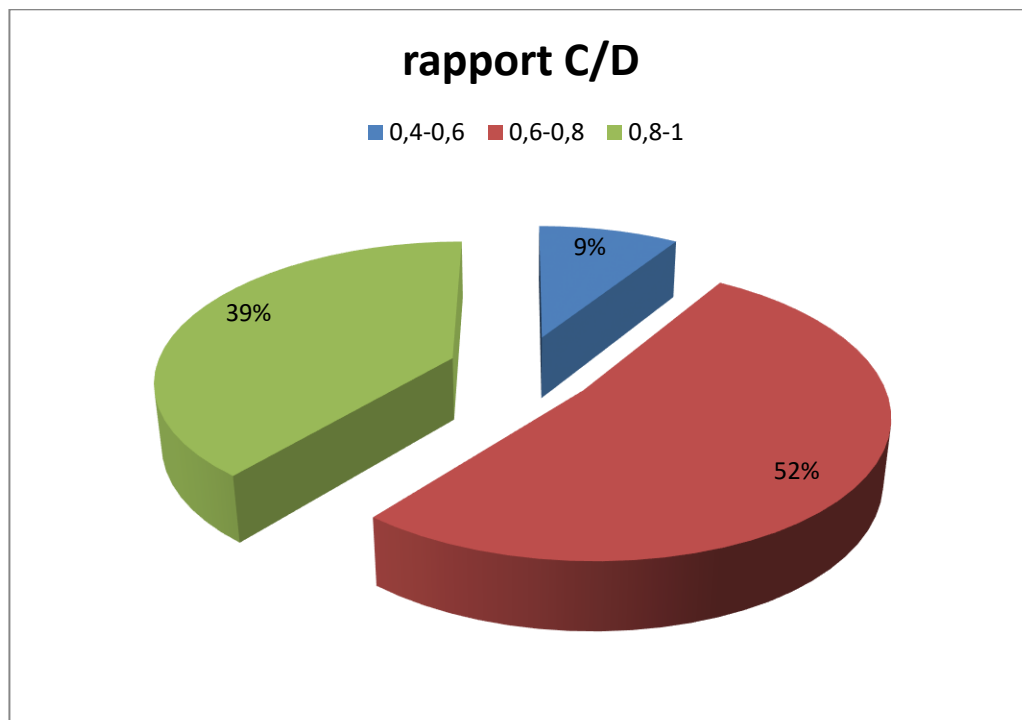
Le C/D a été évalué chez la totalité de nos patients en pré et en post opératoire.

Le C/D pré opératoire moyen était de 0,72 avec des valeurs allant de 0,4 à 1

**Tableau36 : Excavation papillaire des patients opérés**

Rapport C/D	Effectifs	Pourcentage %
0,4-0,6	10	9
0,6-0,8	57	51,9
0,8-1	43	39,1
Total	110	100

*Figure 78 : Répartition des excavations papillaires en fonction des classes*



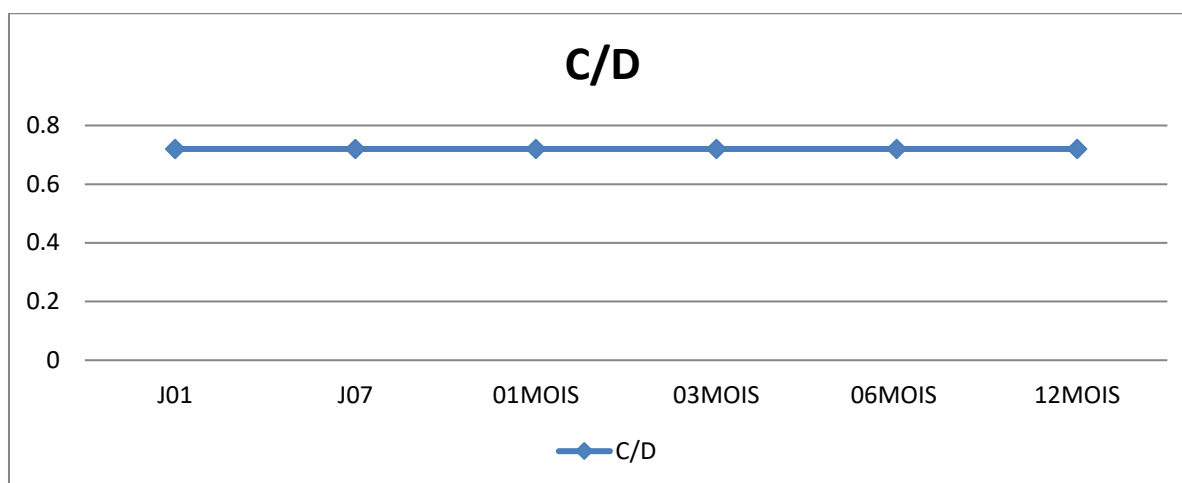
#### **4.3.6.1. Atrophie peripapillaire et hémorragie papillaire**

**Tableau 37 : Atrophie peripapillaire et hémorragie papillaire**

	Atrophie peripapillaire		Hémorragie papillaire	
	Effectifs	pourcentage	Effectifs	Pourcentage
OUI	33	30	2	1,8
NON	77	70	108	98,2
TOTAL	110	100	110	100



**Figure 80 : Évolution du rapport C/D sur une année**



### **4.3.7. CHAMPS VISUEL**

80 de nos patients soit 72,7% ont bénéficié d'un champ visuel post opératoire ce qui a permis un de réaliser une étude comparative.

#### **4.3.7.1. La déviation moyenne MD**

Le MD moyen a 12 mois présente une moyenne de  $-11,15 \pm 4,31$  dB avec une médiane de 10,6 ce qui classe près de la moitié de nos patients dans le glaucome évolué a sévère.

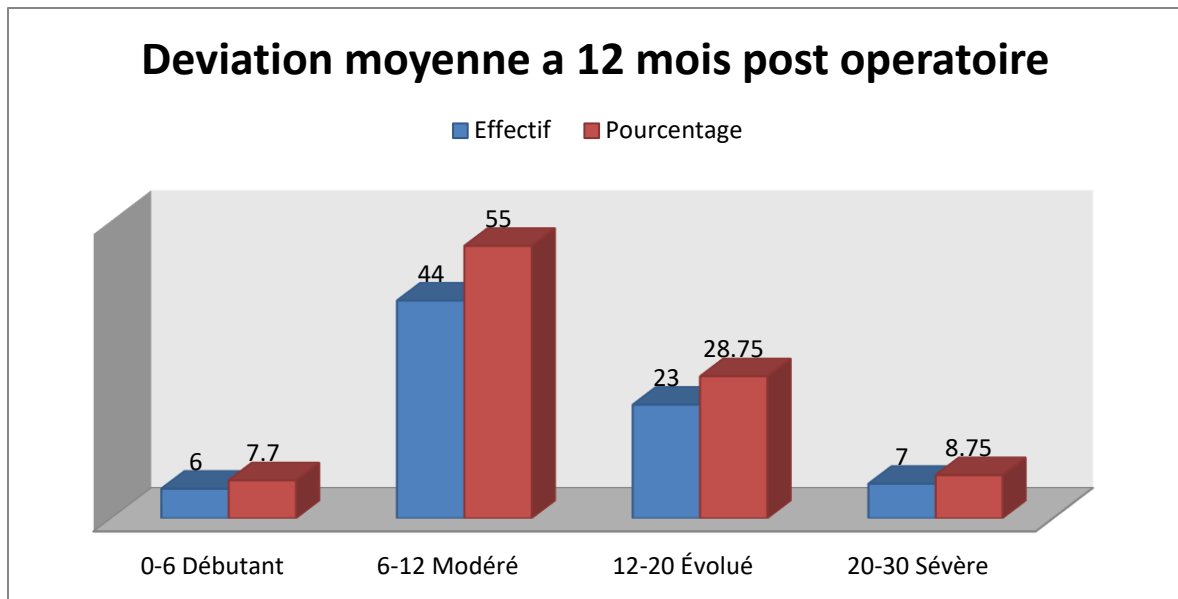
### **4.3.7.2. Classification des glaucomes en référence au MD à 12 mois**

La répartition en classes des MD à 12 mois montre que près de la moitié de nos patient présentent un MD entre 06-12 dB les classant dans le groupe des glaucomes modérés, cependant 37% de nos patients présentent un MD entre 12-20 dB dont 8% ont un MD supérieur a 20dB les classant dans le groupe des glaucomes évolués a sévères.

**Tableau39 : classification des glaucomes en référence au MD à 12 mois**

	Effectif	Pourcentage
0-6 Débutant	6	7,7
6-12 Modéré	44	55,00
12-20 Évolué	23	28,75
20-30 Sévère	7	8,75
Total	80	100

**Figure 81 : Déviation moyenne à 12 mois postopératoire**



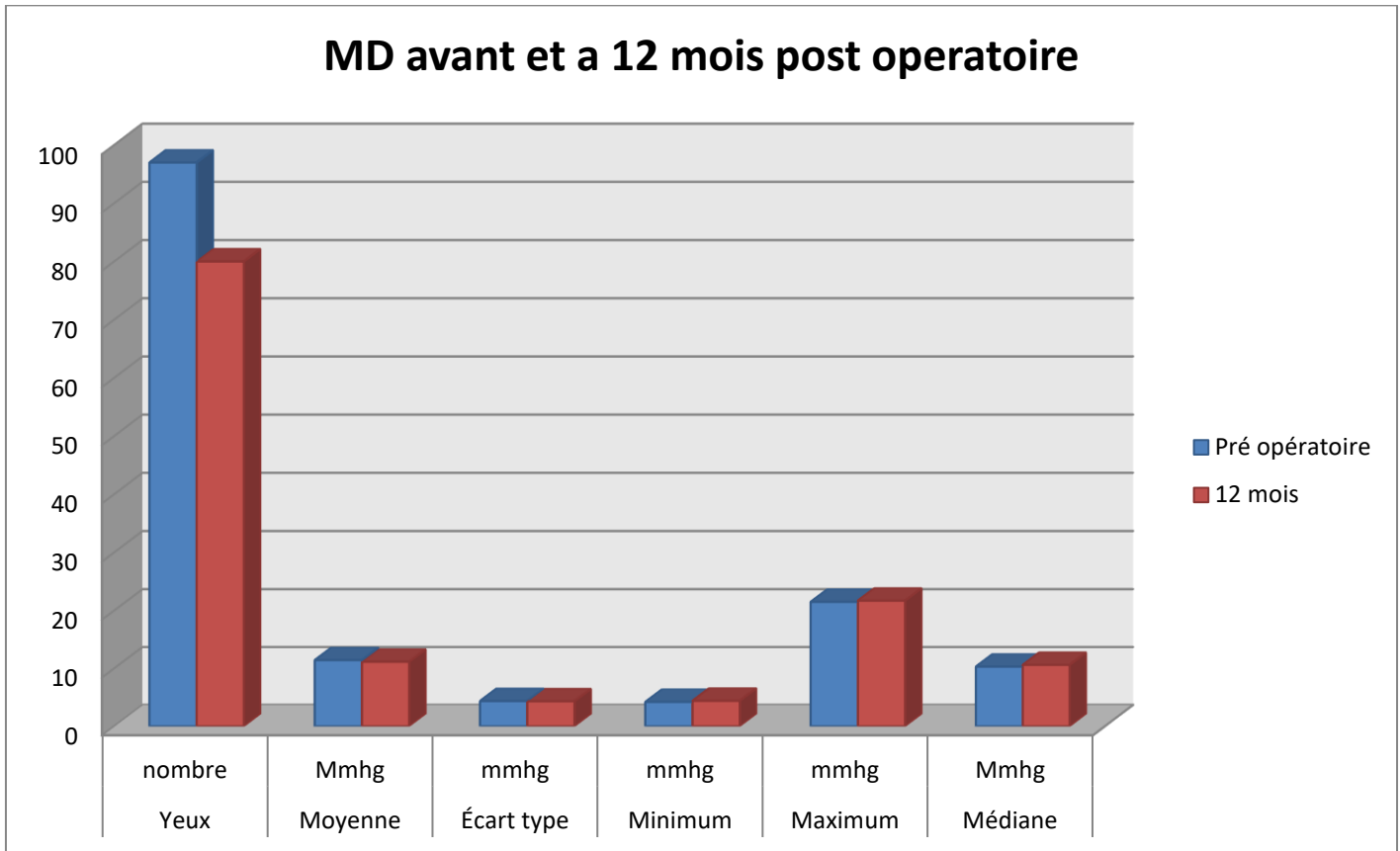
#### **4.3.7.3. Comparaison du champ visuel avant et après chirurgie**

La comparaison des moyennes appariées du MD préopératoire et post opératoire a retrouvé une stabilité du MD en pré et 12 mois postopératoire

**Tableau40 : Comparaison du champ visuel avant et après chirurgie**

MD	Yeux Nombre	Moyenne Mmhg	Écart type mmhg	Minimum Mmhg	Maximum Mmhg	Médiane Mmhg
Pré opératoire	97	11,42	4,36	4,2	21,5	10,3
12 mois	80	11,15	4,31	4,4	21,7	10,6

*Figure 82 : Comparaison du champ visuel avant et après chirurgie*

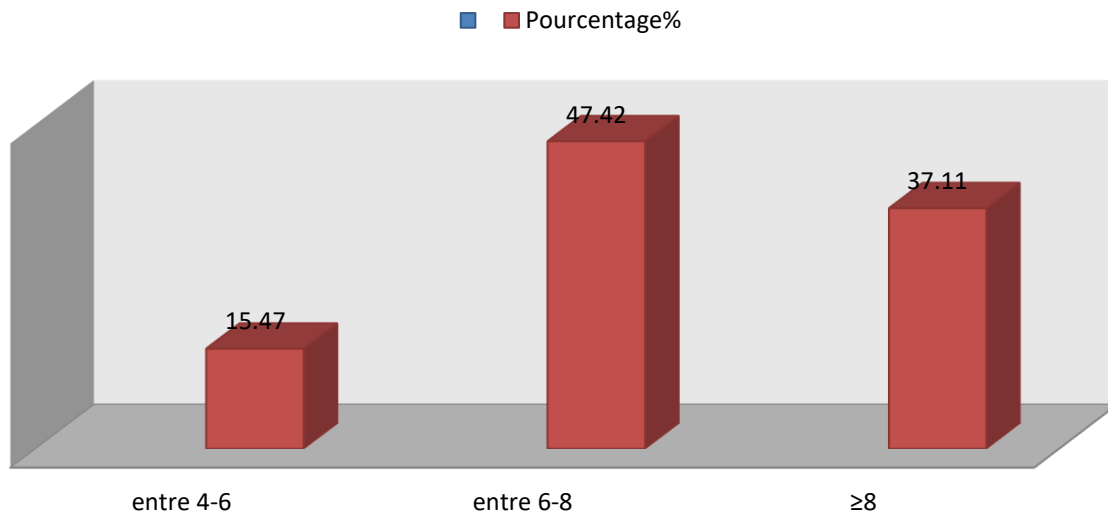


#### **4.3.7.4. PSD**

Le PSD préopératoire moyen était de  $7,32 \pm 1,48$  avec une valeur minimale de 4,10 et une maximale de 11,00

*Figure 83 : PSD pré opératoire*

### PSD pré opératoire repartis en classes

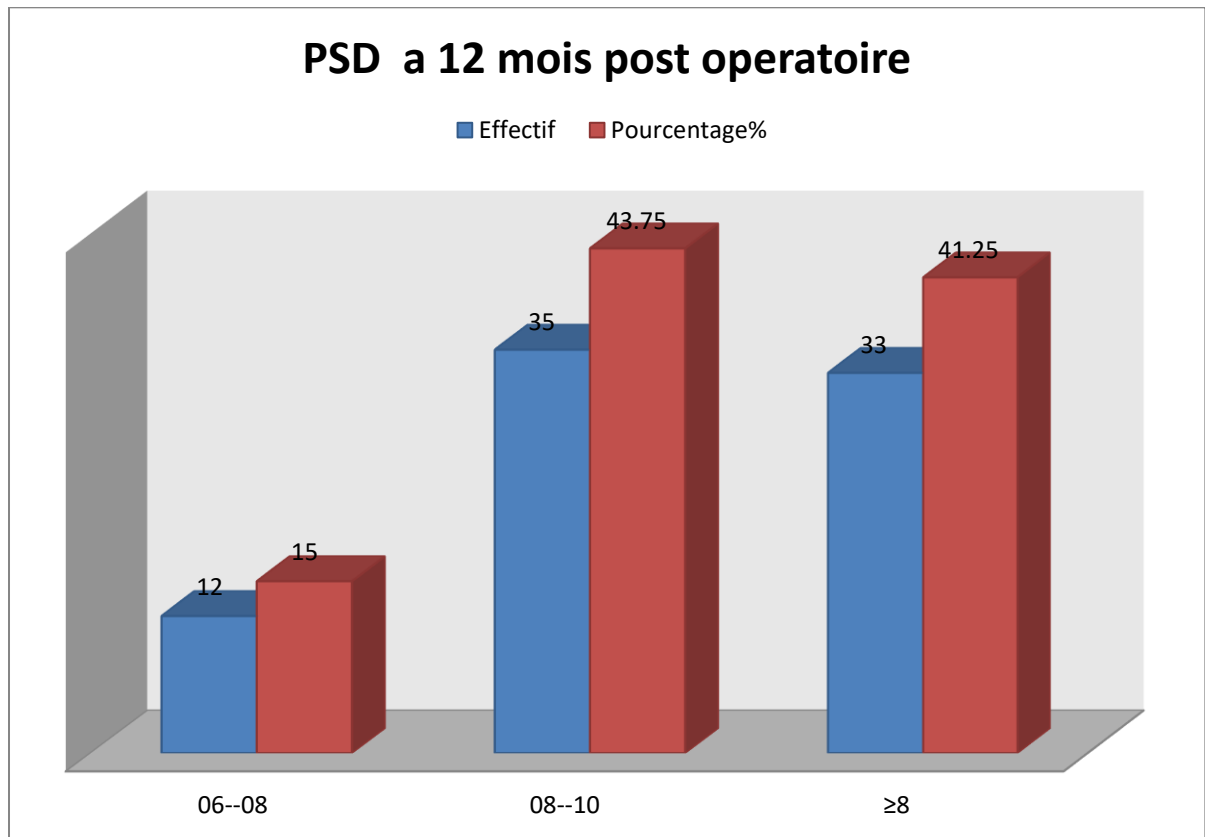


#### 4.3.7.4.1. PSD post opératoire

Le PSD moyen à 12 mois post opératoire est de 7,46 avec un écart type de 1,56 et des valeurs allant de 4,8 à 10,8 dB.

**Tableau41 : PSD à 12 mois reparti en classe**

PSD	Effectif	Pourcentage%
4-6	12	15
6-8	35	43,75
≥8	33	41,25
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

*Figure 84 : PSD à 12 mois post opératoire*

### Comparaison du PSD avant et après chirurgie

Le PSD moyen à 12 mois est de 7,32+/- 1,6 dB contre 7,32 +/- 1,48 en pré opératoire.

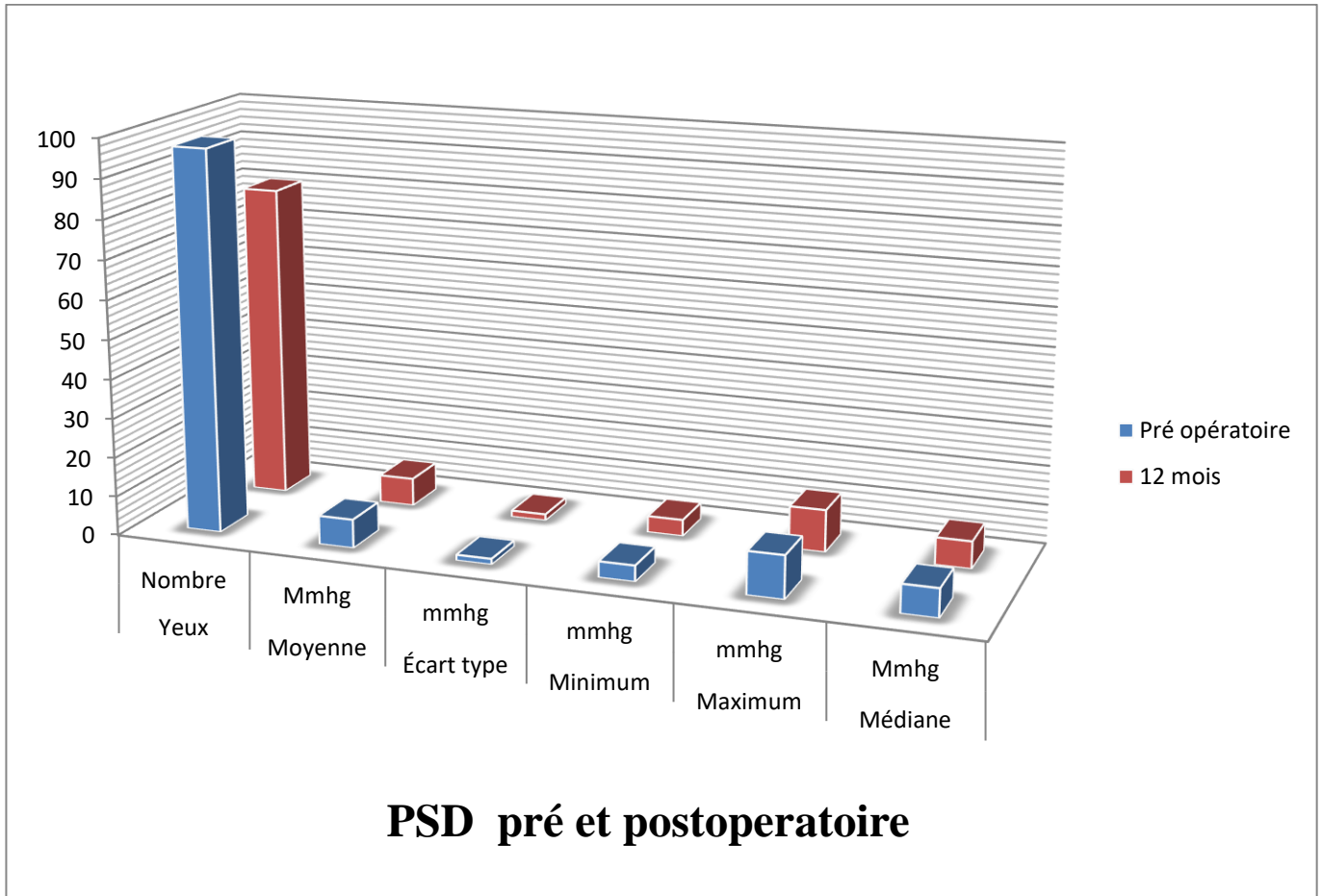
Les valeurs minimales et maximales étaient respectivement de 4,10 et 11,00 dB en pré opératoire contre 4,2 et 10,8 à 12 mois postopératoire.

**Tableau41 : Comparaison du PSD avant et après  
chirurgie**

<b>PSD</b>	<b>Yeux Nombre</b>	<b>Moyenne MmHg</b>	<b>Écart type mmHg</b>	<b>Minimum mmHg</b>	<b>Maximum MmHg</b>	<b>Médiane MmHg</b>
<b>Pré opératoire</b>	<b>97</b>	<b>7,32</b>	<b>1,48</b>	<b>4,10</b>	<b>11,00</b>	<b>7,3</b>
<b>12 mois</b>	<b>80</b>	<b>7,13</b>	<b>1,6</b>	<b>4,2</b>	<b>10,80</b>	<b>7,00</b>

La comparaison des PSD moyens pré et post opératoires n'a pas trouvé de différence statistiquement significative à 12 mois. En effet on note une stabilité des chiffres à 12 mois post opératoire avec une forte corrélation aux PSD pré opératoires.

**Figure 85 : Comparaison du PSD avant et après chirurgie**



#### **4.3.7.5. Le seuil fovéal à 12 mois**

A 12 mois, le seuil fovéal moyen était de 26,3 +/- 3,4 dB avec des valeurs allant de 14,2 dB à 30,2 dB à 12 mois.

**Tableau42 : seuil fovéal pré et post opératoire**

MD	Yeux Nombre	Moyenne dB	Écart type dB	Minimum dB	Maximum dB
Pré opératoire	97	25,5	4,2	11,5	29,3
12 mois	80	26,3	3,4	14,2	30,2

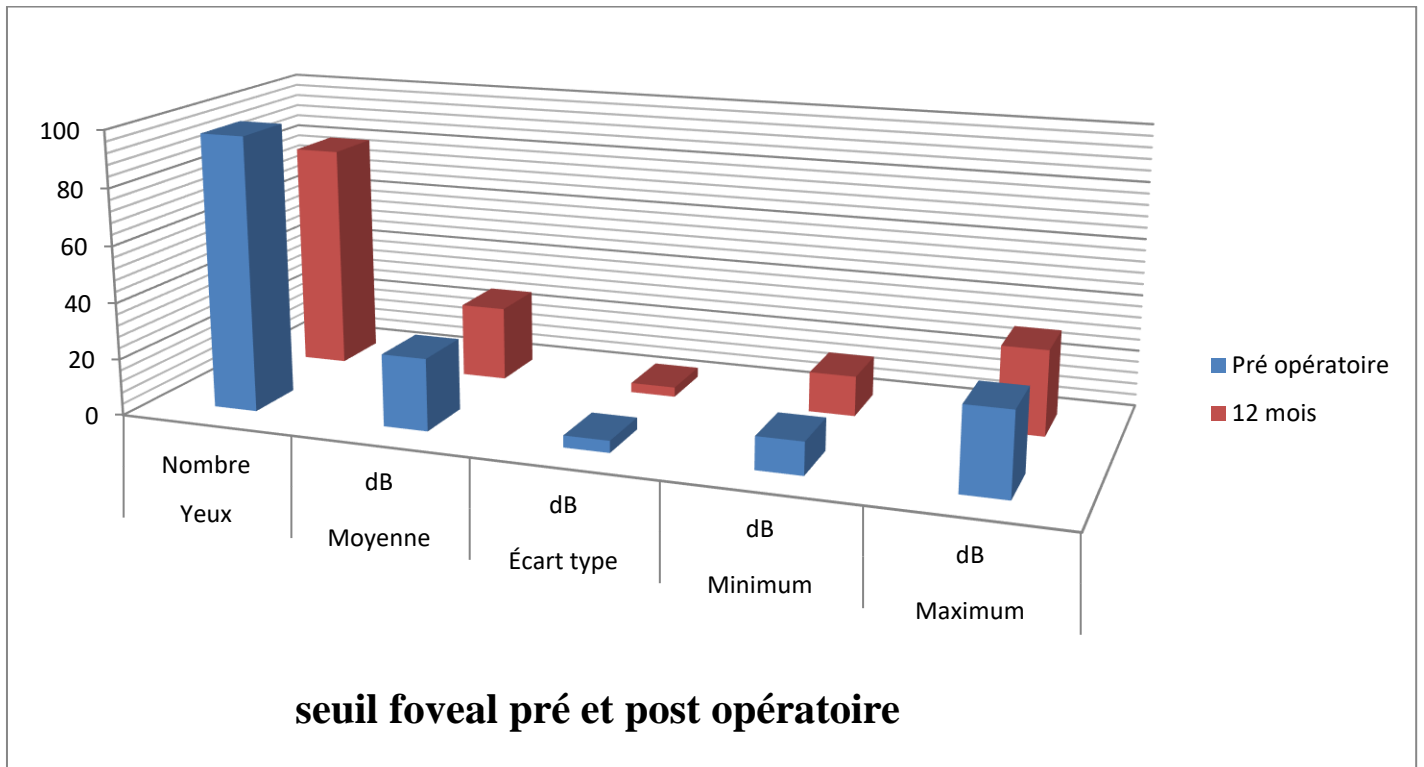
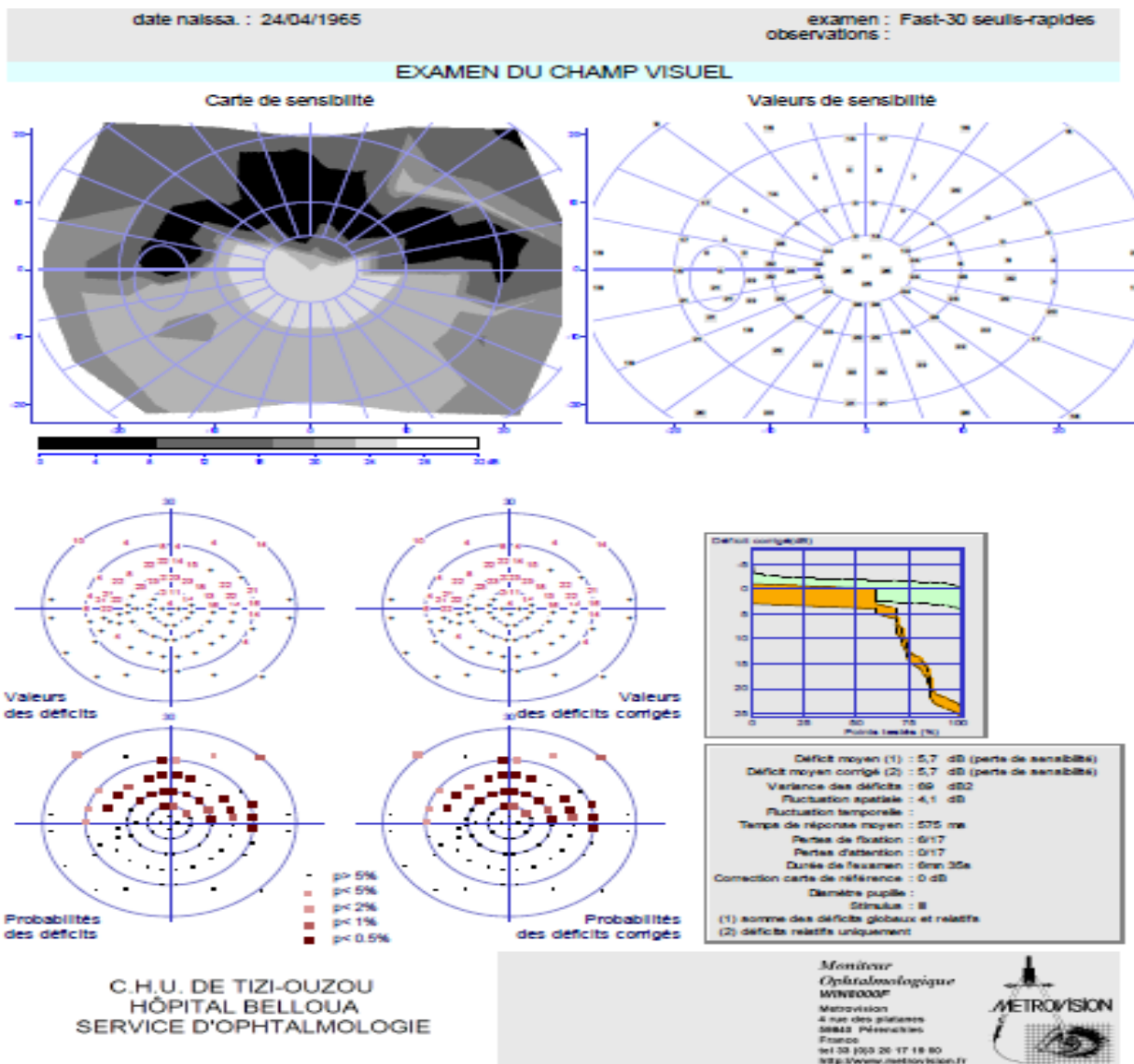
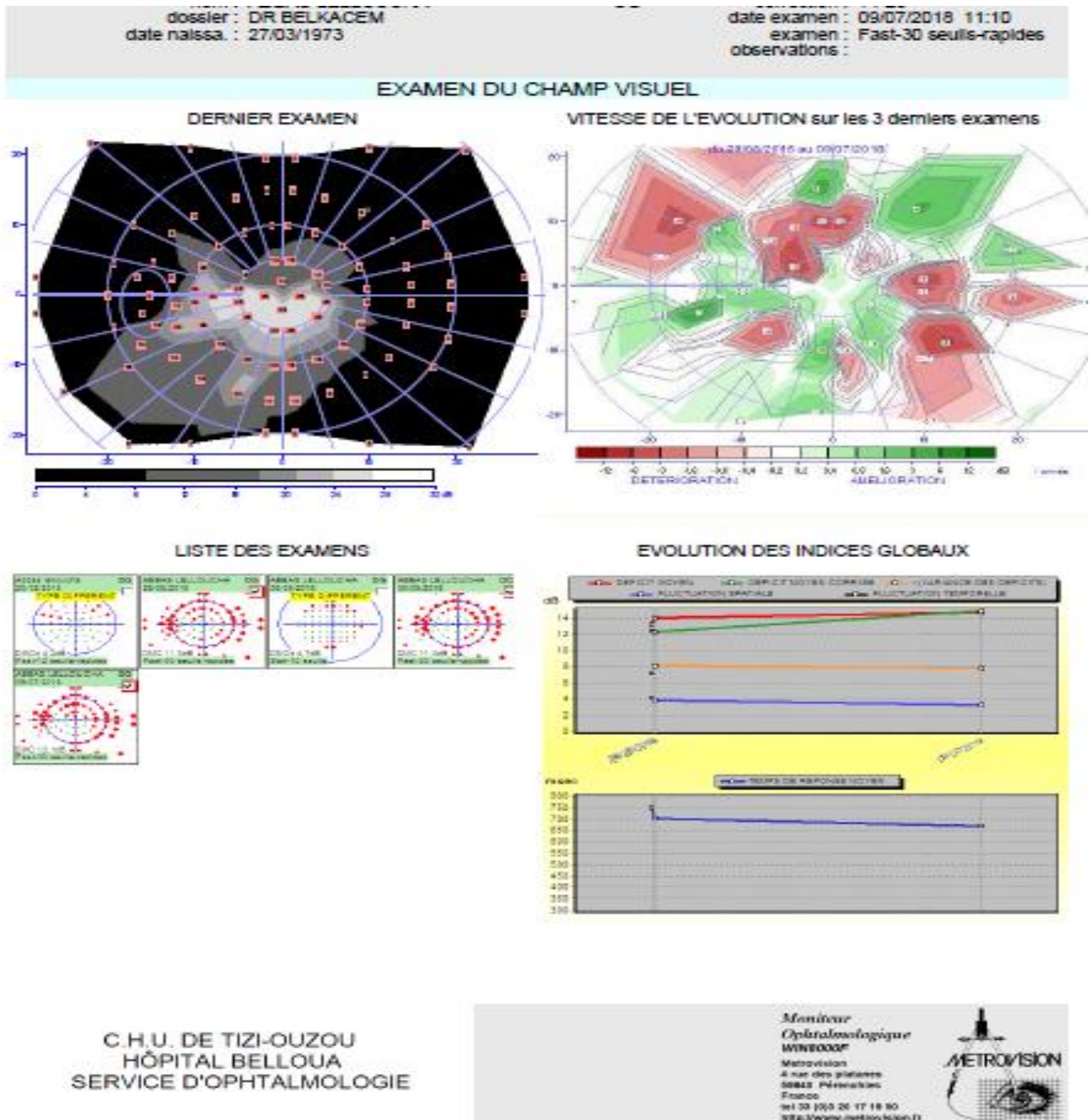
**Figure 86 : seuil fovéal pré et postopératoire**

Figure 87 : champ visuel préopératoire



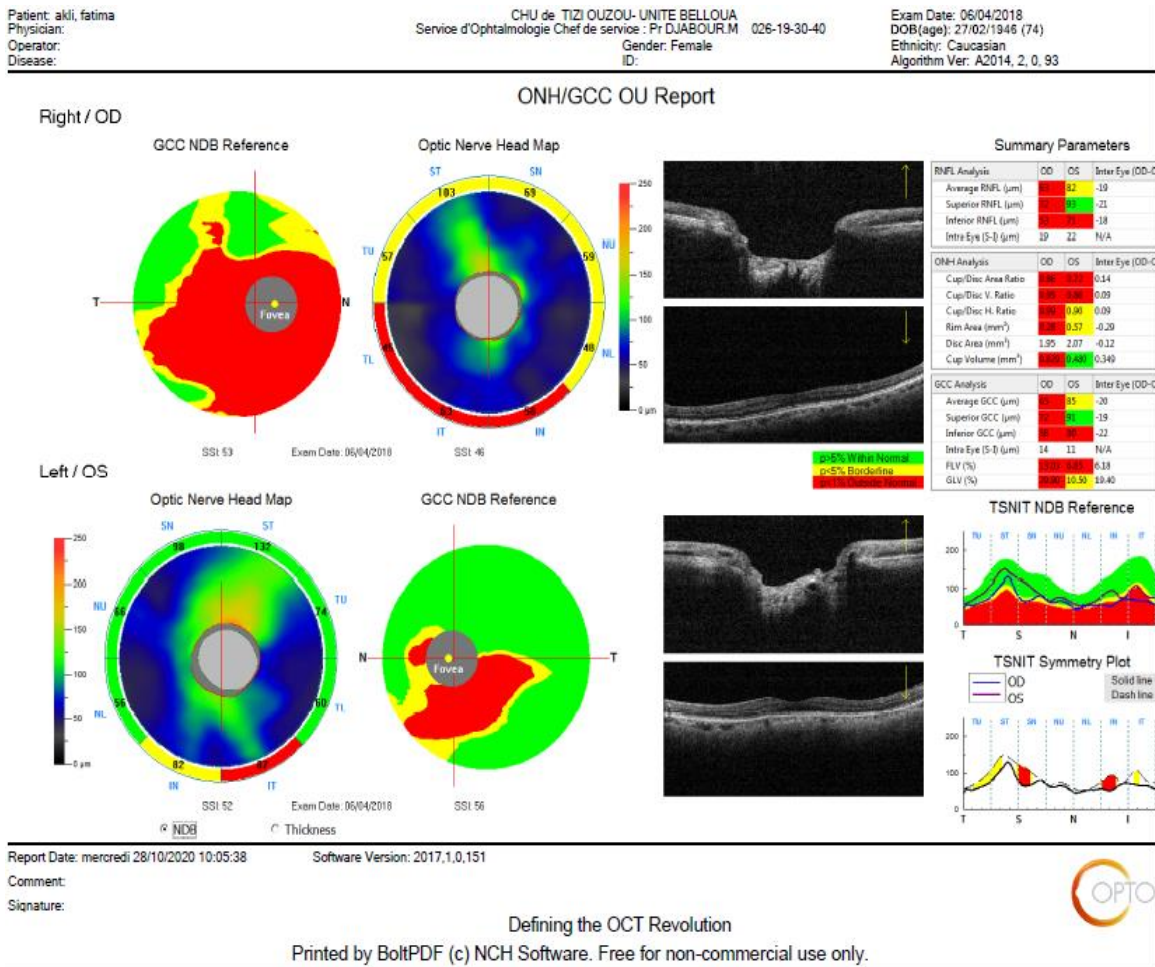


**Figure 89: analyse de l'évolution des paramètres fonctionnels chez un patient glaucomateux après trabeculectomie**



### 4.3.8 OCT :

Une stabilisation de la courbe d'évolution du GCC et RNFL a 12 mois post opératoire.



**Left / OS**

Optic Nerve Head Map



SSI: 52 Exam Date: 06/04/2018

GCC NDB Reference



SSI: 56



**TSNIT NDB Reference**



**TSNIT Symmetry Plot**



Report Date: mercredi 28/10/2020 10:05:38 Software Version: 2017,1,0,151

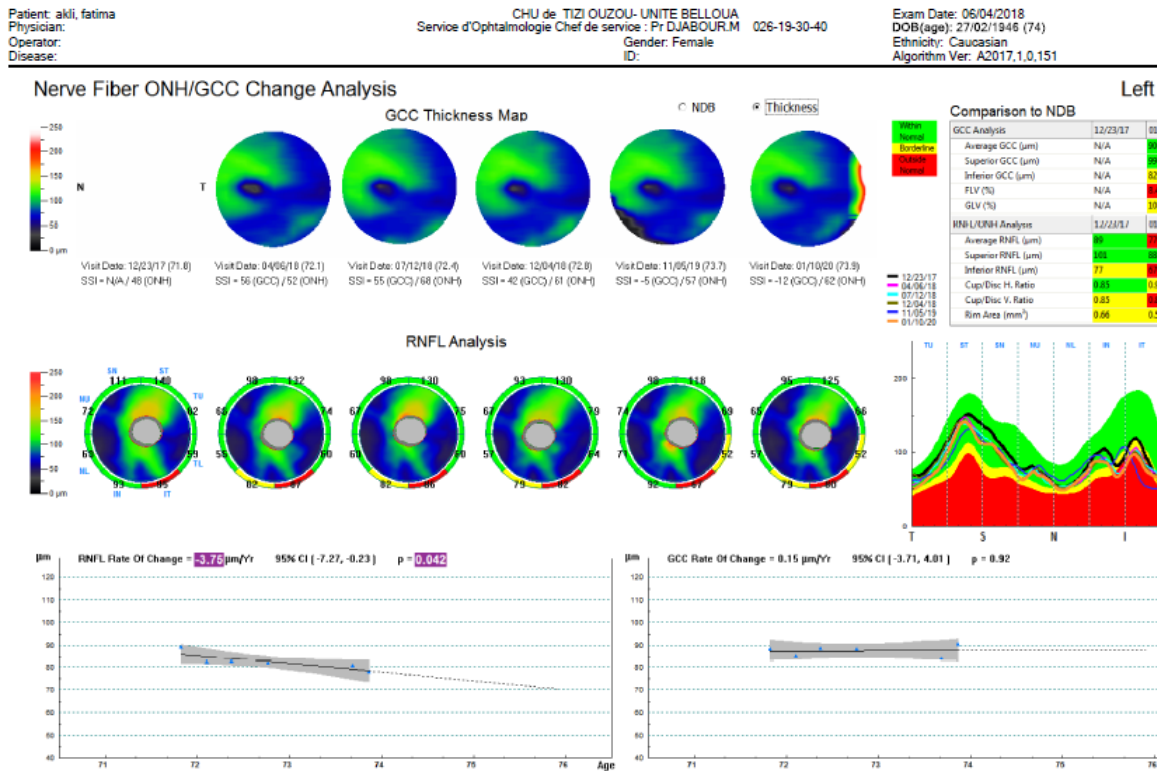
Comment:  
Signature:

Defining the OCT Revolution

Printed by BoltPDF (c) NCH Software. Free for non-commercial use only.



**Figure 90: stabilisation des paramètres structuraux à 12 mois post opératoire**



Report Date: mercredi 28/10/2020 10:06:42

Software Version: 2017.1.0.151

Comment:  
Signature:

Defining the OCT Revolution

Printed by BoltPDF (c) NCH Software. Free for non-commercial use only.



## 5. COMPLICATIONS

### 5.1. COMPLICATIONS PER OPERATOIRES

#### 5.1.1. Hématome choroïdien

Nous n'avons eu aucun cas d'hématome choroïdien per opératoire

Les principaux facteurs de risque d'hématome choroïdien sont la myopie et l'HTA

### 5.2. COMPLICATIONS POST OPERATOIRES

#### 5.2.1. Hypotonie

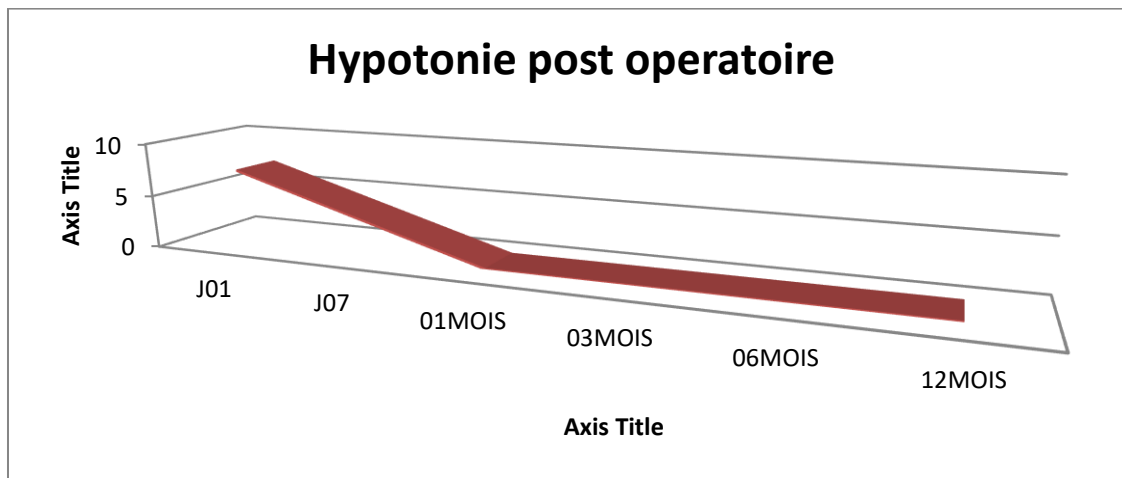
L'hypotonie est définie par une PIO < 06 mmhg au tonomètre à aplanation de Goldman.

##### 5.2.1.1.1. Hypotonie en post opératoire

Dans notre série, 7,3% soit (08) de nos patients ont présenté une hypotonie à J01 post opératoire essentiellement due a un volet scléral trop lâche.

A J07 post opératoire, l'effectif se réduit à 04 patients soit (3,6%)



*Figure 91: Hypotonie post opératoire*

#### **5.2.1.1.2. Facteurs de risque de l'hypotonie**

Il semblerait que la mitomycine soit un facteur de risque d'hypotonie post opératoire.

La totalité de nos patients ont bénéficié d'une injection de mitomycine.

#### **5.2.2. Hypothalamie-Athalamie**

Observée essentiellement à la première semaine post opératoire.

A J01 post opératoire, 17,3% de nos patients ont présenté une hypothalamie.

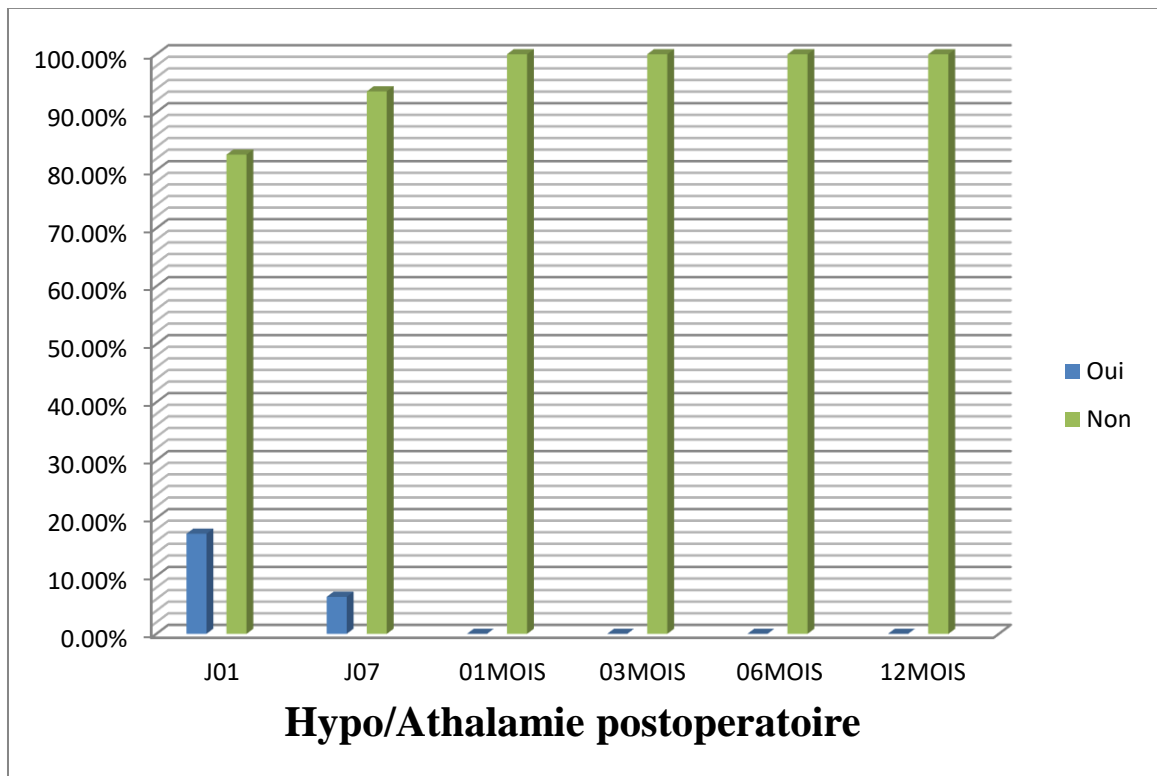
A J07 post opératoire, seulement 6,4% de nos patients ont présenté une chambre antérieure réduite.

A 01 mois post opératoire, la totalité de nos patients ont une chambre antérieure profonde.

**Tableau44 : Hypotonie post opératoire sur une année**

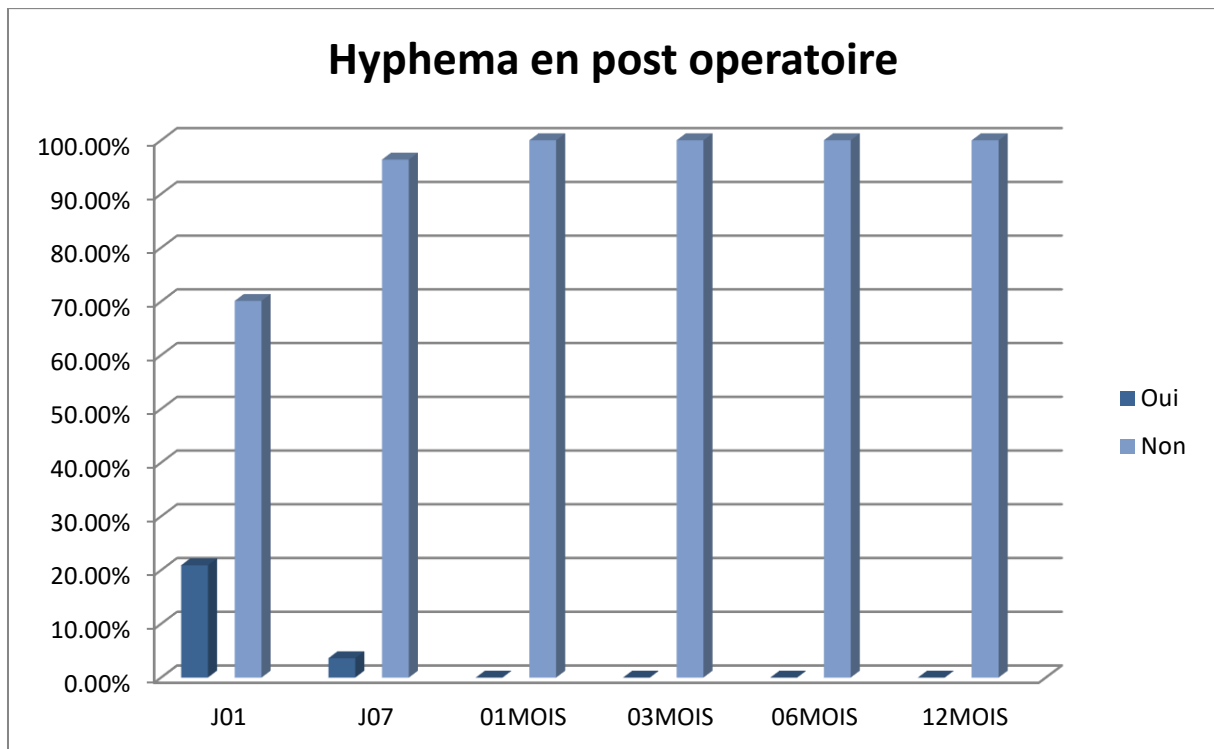
Hypothalamie/athalamie	J01	J07	01MOIS	03MOIS	06MOIS	12MOIS
	<b>Complications</b>					
<b>Oui</b>	<b>19</b>	<b>07</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>
	<b>17,3%</b>	<b>06,4%</b>	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>00</b>
<b>Non</b>	<b>91</b>	<b>103</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
	<b>82,7%</b>	<b>93,6%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>

*Figure 92: Hypo/Athalamie en post opératoire*





*Figure 93 : Hyphéma en postopératoire*



#### **5.2.4. Inflammation**

Observée essentiellement à la première semaine post opératoire.

A J01 post opératoire, 31,8% de nos patients ont présenté une inflammation dont 3% une membrane cyclitique.

A J07 post opératoire, seulement 15,3% de nos patients ont présenté une inflammation en chambre antérieure. On ne note aucune membrane cyclitique à J07postopératoire.

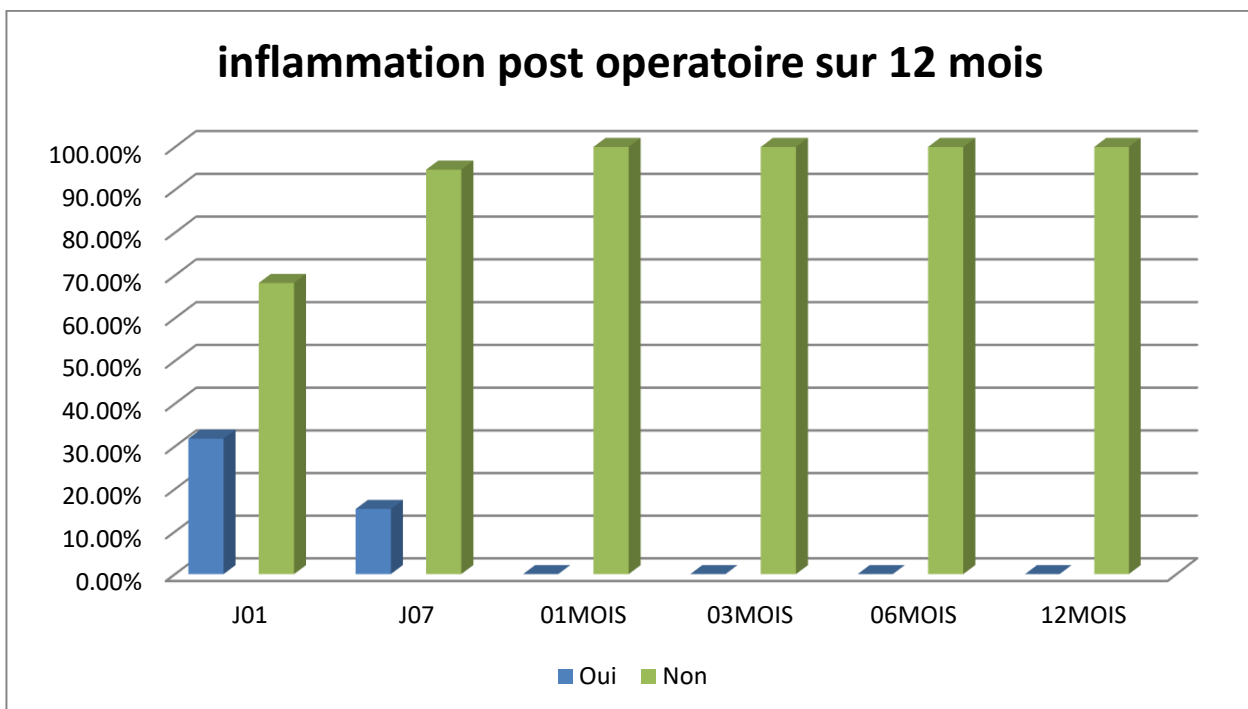
A 01 mois post opératoire, la totalité de nos patients ont une chambre antérieure profonde optiquement vide

**On note une diminution avec le temps de la réaction inflammatoire.**

**Tableau46 : Inflammation post opératoire sur une année**

Inflammation	J01	J07	01MOIS	03MOIS	06MOIS	12MOIS
Oui	35	17	00	00	00	00
	31,8%	15,3%	00%	00%	00%	00%
Non	75	83	110	110	110	110
	68,2%	94,7%	100%	100%	100%	100%
Total	110	110	110	110	110	110

*Figure 94 : Inflammation post opératoire sur 12 mois*



### **5.2.5. Incarcération irienne**

02 cas d'incarcération irienne ont été observés à 01 mois

Visible sous la conjonctive sous le volet scléral, en gonioscopie on retrouve un iris enchâssé dans l'orifice de la trabeculectomie.

Nos patients ont bénéficié d'un traitement médical (pilocarpine) et physique par laser avec un taux de succès à 50%.

Un patient a bénéficié d'une reintervention chirurgicale.

### **5.2.6. Décollement choroïdien**

03 patients ont présenté un décollement choroïdien concomitant à l'hypotonie à J07 post opératoire.

Les patients ont bénéficié d'un traitement par cycloplegique, corticoïdes et repos.

01 décollement choroïdien s'est réappliqué spontanément

01 patient a bénéficié d'une mise en place d'une lentille thérapeutique grand diamètre.

01 patient ayant nécessité une reprise chirurgicale avec sutures trans-conjunctivo-corneenne pour réappliquer le volet scléral lâche.

## Facteurs de risques de décollements choroidiens

### ➤ La myopie

La myopie est décrite comme facteur de risque de décollement choroidien dans la littérature, cependant dans notre série il n'y a pas de relation statistiquement significative.

### **5.2.7. Keratopathie**

On n'en a recensé aucun cas de de keratopathie post trabeculectomie

### **5.2.8. Glaucome malin**

Aucun cas de glaucome malin n'été observé dans notre série

### **5.2.9. Maculopathie**

Un cas de maculopathie liée à l'hypotonie a été observé à J07 post opératoire.

Le traitement était celui de l'hypotonie.

Disparition de la maculopathie à 01 mois post opératoire

### **5.2.10. Endophtalmie**

Aucun cas d'endophtalmie n'a été observé dans notre série.

## **5.2.11. Autres complications post opératoires**

### **5.2.11.1. Cataracte**

02 cataractes post trabeculectomie ont été objectivées à 03 mois post opératoires, 05 à 06 mois post opératoire réalisant en tout 08 cataractes post trabeculectomie.

Nos patients ont bénéficié d'une phacoemulsification avec mise en place d'un implant en chambre postérieure sans incidents.

## **DISCUSSION**

## **DISCUSSION**

### 1. Épidémiologie

#### 1. Age

Les glaucomes représentent la première cause de cécité irréversible dans le monde et 15% de l'ensemble des cécités.

L'âge est considéré comme un facteur de risque, la prévalence du GPAO augmente de façon exponentielle avec l'âge.

Dans un travail publié en 2004 par Friedman<sup>(09)</sup> et son équipée, la prévalence du GPAO augmente avec l'âge : 0.6% entre 40-49 ans, 1.5% entre 50 et 59 ans, 2.7% entre 60 et 69 ans, 5.1% entre 70 et 79 ans et 7.3% pour les sujets de plus de 80 ans.

L'âge moyen de nos patients est de 60,45 ans et des âges extrêmes allant de 44 ans à 79 ans.

**Tableau47 : age moyen des patients operes de trabeculectomie dans les differentes etudes**

<b>Séries</b>	<b>Age moyen</b>
<b>Série de A.Labbé<sup>(182)</sup> 2008</b>	<b>56.3</b>
<b>Série de A.Walkden<sup>(25)</sup> 2017</b>	<b>72</b>
<b>Série de Ibrahim<sup>(29)</sup> 2017</b>	<b>67.7</b>
<b>Série de F.Jaais<sup>(125)</sup> 2004</b>	<b>54.12</b>
<b>Série de jacqueline<sup>(42)</sup> 2020</b>	<b>67.28</b>
<b><i>Notre série</i></b>	<b><i>60.45</i></b>

La prévalence du glaucome dans notre population étudiée augmente avec l'âge.

**Tableau48 : repartition en classes des patients operes de trabeculectomie**

Classes d'âge	Effectif	Pourcentage%
40-50	8	7,3
50-60	42	38,2
60-70	46	41,8
70-80	14	12,7
Total	110	100

L'augmentation de cette prévalence avec l'âge ne peut être expliquée par l'élévation de la PIO seule, en effet l'élévation de la tension artérielle mais aussi la modification des tissus sur le plan structurel et fonctionnel liée à l'âge en sont des causes.

## 2. Sexe

Dans notre série on note une légère prédominance masculine, on a opéré 61 hommes pour 49 femmes, soit un sexe ratio de 1,2.

Dans la littérature, on ne note pas de différence significative dans la prévalence du GPAO entre les 02 sexes, cependant certaines études notamment celle de Luschca a montré que la prévalence du GPAO est plus élevée chez le sexe masculin suggérant un rôle protecteurs des hormones chez la femme.

**Tableau49 : repartition selon le sexe des patients operes de trabeculectomie dans les differentes etudes**

Séries	Sexe masculin
Série de Avinoim <sup>(56) (72)</sup> 2001	50%
Série de Wenjum Bao <sup>(36)</sup> 2019	65%
Série de Lam	69%
<i>Notre série</i>	<i>55%</i>

### 3. Facteurs de risques

Dans notre échantillon, 39% de nos patients sont diabétiques, 51,8% des patients sont hypertendus.

12.7% de nos patients sont diabétiques hypertendus.

10% des patients présentent une dyslipidémie

20% sont myopes

**Tableau50 : facteurs de risques**

	Effectif	Pourcentage
Diabète	43	39,1
HTA	57	51,8
Dyslipidémie	10	11

DEME a retrouvé dans sa série 18.5% des patient sont hypertendus et seuls 6% étaient diabétiques.

Pour le diabète comme facteur de risque du glaucome, les études menées sont assez contradictoires, en effet dans la Rotterdam study et la Blue Mountains eye study les diabétiques ont risque 2 a 3 fois supérieur de

développer un glaucome par rapport à la population normale. En revanche dans la Baltimore eye study et l'étude Visual Impairment Project n'ont montré aucun lien entre le diabète et le glaucome.

Ces études montraient une augmentation de la PIO de 0.5mmHg par rapport à la population normale.

L'hypertension artérielle (HTA) est un facteur de risque d'augmentation de la PIO<sup>(102)</sup>.

La relation entre la myopie et le glaucome est connue, l'anatomie et la morphologie de la tête du nerf optique du sujet myope le rendraient plus susceptible aux atteintes glaucomateuses, en effet l'insertion oblique de la tête du nerf optique et la finesse de la lame criblée le rendent plus vulnérable à l'apparition et à la progression d'une atteinte glaucomateuse.

Le risque relatif ajusté était de 2 à 3 dans la Blue Mountain Eye study, de 1,6 dans la Beaver Dam Eye Study et de 1,5 dans la Barbados Eye Study. Sauf pour l'OHTS qui ne retrouve pas de liens significatifs entre la myopie et le glaucome.

#### **4. Antécédents familiaux de glaucome**

On retrouve à l'interrogatoire la notion de cécité ou d'instillation médicamenteuse à vie ayant été considéré comme glaucome chez 53,6% de nos patients opérés.

Dans l'enquête de la société algérienne de glaucome, 32 % des patients glaucomateux dépistés à Timimoune avaient des antécédents familiaux de glaucome.<sup>(23)</sup>

Dans l'étude Baltimore Eye Survey, le risque pour les membres de la famille de développer un GPAO a été retrouvé chez les frères et sœurs (OR : 3,69) et les enfants (OR : 1,12) des patients. <sup>(18)</sup>

Une méta-analyse récente de l'ensemble des études concernant les facteurs de risque du GPAO, permet d'obtenir une synthèse intéressante de l'ensemble des travaux réalisés à ce jour. Les patients avec un antécédent familial de GPAO (patient du premier degré) ont une fréquence augmentée de GPAO (avec un taux de prévalence de 7,6 %) et un risque relatif OR : 3,3. <sup>(08)</sup>

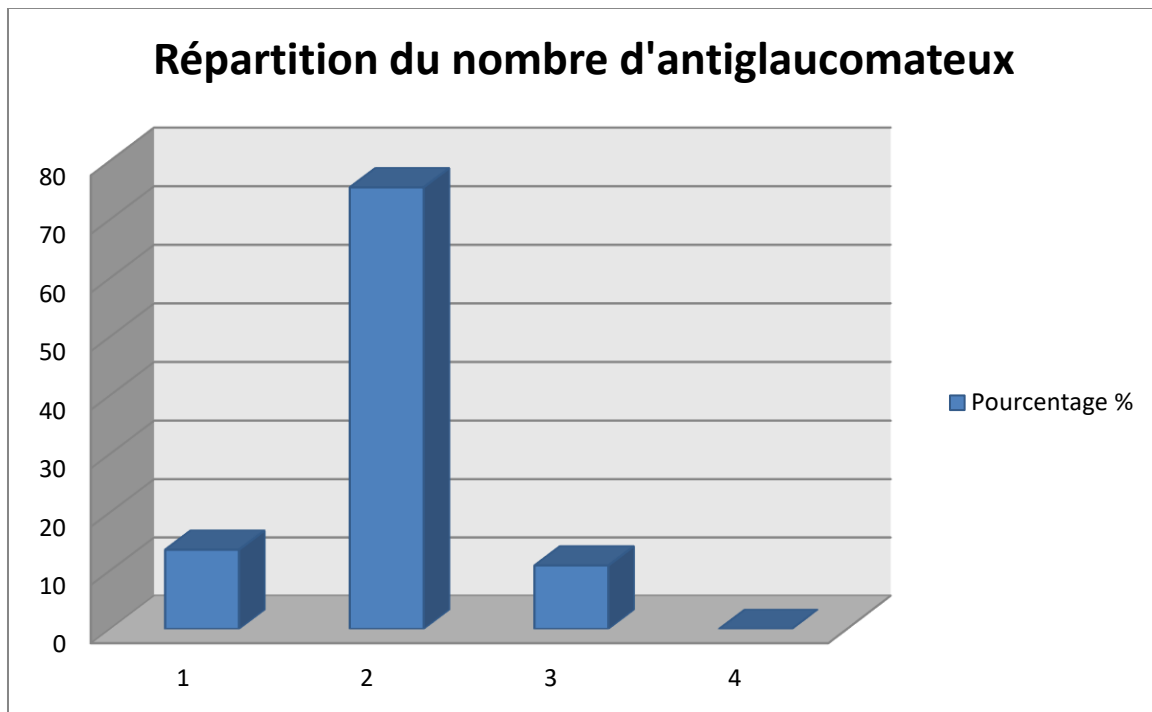
**Tableau51 : antecedants familiaux de glaucome**

Séries	Antécédents familiaux
Société algérienne de glaucome <sup>(23)</sup>	32%
Baltimore Eye Survey <sup>(18)</sup>	Risque relatif de 3,69
<i>Notre série</i>	<i>53,6%</i>

### 5. Traitement antiglaucomateux

Près de 03/04 de nos patients opérés soit 75,5% étaient sous trithérapie, 13,6 % était sous bithérapie et 10,9% sous quadrithérapie.

*Figure 95 : Répartition du nombre d'anti glaucomateux*

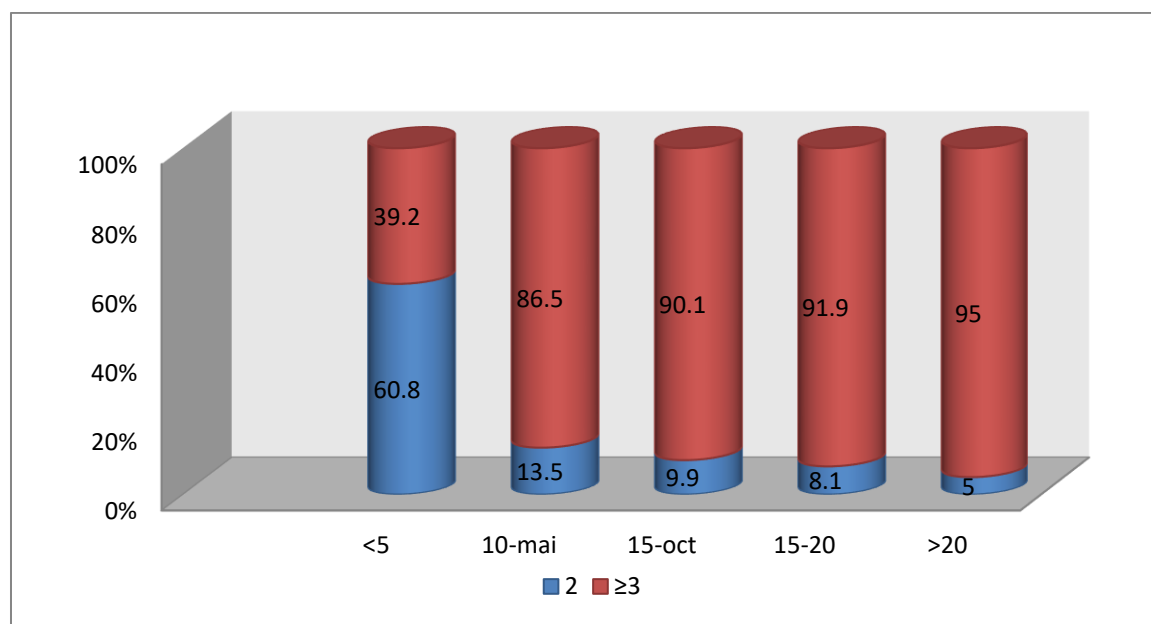


La moyenne du nombre d'anti glaucomateux était de 2,29 +/- 0,36 avec des extrêmes de 02 à 04 traitements anti glaucomateux par œil.

**Tableau52 : repartition des anti glaucomateux avant la chirurgie**

Séries	Nombre d'antiglaucomeux
Série de I.Stalmans <sup>(110)</sup> 2001	2,2
Série de Wenjum Bao <sup>(36)</sup> 2019	4,3
Série de D.Gruber <sup>(185)</sup> 2007	2,8
<b>Notre série</b>	<b>2,29</b>

L'analyse du profil évolutif du nombre d'anti glaucomateux selon la durée du suivi retrouve une différence statistiquement significative entre les différents groupes, ainsi plus la durée du suivi est longue plus le nombre d'anti glaucomateux utilisés est plus élevé.

**Figure 96: Répartition des anti glaucomateux selon la durée du traitement**

## **2. TECHNIQUE CHIRURGICALE**

### **2. 1. EFFICACITE DE LA TECHNIQUE**

#### **2.1.5 Acuité visuelle**

L'acuité visuelle moyenne préopératoire est de 03/10 +/-1,945.

L'acuité visuelle minimale est de 01/10.

L'acuité visuelle maximale est de 08/10.

On a noté une baisse de l'acuité visuelle chez certains patients liée à la survenue de complications postopératoires **immédiates** telles que la survenue d'un hyphéma, d'une réaction inflammatoire voire d'un décollement choroidien ou **tardives** essentiellement secondaire à la survenue de cataractes.

#### **2.1.6 Tonus oculaire**

Le GPAO est une neuropathie optique progressive, c'est la résultante de plusieurs facteurs de risques. La PIO est le principal facteur de risque d'apparition et de progression du glaucome.

Le but du traitement du glaucome primitif à angle ouvert (GPAO) est d'assurer une neuroprotection avec le maintien des capacités fonctionnelles du patient, c'est-à-dire son champ visuel et son acuité visuelle.

La PIO est une grandeur variable sujette à de nombreuses variations, dans notre étude la PIO de base correspond à la valeur de PIO mesurée à la consultation qui précède la chirurgie filtrante, donc la pression la plus basse qu'on peut obtenir avec un traitement médical et/ou physique.

La PIO est le principal facteur de jugement à utiliser dans les études, il s'agit d'un critère d'efficacité admis, cependant une baisse de la PIO n'est pas synonyme d'arrêt de progression de glaucome d'où la notion de pression cible qui correspond à la pression qui permettra une stabilisation de l'atteinte glaucomateuse sur le plan structurel et fonctionnel.

Les grandes études ont toutes conclu à l'efficacité statistique d'abaisser la PIO pour prévenir ou traiter le glaucome, à tous les stades, même si de nombreux patients traités continuaient malgré tout de progresser parfois jusqu'à la cécité :

– Selon l'Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS), une réduction de 20 % de la PIO entraîne une réduction de la conversion vers le glaucome de 54 % dans le groupe traité versus le groupe non traité (4,4 versus 9,5 %) après cinq ans de suivi. <sup>(116)</sup>

– Dans l'Early Manifest Glaucoma Trial (EMGT), une réduction de 25 % de la PIO réduit de 45 % la progression du glaucome débutant sur un suivi de cinq ans. <sup>(138)</sup>

– Dans la Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study (CIGTS), aucune progression n'est observée pour les glaucomes débutants si la PIO est réduite de 35 à 48 %, après quatre ans au moins de suivi. <sup>(140)</sup>

– Pour les glaucomes évolués de l'Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS), une baisse moyenne de la PIO inférieure à 12,3 mmHg et une PIO mesurée jamais supérieure à 18 mmHg à tous les contrôles assurent également la stabilité du glaucome. <sup>(139)</sup>

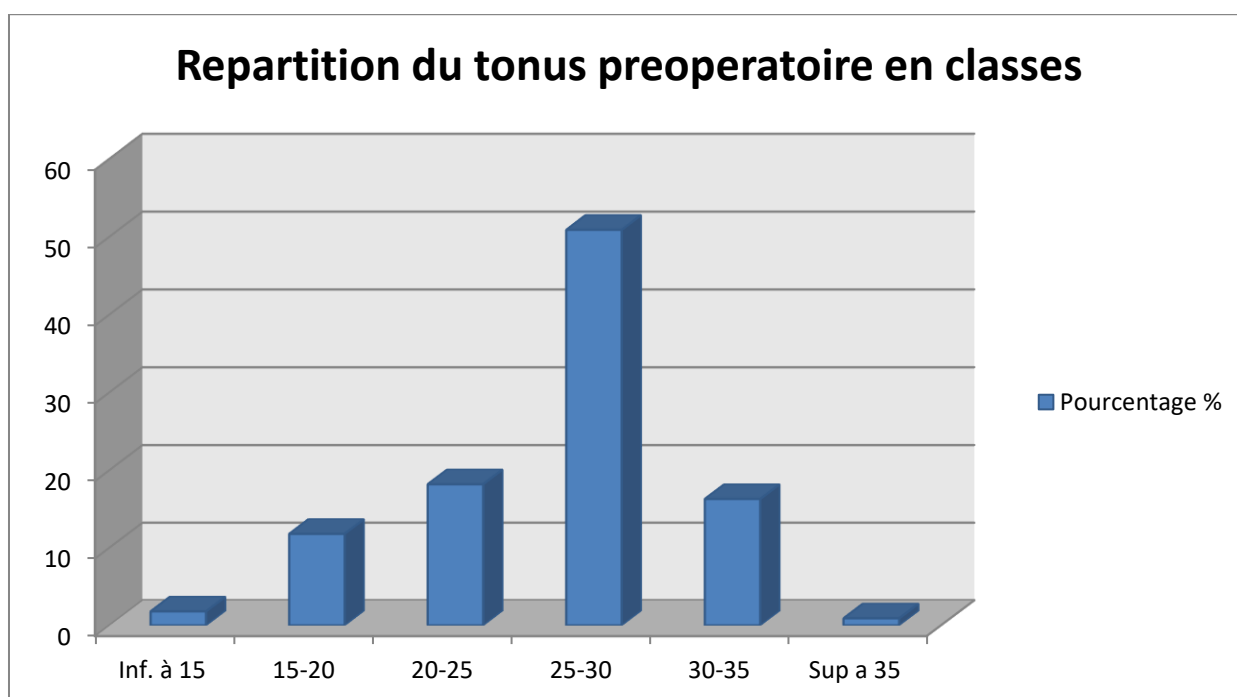
– Dans la Collaborative Normal Tension Glaucoma Study (CNTGS), avec un suivi de sept ans, une diminution de 30 % de la PIO (médicale ± chirurgicale)

diminue par trois la progression du GPN (12 % de progression chez les patients traités versus 35 % chez les patients non traités).<sup>(142)</sup>

L'évaluation de la réussite de la prise en charge du glaucome devra donc prendre en considération un ensemble de données, pressionnel, structurelles et fonctionnelles.

Dans notre étude la moyenne des tonus oculaires mesurés par le tonomètre à aplation de Goldman est de 25,63 +/- 4,33 mm Hg et des valeurs allant de 13 à 36 mmhg.

La moitié des patients ont un tonus entre 25-30 mmhg.



Dans la série de Yuki Yuasa la moyenne des tonus en pré opératoire était de 16.7 mmHg, dans la série de Gruber<sup>(185)</sup> la moyenne était de de 22,7 mmHg, dans la serie de Avinoam Ophir la moyenne des PIO était de 30,2 mmHg, Dans la serie de A.Walkden<sup>(25)</sup> portant sur 211 patients, la moyenne de la PIO pre operatoire était de 24,0 mmHg.

Dans la serie de JEFREY L. JAY la moyenne des PIO pre operatoire chez 70 patient était de 20mm Hg.

**Tableau53 :PIO preoperatoire dans les differentes etudes**

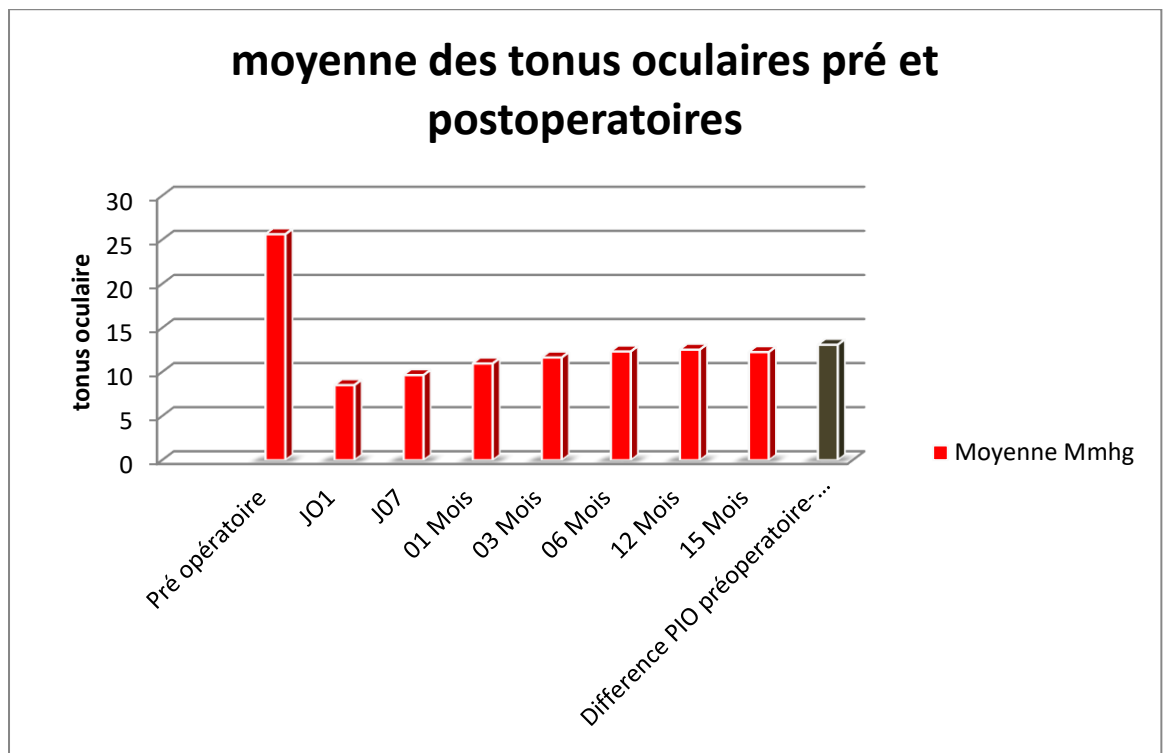
Serie	PIO pré opératoire mm Hg
Série de Yuki Yuasa <sup>(88)</sup>	16,7
Serie de Gruber <sup>(185)</sup>	22,7
Série de Avinoam Ophir <sup>(56)</sup>	30,2
Serie de walkden <sup>(25)</sup>	24,0
Serie de JEFREY L.JAY	20
Serie amien	25
Notre serie	25,6

• **Abaissement de la PIO après trabeculectomie :**

Dans notre étude, nous avons retenu comme critères de succès pour la trabeculectomie 02 définitions différentes :

- Une diminution de plus de 30% de la PIO préopératoire avec ou sans traitement anti glaucomateux
- Une PIO inferieure a 16 mm Hg avec ou sans traitement anti glaucomateux

Dans notre série, une baisse du tonus oculaire moyen de 25,63mmHg à 12,26 à 12 mois réalisant une baisse moyenne de 13,09mmHg.

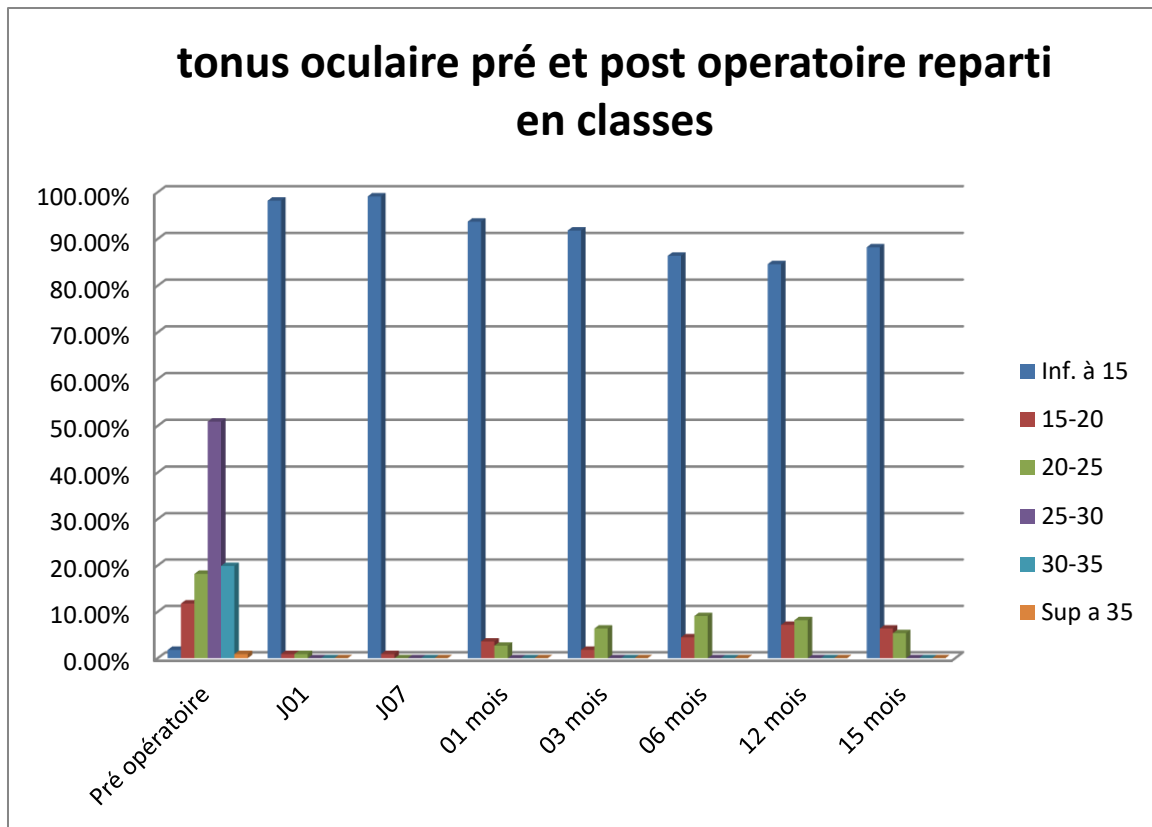


En pré opératoire, la moitié des patients ont un tonus situé entre 25-30mmhg, 18% des patients ont une pression entre 20-25mmhg et 19% ont tonus entre 30-35 mm hg, en résumé 98% de nos patients ont un tonus supérieur a 15mmhg.

En post opératoire immédiat, 98% des nos patients ont un tonus inférieur a 15mmhg, ce pourcentage reste assez bon au bout 15 mois de suivi à savoir 88,2%.

**Tableau 54 : Répartition du tonus oculaire pré et post opératoire en classes**

tonus mm hg	Pré opératoire	J01	J07	01 mois	03 mois	06 mois	12 mois	15 mois
Inf. à 15	2(1,8%)	108(98,2%)	109(99,1%)	103(93,7%)	101(91,8%)	95(86,4%)	93(84,6%)	97(88,2%)
15-20	13(11,8)	1(0,9%)	1(0,9%)	04(03,6%)	02(01,8%)	5(4,5%)	08(7,2%)	07(6,4%)
20-25	20(18,2)	1(0,9%)	00	03(2,7)	07(6,4%)	10(09,1%)	09(8,2)	06(5,4%)
25-30	56(50,9)	00	00	00	00	00	00	00
30-35	18(19,9)	00	00	00	00	00	00	00
Sup a 35	1(0,9)	00	00	00	00	00	00	00
Total	110(100)	110(100%)		110(100%)	110(100%)	110(100%)	110(100%)	110(100%)



On note que plus la pression intra oculaire pré opératoire est élevée plus l'abaissement de la PIO en post opératoire est important.

Dans la littérature, Stalmans et al <sup>(110)</sup> rapportent sur une série de 53 yeux opérés selon la technique de Pen Khaw qu'à 15,7 mois, 100 % des yeux ont une PIO inférieure à 21 mmHg, 90,9 % une PIO inférieure à 18 mmHg et 61,4 % une PIO inférieure à 14 mmHg.

**Tableau 55 : moyenne des PIO pre et post trabeculectomie dans es differentes etudes**

Séries	PIO pré opératoire mmHg	PIO post opératoire mmHg
Série de Yuki Yuasa <sup>(88)</sup>	16,7	10,6
Serie de Gruber <sup>(185)</sup>	22,7	12,2
Série de Avinoam Ophir <sup>(56/72)</sup>	30,2	16,2
Serie de walkden <sup>(25)</sup>	24,0	13
Série amien	25	15,6
Notre série	25,6	12,2

**Tableau 56 : tableau comparatif entre la série de Gruber et notre série quant a l'évolution de la PIO sur 15 mois en post opératoire**

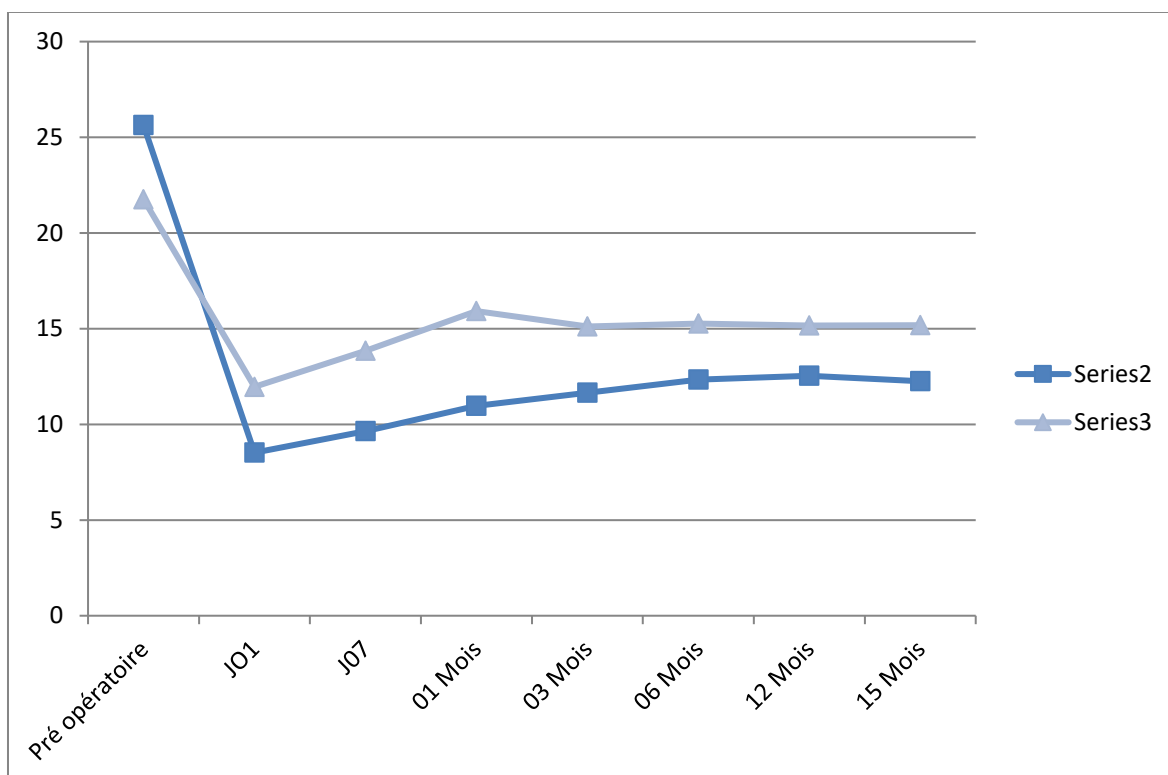
PIO mmhg Tonometre aplanation de goldmann	Yeux nombre	Moyenne Mm hg	Écart type Mm hg	Yeux nombre	Moyenne Mm hg	Ecart type Mm hg
	<b><i>Notre série</i></b>			<b><i>Série de Guber</i></b> <sup>(185)</sup>		
Pré opératoire	110	25,63	4,33	26	22,7	5,76
JO1	110	8,52	2,56			
J07	110	9,65	2,14			
01 Mois	110	10,97	2,45	26	12,0	3,82
03 Mois	110	11,65	3,24	26	11,7	3,77
06 Mois	110	12,33	3,32	26	12,1	3,23
12 Mois	110	12,54	3,21	26	12,2	3,07

15 Mois	110	12,26	2,73	24	12,4	3,17
Différence PIO préopératoire-postopératoire M12	110	13,09				

On note une similitude des résultats sur un suivi de 15 mois post trabeculectomie

**Tableau 57 : tableau comparatif entre la série du CHU d'Amiens et notre série quant à l'évolution de la PIO sur 15 mois en post opératoire**

PIO mmhg Tonometre aplanation de goldmann	Yeux nombre	Moyenne Mm hg	Écart type Mm hg	Yeux nombre	Moyenne Mm hg	Ecart type Mm hg	Moyenne mm Hg
	<b><u>Notre série</u></b>			<b><u>s.Ophtalmologie AMIENS</u></b>			<b><u>Serie Labbé<sup>(182)</sup></u></b>
Pré opératoire	110	25,63	4,33	25	21,76	4,89	23,2
JO1	110	8,52	2,56	18	11,96	6,23	
J07	110	9,65	2,14	13	13,85	5,49	12,55
01 Mois	110	10,97	2,45	25	15,92	5,06	11,18
03 Mois	110	11,65	3,24	22	15,11	4,58	11,55
06 Mois	110	12,33	3,32	23	15,27	4,05	
12 Mois	110	12,54	3,21	19	15,16	3,71	12,72
15 Mois	110	12,26	2,73	20	15,18	3,26	

**Figure 97 : Évolution des tonus post opératoires sur 12 mois post opératoire**

### **2.1.7 Champ visuel avant et après chirurgie**

Le champ visuel est un examen incontournable dans le diagnostic, le suivi et la prise en charge des patients glaucomateux, il permet une analyse de la fonction des cellules ganglionnaires rétiniennes.

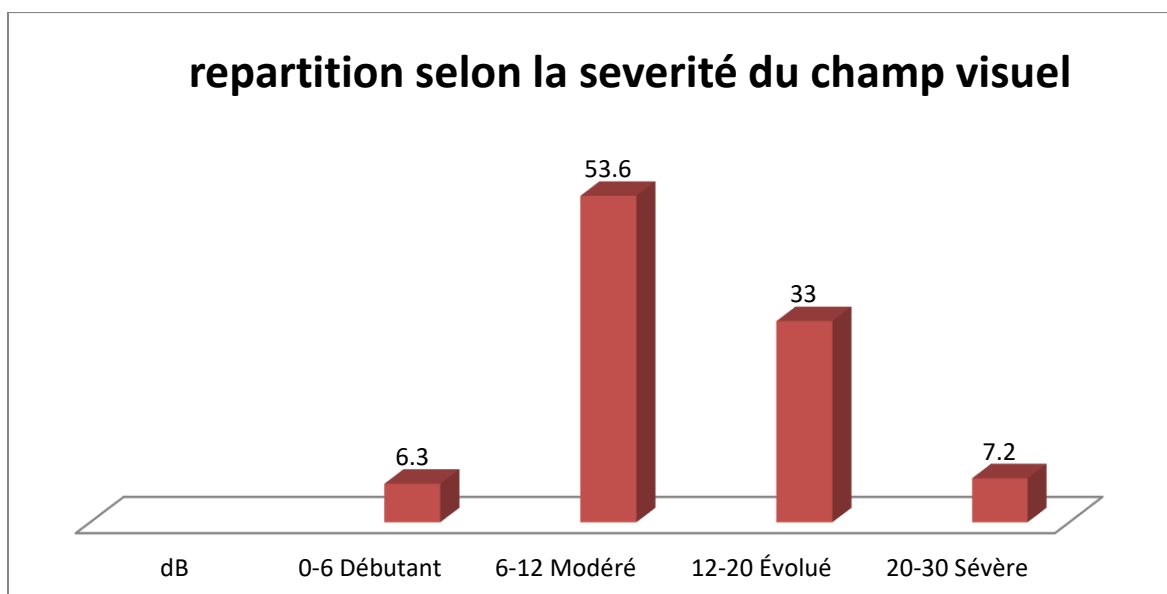
Une réduction de la PIO n'est pas synonyme d'arrêt de progression du glaucome, en effet de nombreuses series dans la littérature ont montré une poursuite de la progression du glaucome malgré des chiffres préSSIONNELS abaissés d'où l'interet d'introduire des parametres fonctionnel et structurel dans la prise en charge et le suivi du glaucome.

Dans notre serie, Le MD moyen est de  $11,42 \pm 4,36$  dB, avec un MD minimal de 4,2 dB et un MD maximal de 21,5 dB.

88% de nos patients ont bénéficié d'un champ visuel préopératoire.

Selon la classification de HODAPP, on trouve une proportion de 53,6 % de patients présentant un glaucome modéré, près 33% ont glaucome évolué et 07% présentent un glaucome sévère au stade d'intervention.

*Figure 98: Répartition selon la sévérité du champ visuel*



Le MD moyen a 12 mois présente une moyenne de  $- 11,15 \pm 4,31$  dB avec une médiane de 10,6 ce qui classe près de la moitié de nos patients dans le glaucome évolué a sévère.

### **5.2.11.2. PSD**

Le PSD préopératoire moyen était de  $7,32 \pm 1,48$  dB avec une valeur minimale de 4,10 et une maximale de 11,00.

On retrouve un PSD entre 6-8dB chez 47% de nos patients, 37% de nos patients ont un déficit supérieur à 8dB.

**Tableau 58 : Répartition du PSD selon les classes**

PSD	Effectif	Pourcentage%
4-6	<b>15</b>	<b>15,47</b>
6-8	<b>46</b>	<b>47,42</b>
$\geq 8$	<b>36</b>	<b>37,11</b>
Total	<b>97</b>	<b>100</b>

Le PSD moyen à 12 mois est de  $7,32 \pm 1,6$  dB contre  $7,32 \pm 1,48$  en pré opératoire.

Les valeurs minimales et maximales étaient respectivement de 4,10 et 11,00 dB en pré opératoire contre 4,2 et 10,8 à 12 mois postopératoire.

La comparaison des PSD moyens pré et post opératoires n'a pas trouvé de différence statistiquement significative à 12 mois. En effet on note une stabilité des chiffres à 12 mois post opératoire avec une forte corrélation aux PSD pré opératoires

### **5.2.11.3. Seuil fovéal**

Le seuil fovéal moyen chez nos patients était de 25,5 +/- 4,3 avec des valeurs allant de 11,5 dB à 29,3.

A 12 mois, le seuil fovéal moyen était de 26,3 +/- 3,4 dB avec des valeurs allant de 14,2 dB à 30,2 dB à 12 mois.

## **2.1.8 OCT**

L'OCT réalisé à 12 mois post trabeculectomie chez la majorité des patients retrouve une stabilité de la perte en fibres nerveuses rétiniennes avec une épaisseur moyenne de la couche des cellules ganglionnaire stationnaire.

## **6. ETUDE DE LA BULLE DE FILTRATION**

La bulle de filtration est le témoin visible de la trabeculectomie, son aspect est prédictif de l'échec ou de la réussite de la trabeculectomie, il s'agit donc d'un élément important à évaluer.

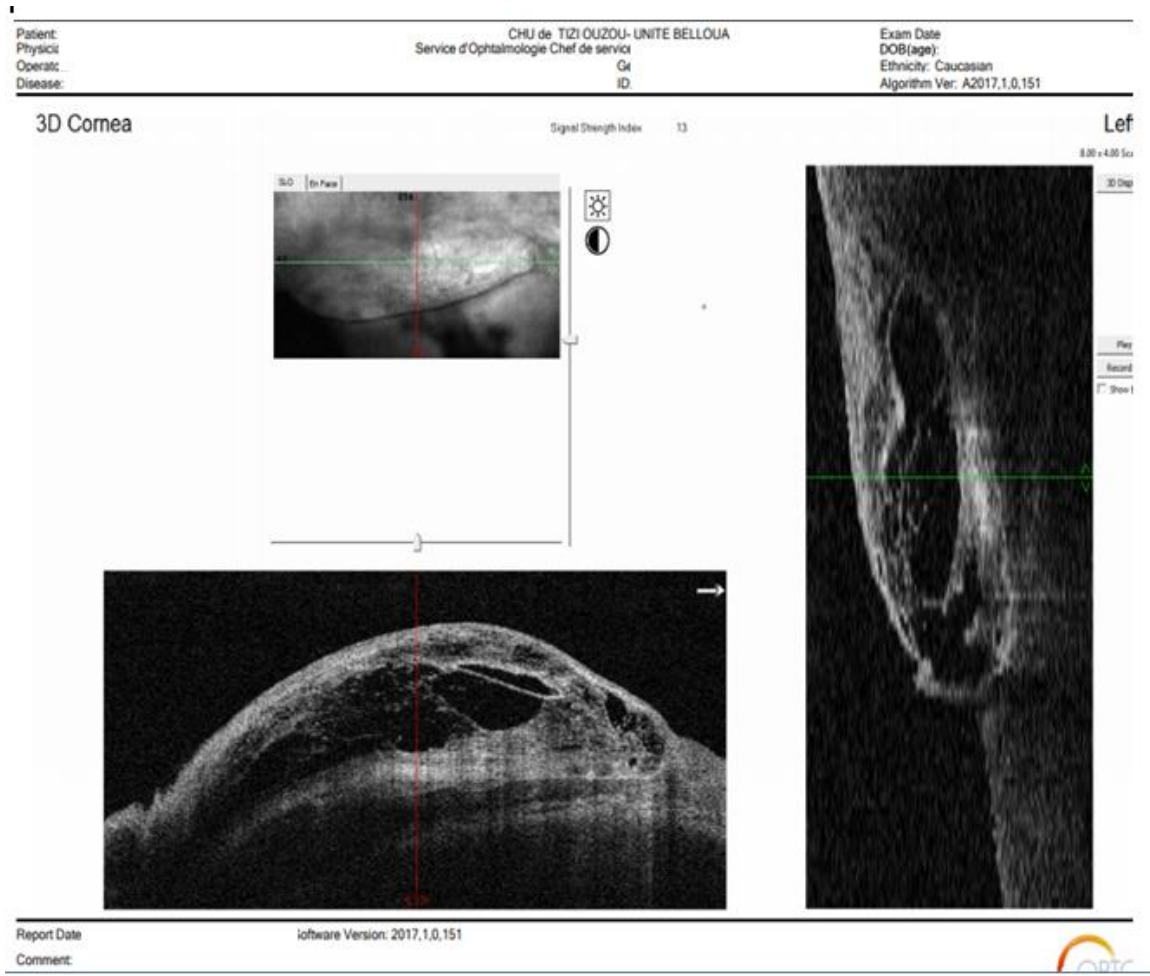
L'analyse des bulles de filtration peut se faire en biomicroscopie ou en OCT segment antérieur.



L'OCT-SA a contribué à l'analyse des bulles de filtration après chirurgie du glaucome. L'épaisseur de la paroi de la bulle, la présence de liquide dans l'espace sous-conjonctival, la présence de liquide dans l'espace sus-scléral (chambre de décompression), l'épaisseur du volet scléral, la réflectivité de la bulle, ou encore la présence d'une voie de passage pour l'humeur aqueuse sous le volet scléral sont corrélés à l'aspect clinique et à la PIO.

Les bulles fonctionnelles sont le plus souvent diffuses et kystiques, avec une réflectivité faible ou modérée de leur paroi associée à de nombreux espaces hypo-réfléctifs.

Les bulles non fonctionnelles sont le plus souvent encapsulées ou plates, et présentent une hyper-réflectivité des tissus qui composent la bulle.



## Les anti métabolites

La principale cause d'échec de la trabéculéctomie est la formation d'une fibrose sous-conjonctivale bloquant le drainage de l'humeur aqueuse. C'est la prolifération fibroblastique, processus cicatriciel physiologique, qui est en cause. Cette prolifération survient dès premiers jours postopératoire.

Ce processus cellulaire peut être limité par l'utilisation d'antimétabolites.

Les antimétabolites les plus utilisés en ophtalmologie, notamment lors de chirurgie filtrante sont le 5-fluoro-uracile (5FU) et la mitomycine C. Ces deux

agents apparaissent aujourd'hui comme ayant le meilleur compromis risque/efficacité pour les interventions fistulisantes.

### **Le 5-fluoro-uracile (5FU) :**

C'est un antimétabolite (antiprimidine) qui empêche la synthèse d'ADN des cellules bloquées à cette phase.

Le 5FU a été le premier antimétabolite utilisé en ophtalmologie, depuis plus de 10 ans, le 5FU est utilisé dans la chirurgie du glaucome en injections postopératoires sous conjonctivales avec des doses variant en fonction de l'évolution clinique : Des quantités de 5 à 10mg diluées dans des solutions de 0.1 à 0.5 ml peuvent être injectées à 180° du volet scléral.

L'utilisation peropératoire de 5FU est plus récente, en application locale sur le site du volet scléral à la concentration de 50 mg/ml pendant 5 minutes, suivi d'un rinçage au sérum.

Les complications cornéennes épithéliales sont le plus souvent bénignes et peu durables, liées à la dose cumulée. L'application peropératoire seule de 5FU avec rinçage abondant, ne semble pas provoquer de toxicité épithéliale. Le risque de fuite d'humeur aqueuse par la cicatrice est majoré par l'utilisation de 5FU et doit faire préférer l'ouverture au fornix. Ces fuites peuvent survenir de façon plus tardive, ce qui impose une surveillance étroite et prolongée.

### **La mitomycine C :**

Decrite pour la première fois en 1981 pour des yeux à haut risque d'échec afin d'améliorer la survie de la bulle de filtration.

La MMC possède des propriétés antiprolifératives, elle augmente le taux de succès de la chirurgie filtrante en inhibant la cicatrisation à travers une action sur la croissance des fibroblastes et des cellules endothéliales.

La mitomycine C est utilisée, le plus couramment, en peropératoire, en application locale à la concentration de 0,2 à 0,4 mg/ml, par une éponge appliquée sur la sclère pendant une durée variable de 1 à 5 minutes ou en injection sous conjonctivale. Un rinçage abondant au sérum est ensuite réalisé afin de diminuer l'imprégnation tissulaire.

Il semble que les complications rencontrées soient dose-dépendantes. En dehors des complications classiques de la trabéculéctomie qui se trouvent majorées, c'est surtout l'hypotonie persistante qui est la complication la plus redoutable. L'utilisation de la mitomycine C est donc réservée aux glaucomes à haut risque d'échec chirurgical.

### **Les indications**

Les recommandations actuelles concernant la chirurgie filtrante font état de l'abstention de l'utilisation des agents régulateurs de la cicatrisation de type antimétabolites en l'absence de facteurs de risque d'échec chirurgical reconnus, mais il n'existe aucun protocole défini et admis de tous.

Ces facteurs d'échec reconnus sont: Age inférieur à 40 ans ; Patients pseudophakes ou aphakes ; Sujets mélanodermes ; Antécédents de chirurgie filtrante avec échec ; trabéculorétraction laser datant de moins de trois mois ; Pour certains, traitement local prolongé avec association de plusieurs collyres notamment avec conservateurs ; Glaucome congénital ; Glaucome juvénile

### **Rôle de la mitomycine :**

De nombreuses études ont montré le rôle de la MMC dans la chirurgie filtrante, Fontana et al dans une étude rétrospective ont montré que la trabeculectomie avec MMC chez des yeux phakiques atteints de GPAO permettait d'atteindre une PIO inférieure à 12mmHg et une réduction de 30% de la PIO pour 80% des yeux à 12mois ce qui rejoint les valeurs obtenues dans notre série.

Les principaux risques liés à l'application de la mitomycine sont liés à ses propriétés antiprolifératives, en effet les bulles fines avasculaires souvent associées à l'utilisation de la mitomycine sont plus à risque d'induire une hypotonie ou une fuite de la bulle de filtration.

## **4.1. LES COMPLICATIONS PER ET POST OPERATOIRES**

### **4.1.1 Hématome choroïdien**

Aucun cas d'hématome choroïdien n'a été observé durant l'intervention chez nos patients.

C'est une complication assez rare avec une incidence rapportée de 0,73 % chez les glaucomateux, toutes interventions chirurgicales confondues. Les facteurs de risque sont ceux qui favorisent une poussée choroïdienne (obésité, hypertension artérielle, bronchopathie chronique obstructive, patient installé en déclive, pression sur le globe pendant l'intervention, hypotonie brutale et/ou prolongée) sur un œil aux parois et aux vaisseaux fragiles (myopes forts, glaucomes évolués).

Cliniquement, se manifeste par un effacement brutal de la chambre antérieure, un globe dur et l'apparition d'une masse noire au fond d'œil.

Le pronostic visuel à terme est incertain, mais meilleur si l'uvéa n'a pas été expulsée, s'il n'y a pas d'hémorragie intra vitréenne ni de décollement de rétine associé.

La prévention est importante chez les patients à risque.

#### **4.1.2 Hypotonie**

Elle traduit un excès d'évacuation de l'HA et/ou une diminution de production d'HA. Peut se compliquer d'un décollement choroïdien, d'une inflammation, d'une cataracte, d'un œdème de cornée ou d'une hémorragie suprachoroïdienne et même d'un œdème maculaire.

Les principales causes d'hypotonie sont :

- DÉHISCENCE CONJONCTIVALE AVEC PHÉNOMÈNE DE SEIDEL

La bulle de filtration est souvent plate. Il faut suturer la déhiscence.

- EXCÈS DE FILTRATION AU TRAVERS DU VOLET SCLÉRAL

La bulle de filtration est volumineuse et les décollements choroïdiens fréquents. L'excès de filtration est favorisé par un volet trop lâche.

Dans notre série, 7,3% soit (08) de nos patients ont présenté une hypotonie à J01 post opératoire essentiellement due à un volet scléral trop lâche.

À 01 mois aucun patient n'a présenté une hypotonie.

Le traitement associait dans tous les cas un cycloplegique, une corticothérapie locale et du repos.

01 patient a bénéficié d'une mise en place d'une lentille thérapeutique souple grand diamètre pour comprimer la bulle de filtration pour quelques jours.

01 patient a bénéficié d'une reintervention chirurgicale par renforcement des sutures sclérales et reformation de la chambre antérieure.

**Tableau 60: comparaison des complications de la trabeculectomie**

	Trabeculectomie classique		Mini trabeculectomie		
	Edmunds et al.	Jampel et al.	Stalmans et al.	Gruber et al. <sup>(185)</sup>	Notre étude ( CHU Tizi Ouzou 2014-2021)
<b>Nombre d'yeux</b>	<b>1240</b>	<b>465</b>	<b>56</b>	<b>26</b>	<b>110</b>
<b>Hypotonie</b>	<b>24,3%</b>	<b>0,9%</b>	<b>1,5%</b>	<b>00</b>	<b>7,2%</b>

Une comparaison directe des différentes études entre la trabeculectomie classique et les nouvelles techniques de trabeculectomie montre une incidence moindre des complications.

#### **4.1.3 Athalamie**

l'hypo/athalamie est le plus souvent contemporaine de l'hypotonie.

Observée essentiellement à la première semaine post opératoire.

A J01 post opératoire, 17,3% de nos patients ont présenté une hypotalamie.

A 01 mois post opératoire, la totalité de nos patients ont une chambre antérieure profonde.

Il s'agit d'une complication prévisible de la trabeculectomie dont l'évolution est corrélée à celle de la PIO.

**Tableau61 : Hypotonie post opératoire sur une année**

Hypotalamie/athalamie	J01	J07	01MOIS	03MOIS	06MOIS	12MOIS
<b>Oui</b>	<b>19</b>	<b>07</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>
	<b>17,3%</b>	<b>06,4%</b>	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>00%</b>	<b>00</b>
<b>Non</b>	<b>91</b>	<b>103</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
	<b>82,7%</b>	<b>93,6%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>

**Tableau 62 : comparaison des complications de la trabeculectomie**

	Trabeculectomie classique		Nouvelle trabeculectomie		
	Edmunds et al.	Jampel et al.	Stalmans et al.	Gruber et al. <sup>(185)</sup>	<b>Notre étude ( CHU Tizi Ouzou 2014-2021)</b>
<b>Nombre d'yeux</b>	<b>1240</b>	<b>465</b>	<b>56</b>	<b>26</b>	<b>110</b>
<b>Athalamie</b>	<b>23,9%</b>	<b>13%</b>	<b>1,8%</b>	<b>00</b>	<b>17,3%</b>

Une comparaison de ces résultats n'est pas aisée à réaliser et cela en raison de différents paramètres, en effet il n'existe pas de standardisation des définitions, par exemple Stalmans et al ne mentionnent que les hyphémies ayant nécessité une reprise chirurgicale.

#### **4.1.4 Hyphema**

Le saignement en post opératoire est fréquent (6 à 25 % des cas) dans la littérature et souvent résolutif spontanément.

Une corticothérapie locale renforcée permet de limiter la fibrose tissulaire.

Son importance varie d'un tyndall hématisé à un hyphéma stade 1 à 2.

Des mesures générales (repos, boissons abondantes et position demi assise) sont préconisées, parfois l'instillation d'atropine limite la récurrence du saignement en bloquant l'iris en mydriase.

Si l'hyphéma est compliqué d'une hypertonie oculaire, la gonioscopie peut suffire à mobiliser un caillot sanguin bloquant l'orifice de la trabéculotomie, Un traitement hypotonisant local, voire général, sera mis en route selon les valeurs de la PIO.

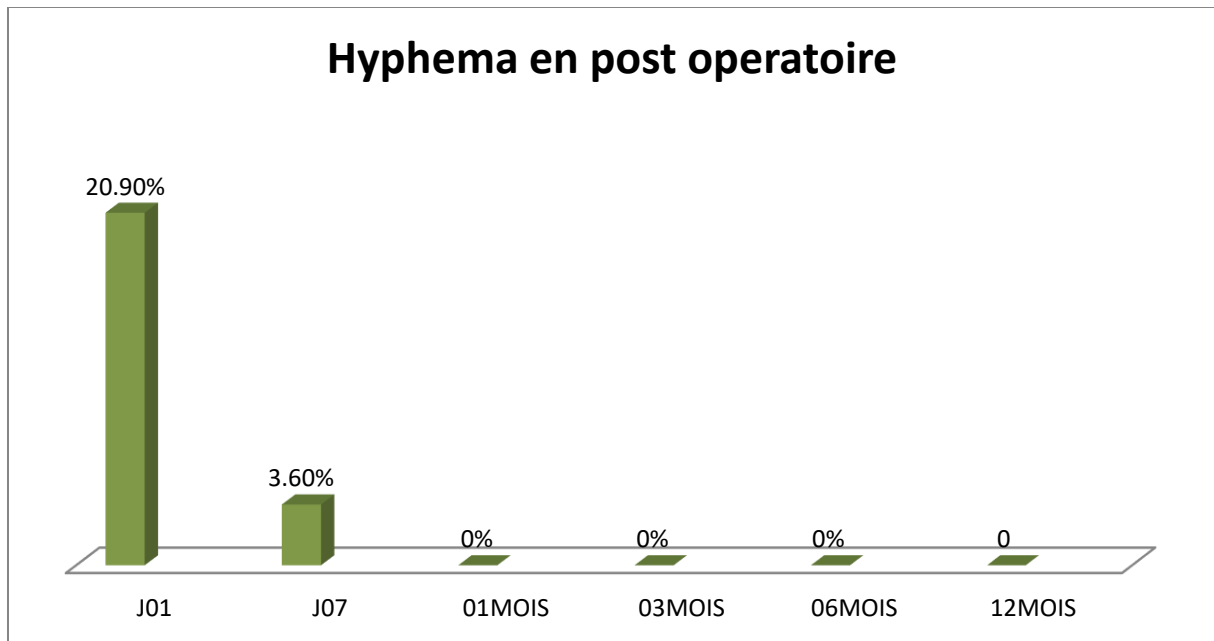
Dans notre série :

A J01 post opératoire, 20,9% de nos patients ont présenté un hyphéma.

A J07 post opératoire, seulement 3,6% de nos patients ont présenté un hyphéma.

A 01 mois post opératoire, la totalité de nos patients ont une chambre antérieure profonde optiquement vide.

Figure 99 : Hyphéma en postopératoire

**Tableau 63 : Hyphema post opératoire dans les différentes séries**

Séries	Hyphema post opératoire %
Série de B. Edmunds	24,6
Serie de Gruber <sup>(185)</sup>	12
Série de Avinoam Ophir <sup>(56)</sup>	5,4
Serie de Thidarat	12,4
leeungurasatien <sup>(235)</sup>	30
Serie de Wenjun Bao <sup>(36)</sup>	25,6
<b>Notre série ( CHU Tizi Ouzou 2014-2021)</b>	<b>20,9</b>

On note que l'hyphema en post opératoire est une complication assez fréquente avec des taux avoisinants les 20% dans les différentes études menées, en effet dans une vaste étude réalisée en Angleterre portant sur 1200 ayant bénéficié d'une trabeculectomie, 24,6% ont présenté un saignement post opératoire en chambre antérieure.

#### **4.1.5 Inflammation**

Observée essentiellement à la première semaine post opératoire.

Se limite généralement à un Tyndall en chambre antérieure.

A J01 post opératoire, 31,8% de nos patients ont présenté une inflammation dont 3% une membrane cyclitique. A J07 post opératoire, seulement 15,3% de nos patients ont présenté une inflammation en chambre antérieure. On ne note aucune membrane cyclitique à J07 postopératoire. A 01 mois post opératoire, la totalité de nos patients ont une chambre antérieure profonde optiquement vide.

**On note une diminution avec le temps de la réaction inflammatoire**

#### **4.1.6 Incarcération irienne**

Réalise un obstacle a l'évacuation de l'humeur aqueuse avec apparition d'une hypertonie en post opératoire.

Il s'agit d'une complication assez rare qui peut nécessiter une reprise chirurgicale.

02 cas d'incarcération irienne ont été observés à 01 mois

Visible sous la conjonctive sous le volet scléral, en gonioscopie on retrouve un iris enchâssé dans l'orifice de la trabeculectomie.

Nos patients ont bénéficié d'un traitement médical (pilocarpine) avec un taux de succès à 50%.

Un patient a bénéficié d'une réintervention chirurgicale.

#### **4.1.7 Décollement choroïdien**

Le décollement choroïdien est presque toujours associé à une hypotonie oculaire et doit s'évaluer dans l'optique d'une prévention de l'hypotonie. Il faut intervenir pour prévenir ou pallier les adhérences de la choroïde, car celles-ci peuvent être extrêmement destructrices. Le drainage et autres procédures secondaires ne doivent être envisagés que dans les cas très rares de décollements exsudatifs ne réagissant pas au traitement médicamenteux.

03 patients ont présenté un décollement choroïdien concomitant à l'hypotonie à J07 post opératoire.

Les patients ont bénéficié d'un traitement par cycloplegique, corticoïdes et repos.

01 décollement choroïdien s'est réappliqué spontanément

01 patient a bénéficié d'une mise en place d'une lentille thérapeutique grand diamètre.

01 patient ayant nécessité une reprise chirurgicale avec sutures trans-conjonctivo-corneenne pour réappliquer le volet scléral lâche.

**Tableau 64 : comparaison des complications de la trabeculectomie**

<b>Séries</b>	<b>Décollement choroïdien (Nbre)</b>
<b>Serie de Jaais<sup>(125)</sup></b>	2
<b>Série de Stalmans<sup>(110)</sup></b>	5
<b>Notre série</b>	<b>3 malades</b>

#### **4.1.8 Kératopathie**

La kératite en bandelette correspond à un dépôt de calcaire au niveau de la membrane de Bowman, de la membrane basale épithéliale et parfois du stroma antérieur.

Il s'agit d'une complication assez rare.

#### **4.1.9 Glaucome malin**

Représentant 2 % des complications de la chirurgie filtrante, il est surtout l'apanage des glaucomes par fermeture de l'angle ou des yeux hypermétropes.

Se manifeste par un effacement de la chambre antérieure, l'iridectomie périphérique patente, et la PIO élevée mais parfois normale.

L'échographie mode B peut objectiver des espaces hypo-échogènes dans la cavité vitréenne. Il faut s'assurer que l'iridectomie périphérique est complète, instiller de l'atropine, prescrire des agents hypotonisants locaux et généraux, voire des agents hyperosmotiques.

En cas d'échec ou de récurrence à l'arrêt de l'atropine, on peut tenter divers traitements successivement : rupture simultanée de la capsule et la hyaloïde antérieures au laser Nd- YAG chez le pseudo- phake ou l'aphake, hyaloïdectomie au laser au travers de l'iridectomie périphérique chez le phake, photocoaguler le corps ciliaire, retirer le vitré antérieur et une partie de la hyaloïde antérieure par vitrectomie à la pars plana, ou réaliser une vitrectomie complète avec iridectomie, zonulectomie en regard et lensectomie chez les phakes, cette intervention donnant les meilleurs succès tensionnels et le moindre taux de récurrence

#### **4.1.10 Maculopathie**

Complicant une hypotonie oculaire chronique, elle est plus fréquente chez les sujets de moins de 50 ans et chez les myopes, entraîne une BAV avec métamorphopsies et se traduit par la présence de fins plis choroïdiens maculaires.

Le traitement de la cause permet de traiter l'hypotonie pour permettre une récupération visuelle parfois longue et incomplète, avec risque de métamorphopsies résiduelles.

Un cas de maculopathie liée à l'hypotonie a été observé à J07 post opératoire.

Le traitement était celui de l'hypotonie.

Disparition de la maculopathie à 01 mois post opératoire

#### **4.1.11 Endophtalmie**

L'endophtalmie liée à l'infection de la bulle de filtration (BRE) est une complication dévastatrice de la chirurgie filtrante. Contrairement à l'endophtalmie postopératoire aiguë qui résulte de l'inoculation intra-opératoire directe des microorganismes, la BRE se voit après migration transconjonctivale des bactéries en intra oculaire.

Plusieurs paramètres peuvent être à l'origine de la BRE :

La technique chirurgicale, le site de l'incision conjonctivale, les pathologies oculaires associées notamment infectieuses, les médicaments utilisés, et la morphologie de la bulle de filtration.

L'utilisation des antimétabolites (5FU, mitomycine C) contribue à la formation de bulles exubérantes et poreuses à long terme, et accroît ce risque.

Le traitement des endophtalmies après trabéculéctomie, à l'instar des autres endophtalmies, repose sur des injections intravitréennes d'antibiotiques, la prescription d'antibiotiques locaux renforcés, d'antibiotiques systémiques, et la vitrectomie.

Le pronostic de ce type d'endophtalmie est le plus souvent mauvais en raison non seulement de la virulence des germes, mais aussi du retard de diagnostic fréquent et du terrain glaucomateux.

Plusieurs efforts ont été établis afin de prévenir efficacement les complications potentielles liées à l'infection de la bulle de filtration

L'éducation des patients pour la détection précoce et donc le traitement rapide a été mise en œuvre

La révision chirurgicale semble avoir une action protectrice, elle doit être envisagée chez les patients présentant une fuite de l'humeur aqueuse ou une hyperfiltration.

Il a été rapporté néanmoins que l'utilisation de topiques antibiotiques à long terme peut augmenter le taux de ces infections

Aucun cas d'endophtalmie n'a été observé dans notre série.

**Tableau 65: Récapitulatif des complications et comparaison avec les différentes séries**

	<u>Gruber</u>	<u>Labbé</u>	<u>Stalsman</u>	<u>Trabeculectomie classique</u>		<u>Wenjun Bao</u>	<u>Notre serie</u>
				<u>Edmunds</u>	<u>Jampel</u>		
<u>Nombre d'yeux</u>	<u>26</u>	<u>40</u>	<u>56</u>	<u>1240</u>	<u>465</u>	<u>25</u>	<u>110</u>
<u>Hyphema</u>	<u>12%</u>		<u>5,4%</u>	<u>24,6%</u>	<u>10%</u>	<u>30%</u>	<u>20,9%</u>
<u>Hypotonie</u>	<u>00</u>	<u>2,5%</u>	<u>1,5%</u>	<u>24,3%</u>	<u>0,9%</u>	<u>10%</u>	<u>7,3%</u>
<u>Hypothalamie/athalamie</u>	<u>00</u>	<u>2,5%</u>	<u>1,8%</u>	<u>23,9%</u>	<u>13%</u>	<u>25%</u>	<u>17,3%</u>
<u>Decollement choroidien</u>	<u>4%</u>	<u>2,5%</u>	<u>8,9%</u>	<u>14,1%</u>	<u>12%</u>	<u>10%</u>	<u>2,7%</u>
<u>Endophtalmie</u>	<u>1,5%</u>		<u>1,5%</u>	<u>0,3%</u>	<u>00</u>	<u>5%</u>	<u>00</u>

#### **4.1.12 Autres complication postopératoire**

##### **1. Cataracte**

L'incidence de la cataracte après trabéculéctomie est de l'ordre de 50 % à cinq ans dans les grandes études publiées.

L'étude CIGTS a montré que le risque de développer une cataracte était huit fois plus élevé chez les patients ayant bénéficié d'une trabéculéctomie par rapport aux patients sous traitement médical seul.

Les principaux facteurs responsables d'une accélération du processus cataractogène sont l'inflammation postopératoire, l'utilisation d'antimitotiques ou encore l'hypothalamie en postopératoire.

- Impact de la chirurgie de la cataracte sur la trabéculéctomie :

Certaines études se sont penchées sur l'impact de la chirurgie de cataracte sur la trabéculéctomie; environ un tiers des patients présentent une modification morphologique de la bulle de filtration avec une augmentation de PIO de l'ordre de 2 à 3 mmHg.

En préopératoire, une chirurgie de la cataracte réalisée moins d'un an après la chirurgie du glaucome est associée à un risque relatif d'échec de la bulle de filtration multiplié par trois.

Il est recommandé de respecter un délai d'un à deux ans entre les deux interventions si l'état clinique le permet en prévention de risque d'échec de la trabéculéctomie.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. Ricci A, Meixner N. La trabéculéctomie, nos premiers résultats [Trabeculectomy, our first results]. *Ophthalmologica*. 1975;170(2-3):130-2 French.
2. Boudet C, Arnaud B, Millet P. Note préliminaire sur l'intervention de trabéculéctomie [Preliminary note on trabeculectomy]. *Bull Soc Ophtalmol Fr*. 1974 Jan;74(1):147-51. French.
3. Turut P, Courtin J. Complications de l'hypotonie per-opératoire dans les interventions combinées trabéculéctomie - cataracte [Complications of peroperative hypotonia in combined trabeculectomy-cataract operations]. *Bull Soc Ophtalmol Fr*. 1980 Nov;80(11):1105-7. French.
4. Boissonnot M, Hirsch AL, Rovira JC, Risse JF. Evolution du champ visuel en périmétrie automatisée dans le glaucome chronique équilibré par trabéculéctomie [Measuring visual field loss by automated perimetry in chronic glaucoma stabilized by trabeculectomy]. *J Fr Ophtalmol*. 1992;15(12):645-50. French.
5. Deschatres F, Labrune PA, Clavel D, Gillibert A. Résultats à long terme de la trabéculéctomie [Long-term results of trabeculectomy]. *J Fr Ophtalmol*. 1985;8(11):705-10. French.
6. De Laage P, Brachet A. Intervention combinée trabéculo-trabéculéctomie à minima [Combined minimum trabeculo-trabeculectomy intervention]. *Bull Soc Ophtalmol Fr*. 1977 Sep-Oct;77(8-9):937-8. French.
7. Martenet AC, Gruber P. A propos de la trabéculéctomie. Role de sa localisation [Trabeculectomy. Role of its localization]. *Bull Mem Soc Fr Ophtalmol*. 1977;89:250-4. French.
8. Sala JM. Trabéculéctomie fistulisée, nouvelle technique [Fistulized trabeculectomy, a new technic]. *Bull Mem Soc Fr Ophtalmol*. 1976;(87):96-100. French.
9. Friedman DS, Wolfs RC, O'Colmain BJ, et al. Prevalence of open-angle glaucoma among adults in the United States. *Arch Ophthalmol*. 2004 ; 122 : 532-8
10. Martenet AC. Trabéculotomie, trabéculéctomie [Trabeculotomy and trabeculectomy (author's transl)]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1981 Apr;178(4):292-5. German. doi: 10.1055/s-2008-1057206.
11. Béchetolle A. Trabéculéctomie externe avec aspiration. Technique chirurgicale [External trabeculectomy with aspiration: surgical technique]. *J Fr Ophtalmol*. 1999 Aug-Sep;22(7):787-90. French. PMID: 10510762.
12. Gastaud P, Caubet E, Ridings B, Baudoin C, Lafont M, Maurin H. L'intervention combinée trabéculéctomie-iridencléisis [The combined trabeculectomy-iridencleisis intervention]. *Bull Soc Ophtalmol Fr*. 1987 Jan;87(1):51-4. French.
13. Guigui A, Saraux H, Pelosse B. Trabéculéctomie. Etude rétrospective à long terme [Trabeculectomy. Long-term retrospective study]. *J Fr Ophtalmol*. 1987;10(1):9-13. French.

14. De Laage de Meux MP. Considérations techniques à propos de la trabéculéctomie selon Cairns [Technical considerations apropos of Cairns' trabeculectomy]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1975 Feb;75(2):243-4.
15. Lahlou G, Henry R. Opérations combinées: trabéculéctomie, cataracte [Combined operations: trabeculectomy and cataract extraction]. Maroc Med. 1979 Jun;1(2):205-10.
16. Chauvaud D, Pouliquen Y, Clay C, Offret G. Résultats de la trabéculéctomie simple et combinée à l'extraction du cristallin dans le glaucome de l'adulte [Results of simple trabeculectomy and that combined with extraction of the crystalline lens in glaucoma in the adult]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1976 Nov;76(11):881-4. French.
17. Iordănescu C. Reinterventie după trabéculéctomie sub volet scleral [Reintervention after scleral sub volet trabeculectomy]. Oftalmologia. 1993 Mar- May;37(2):146-8.
18. D'Hoine G, Razemon P, Turut P. Bulle géante après trabéculéctomie [Giant bulla after trabeculectomy]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1976 Nov;76(11):1027-8. French.
19. Traitement de l'hypertonie oculaire après trabéculéctomie [Treatment of ocular hypertension after trabeculectomy]. J Fr Ophtalmol. 1995;18(10):645-8. French.
20. Haut J, Magnier B, Monin-Gabriel C. Technique et résultats de la trabéculéctomie-vitrectomie chez les aphaques [Technic and results of trabeculectomy-vitrectomy in aphakia]. Bull Mem Soc Fr Ophtalmol. 1982;94:309-11. French.
21. Remky H. A propos de quelques facteurs d'efficacité de la trabéculéctomie [Various factors in the efficacy of trabeculectomy]. Bull Mem Soc Fr Ophtalmol. 1976;(87):101-4. French.
22. Biard L, Perdriel G. Apports de la trabéculéctomie dans la chirurgie des glaucomes [Contributions of trabeculectomy in surgery of glaucoma]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1974 Sep-Oct;74(9-10):891-7. French.
23. Prijot ME, Collignon J, Henrotte JM. Intérêt de la trabéculéctomie dans le traitement du glaucome congénital [Importance of trabeculectomy in the treatment of congenital glaucoma]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1977 Jan;77(1):13-4. French.
24. De Laage P. La trabéculéctomie à minima (T. A. M.) (technique, indications, résultats) [Minimal trabeculectomy (technic, indications, results)]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1978 Feb;78(2):121-7. French. PMID: 747863.
25. Turut P, Razemon P, Hochart G, Fallas. Technique et résultat de la trabéculéctomie dans les hypertopies de l'aphaque [Technic and result of trabeculectomy in the hypertension of aphakia]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1977 Apr;77(4):525-8. French.
  
26. Bryselbout E, Turut P. Ablation des bulles de filtration enkystées après trabéculéctomie [Surgical excision of encapsulated filtration blebs after trabeculectomy]. J Fr Ophtalmol. 1992;15(8-9):508-9.
27. Brégeat P, Hamard H, Couderc JL. Premiers résultats des interventions combinées de trabéculéctomie et cataracte [First results of combined trabeculectomy and cataract surgery]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1974 Jan;74(1):13-8. French.
28. Marsault M, Ruellan YM, Zaretzki-Ullern M, Guillaumat ML. Etude critique de 110 cas de trabéculéctomie [Critical study of 110 cases of trabeculectomy]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1974 Dec;74(12):1149-58. French.
29. Metge P, Convert P, Becar P. Trabéculéctomie de siège inférieur (étude préliminaire sur 28 cas) [Inferior site trabeculectomy (preliminary study of 28 cases)]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1989 Jun-Jul;89(6-7):871-5. French.

30. Boudet C, Arnaud B, Millet P. Opération combinée trabéculéctomie- phakoexérèse (A propos de quinze cas) [Combined trabeculectomy-phacoerysis surgery. (Apropos of 15 cases)]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1974 Jul- Aug;74(7-8):739-45. French.
31. Brégeat P, Hamard H, Couderc JL, Lebuissou DA, Lefrançois A. Cataracte et trabéculéctomie. Indications. Résultats à court terme [Cataract and trabeculectomy. Indications. Short term results]. Bull Mem Soc Fr Ophtalmol. 1976;(87):137-45. French.
32. Biard L, Perdriel G, Baltenneck A. Trabéculéctomie: resection du trabeculum pathologique ou intervention fistulisante protégée? [Trabeculectomy: resection of a pathological trabeculum or protected fistulizing operation?]. Bull Soc Belge Ophtalmol. 1974;167:598-608. French.
33. Solares-Zamora. Trabéculéctomie: variantes de la technique classique [Trabeculectomy: variants of classical technic (author's transl)]. J Fr Ophtalmol. 1981;4(1):81-3. French.
34. Chauvaud D, Clay-Fressinet C, Pouliquen Y, Offret G. Opacification du cristallin après trabéculéctomie. Etude sur 95 cas [Opacification of the crystalline lens after trabeculectomy. Study of 95 cases]. Arch Ophtalmol (Paris). 1976 May;36(5):379-86. French.
35. Bernardin P, Rabenantoandro C, Auzemery A. La trabéculéctomie à Madagascar. Etude rétrospective sur 3 ans [[Trabeculectomy in Madagascar. Retrospective study over 3 years]. Rev Int Trach Pathol Ocul Trop Subtrop Sante Publique. 1994;71:125-37. French.
36. Bao W, Kawase K, Huang H, Sawada A, Yamamoto T. The long-term outcome of trabeculectomy: comparison with filtering surgery in Japan. BMC Ophthalmol. 2019
37. Ardouin M, Urvoy M, Vray A, Turquois JP, Chaneac M. Devenir du champ visuel du glaucomateux après trabéculéctomie [Visual fields in the glaucomatous eye after trabeculectomy]. Bull Soc Ophtalmol Fr. 1980 Apr-May;80(4-5):405-7. French.
38. Hirsch R, Remky H. Trabéculéctomie. Résultats long-terme de 247 cas (2-101/2 ans) [Trabeculectomy. Long-term results of 247 cases (2-101/2-years-old)]. Bull Soc Belge Ophtalmol. 1984;209:19-36. French.
39. Oancea I, Pop R, Călugăru M, Grigorescu R, Vlăduțiu C, Sandovici EM, Popa L, Marin C, Lazarov E, Trif V. Rezultate precoce după trabéculéctomie în Clinica oftalmologică Cluj-Napoca [Early results following trabeculectomy at the Cluj- Napoca Ophthalmological Clinic]. Rev Chir Oncol Radiol O R L Oftalmol Stomatol Ser Oftalmol. 1984 Oct-Dec;28(4):277-90. Romanian.
40. Berbich A, Sekkatt A, Benjelloun M, Bouzid H. Résultats de la trabéculéctomie au Centre Ophtalmologique de Salé. (A propos de 88 cas) [Results of trabeculectomy at the Ophthalmological Center of Salé (apropos of 88 cases)]. Maroc Med. 1979 Jun;1(2):197-204. French.
41. Ndoye N, Ba EA, Ceccon JF, Ndiaye PA, Ndiaye MR, Wade A, Banla M. Résultats tonométriques et complications de la trabéculéctomie chez le noir africain (a propos de 170 cas de glaucome chronique à angle ouvert opérés à la Clinique Ophtalmologique du CHU de Dakar) [Tonometric results and complications of trabeculectomy in Black Africa. (Apropos of 170 cases of chronic open angle glaucoma operated on at the Ophthalmologic Clinic of CHU in Dakar)]. Dakar Med. 1991;36(1):23-7.

42. Bronner A, Annonier P, Gerhard JP, Flament J, Simony N. Discussion des résultats tardifs de la trabéculéctomie dans le glaucome chronique simple. A propos des interventions pratiquées à la Clinique Ophthalmologique de Strasbourg de 1975 à 1981. *Bull Soc Ophtalmol Fr.* 1983 Aug-Sep;83(8-9):1023-4, 1027-8. French.
43. Offret G, Pouliquen Y, Batchy J. Résultats de deux ans de trabéculéctomie à la clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu (1973-1974) [2-year results of trabeculectomy at the ophthalmological clinic of Hôtel-Dieu (1973-1974)]. *Arch Ophtalmol (Paris)*. 1976 Feb;36(2):137-46. French.
44. Boudet Ch, Arnaud B, Millet P. Indications, techniques et résultats de la trabéculéctomie de Cairns. Etude analytique de 100 cas [Indications, technic and results of Cairn's trabeculotomy. Analytic study of 100 cases]. *Arch Ophtalmol Rev Gen Ophtalmol*. 1974 Aug-Sep;34(8-9):593-600.
45. Wade A, Banla M. Résultats tonométriques à long terme de la trabéculéctomie chez le noir africain (a propos de 119 cas de glaucome chronique à angle ouvert opérés à la clinique ophtalmologique du CHU de Dakar) [Long-term tonometric results of trabeculectomy in Black Africa patients (apropos of 119 cases of chronic open-angle glaucoma surgically treated at the Ophthalmological Clinical of University Medical Center at Dakar)]. *J Fr Ophtalmol*. 1987;10(10):575-7. French.
46. Inal A, Bayraktar S, Inal B, Bayraktar Z, Yilmaz OF. Intraocular pressure control after clear corneal phacoemulsification in eyes with previous trabeculectomy: a controlled study. *Acta Ophthalmol Scand*. 2005 Oct;83(5):554-60.
  
47. Green E, Wilkins M, Bunce C, Wormald R. 5-Fluorouracil for glaucoma surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Feb 19;(2):CD001132
48. Töteberg-Harms M, Rhee DJ. Selective laser trabeculoplasty following failed combined phacoemulsification cataract extraction and ab interno trabeculectomy. *Am J Ophthalmol*. 2013 Nov;156(5):936-940.
49. Cillino S, Di Pace F, Casuccio A, Calvaruso L, Morreale D, Vadalà M, Lodato G. Deep sclerectomy versus punch trabeculectomy with or without phacoemulsification: a randomized clinical trial. *J Glaucoma*. 2004Dec;13(6):500-6.
50. Miller KN, Blasini M, Shields MB, Ho CH. A comparison of total and partial tenonectomy with trabeculectomy. *Am J Ophthalmol*. 1991 Mar 15;111(3):323-6.
51. Tressler CS, Cyrlin MN, Rosenshein JS, Fazio R. Subconjunctival versus intrascleral mitomycin-C in trabeculectomy. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1996 Aug;27(8):661-6.
52. El Sayyad F, Belmekki M, Helal M, Khalil M, El-Hamzawey H, Hisham M. Simultaneous subconjunctival and subscleral mitomycin-C application in trabeculectomy. *Ophthalmology*. 2000 Feb;107(2):298-301; discussion 302.
53. Cillino S, Di Pace F, Cillino G, Casuccio A. Biodegradable collagen matrix implant vs mitomycin-C as an adjuvant in trabeculectomy: a 24-month, randomized clinical trial. *Eye (Lond)*. 2011 Dec;25(12):1598-606.
54. Orengo-Nania S, El-Harazi SM, Oram O, Feldman RM, Chuang AZ, Gross RL. Effects of atropine on anterior chamber depth and anterior chamber inflammation after primary trabeculectomy. *J Glaucoma*. 2000 Aug;9(4):303-10.

55. Kaplowitz K, Bussel II, Honkanen R, Schuman JS, Loewen NA. Review and meta-analysis of ab-interno trabeculectomy outcomes. *Br J Ophthalmol*. 2016 May;100(5):594-600. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307131. Epub 2016 Jan 5.
56. Gedde SJ, Feuer WJ, Shi W, Lim KS, Barton K, Goyal S, Ahmed IIK, Brandt J; Primary Tube Versus Trabeculectomy Study Group. Treatment Outcomes in the Primary Tube Versus Trabeculectomy Study after 1 Year of Follow-up. *Ophthalmology*. 2018 May;125(5):650-663. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.02.003. Epub 2018 Feb 21.
57. Gedde SJ, Feuer WJ, Lim KS, Barton K, Goyal S, Ahmed IIK, Brandt JD; Primary Tube Versus Trabeculectomy Study Group. Treatment Outcomes in the Primary Tube Versus Trabeculectomy Study after 3 Years of Follow-up. *Ophthalmology*. 2020 Mar;127(3):333-345. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.10.002. Epub 2019 Oct 9.
58. Gedde SJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL, Feuer WJ, Schiffman JC; Tube Versus Trabeculectomy Study Group. Postoperative complications in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study during five years of follow-up. *Am J Ophthalmol*. 2012 May;153(5):804-814.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2011.10.024. Epub 2012 Jan 14.
59. Eldaly MA, Bunce C, Elsheikha OZ, Wormald R. Non-penetrating filtration surgery versus trabeculectomy for open-angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Feb 15;(2):CD007059
60. Jankowska-Szumil J, Dobrowolski D, Wylegala E. CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery compared with trabeculectomy in primary open-angle glaucoma and exfoliative glaucoma. A 1-year follow-up. *Acta Ophthalmol*. 2018 Aug;96(5):e582-e591.
61. Arimura S, Miyake S, Iwasaki K, Gozawa M, Matsumura T, Takamura Y, Inatani M. Randomised Clinical Trial for Postoperative Complications after Ex-PRESS Implantation versus Trabeculectomy with 2-Year Follow-Up. *Sci Rep*. 2018 Nov 1;8(1):16168.
62. Kotecha A, Feuer WJ, Barton K, Gedde SJ; Tube Versus Trabeculectomy Study Group. Quality of Life in the Tube Versus Trabeculectomy Study. *Am J Ophthalmol*. 2017 Apr;176:228-235. doi: 10.1016/j.ajo.2017.01.019. Epub 2017 Feb 1.
63. Ordenes-Cavieres G, Pimentel E, Schmidt J. Aqueous shunt versus trabeculectomy for treatment of glaucoma. *Medwave*. 2018 Dec 19;18(8):e7390. Spanish, English.
64. Esfandiari H, Loewen NA, Hassanpour K, Fatourehchi A, Yazdani S, Wang C, Yaseri M, Pakravan M. Fuchs heterochromic iridocyclitis-associated glaucoma: a retrospective comparison of primary Ahmed glaucoma valve implantation and trabeculectomy with mitomycin C. *F1000Res*. 2018 Jun 22;7:876.
65. Cohn H. Les points-clés de la chirurgie. La trabéculéctomie [Surgical key points. Trabeculectomy]. *J Fr Ophtalmol*. 2007 May;30(5 Pt 2):3S58-61.
66. Villon JC, Etienne R, Charleux J, Maugery J. La trabéculéctomie [Trabeculectomy]. *Bull Soc Ophtalmol Fr*. 1975 Feb;75(2):239-41.

67. Sawchyn AK, Slabaugh MA. Innovations and adaptations in trabeculectomy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2016 Mar;27(2):158-63. doi: 10.1097/ICU.0000000000000236.
68. Koike KJ, Chang PT. Trabeculectomy: A Brief History and Review of Current Trends. *Int Ophthalmol Clin*. 2018 Summer;58(3):117-133.
69. Khaw PT, Chiang M, Shah P, Sii F, Lockwood A, Khalili A. Enhanced Trabeculectomy: The Moorfields Safer Surgery System. *Dev Ophthalmol*. 2017;59:15-35. doi: 10.1159/000458483. Epub 2017 Apr 25.
70. Fan Gaskin JC, Sandhu SS, Walland MJ. Victorian trabeculectomy audit. *Clin Exp Ophthalmol*. 2017 Sep;45(7):695-700. doi: 10.1111/ceo.12948. Epub 2017 Apr 26.
71. Kaplowitz K, Bussell II, Honkanen R, Schuman JS, Loewen NA. Review and meta-analysis of ab-interno trabeculectomy outcomes. *Br J Ophthalmol*. 2016 May;100(5):594-600. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307131. Epub 2016 Jan 5.
72. Matlach J, Klink T. Trabekulektomie versus Kanaloplastik [Trabeculectomy versus canaloplasty]. *Ophthalmologe*. 2015 Apr;112(4):325-31.
73. Eldaly MA, Bunce C, Elsheikha OZ, Wormald R. Non-penetrating filtration surgery versus trabeculectomy for open-angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Feb 15;(2):CD007059. doi: 10.1002/14651858.CD007059
74. Lee MJ, Bajaj RP, Mihailovic A, Iyer JV, Jampel HD, Friedman DS. Outcomes of a Modified Trabeculectomy Closure Technique. *J Glaucoma*. 2019 Jul;28(7):584-587.
75. Chou J, Turalba A, Hoguet A. Surgical Innovations in Glaucoma: The Transition From Trabeculectomy to MIGS. *Int Ophthalmol Clin*. 2017 Fall;57(4):39-55.
76. Al-Haddad CE, Abdulaal M, Al-Moujahed A, Ervin AM, Ismail K. Fornix-Based Versus Limbal-Based Conjunctival Trabeculectomy Flaps for Glaucoma: Findings From a Cochrane Systematic Review. *Am J Ophthalmol*. 2017 Feb;174:33-41.
77. Knape RM, Hodapp EA, Parrish RK 2nd. Trabeculectomy outcomes. *Ophthalmology*. 2012 Dec;119(12):2650-1; author reply 2651-2. doi: 10.1016/j.optha.2012.07.071.
78. Wang X, Khan R, Coleman A. Device-modified trabeculectomy for glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Dec 1;12(12):CD010472.
79. Liu H, Zhang H, Li Y, Yu H. Safety and efficacy of canaloplasty versus trabeculectomy in treatment of glaucoma. *Oncotarget*. 2017 Jul 4;8(27):44811-44818.
80. Mora J. Trabeculectomy turns 40. *Clin Exp Ophthalmol*. 2008 May;36(4):306-7.
81. Fraser S. Trabeculectomy and antimetabolites. *Br J Ophthalmol*. 2004 Jul;88(7):855-6.
81. Porteous AM, Ahmed F. A novel wet-lab teaching model for trabeculectomy surgery. *Eye (Lond)*. 2018 Sep;32(9):1537-1550
82. Biggerstaff KS, Vincent RD, Lin AP, Orengo-Nania S, Frankfort BJ. Trabeculectomy Outcomes by Supervised Trainees in a Veterans Affairs Medical Center. *J Glaucoma*. 2016 Aug;25(8):669-73

83. Zhou M, Wang W, Huang W, Zhang X. Trabeculectomy with versus without releasable sutures for glaucoma: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Ophthalmol.* 2014 Mar 31;14:41.
84. Tanna AP, Rademaker AW, de Moraes CG, Godfrey DG, Sarkisian SR Jr, Vold SD, Ritch R. Collagen matrix vs mitomycin-C in trabeculectomy and combined phacoemulsification and trabeculectomy: a randomized controlled trial. *BMC Ophthalmol.* 2016 Dec 29;16(1):217.
85. Iwasaki K, Takamura Y, Nishida T, Sawada A, Iwao K, Shinmura A, Kunimatsu-Sanuki S, Yamamoto T, Tanihara H, Sugiyama K, Nakazawa T, Inatani M. Comparing Trabeculectomy Outcomes between First and Second Operated Eyes: A Multicenter Study. *PLoS One.* 2016 Sep 13;11(9):e0162569.
86. SooHoo JR, Seibold LK, Kahook MY. Ab interno trabeculectomy in the adult patient. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2015 Jan-Mar;22(1):25-9.
87. Gedde SJ, Singh K, Schiffman JC, Feuer WJ; Tube Versus Trabeculectomy Study Group. The Tube Versus Trabeculectomy Study: interpretation of results and application to clinical practice. *Curr Opin Ophthalmol.* 2012 Mar;23(2):118-26.
88. Körber N. Kanaloplastik nach Trabekulektomie [Canaloplasty after trabeculectomy]. *Ophthalmologe.* 2015 Apr;112(4):332-6. German.
89. Klink T, Grehn F. Fadenmanagement nach Trabekulektomie [Suture management after trabeculectomy]. *Ophthalmologe.* 2009 Apr;106(4):364-7. German.
90. Sun LL, Lee GA. Trabeculectomy: the limitations for registrar training. *Clin Exp Ophthalmol.* 2013 Mar;41(2):135-9.
91. Feyi-Waboso A, Ejere HO. Needling for encapsulated trabeculectomy filtering blebs. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Aug 15;2012(8):CD003658.
92. Jones E, Clarke J, Khaw PT. Recent advances in trabeculectomy technique. *Curr Opin Ophthalmol.* 2005 Apr;16(2):107-13.
93. Ogawa T, Dake Y, Saitoh AK, Deguchi HE, Koyanagi Y, Yamashita M, Kuroki AM, Motoda M, Amemiya T. Improved nonpenetrating trabeculectomy with trabeculotomy. *J Glaucoma.* 2001 Oct;10(5):429-35. doi: 10.1097/00061198-200110000-00013
94. Pimentel E, Schmidt J. Is device-modified trabeculectomy better than classic surgery for treatment of glaucoma? *Medwave.* 2017 Aug 31;17(7):e7018.
95. Mantravadi AV, Myers JS. Reconsidering trabeculectomy's strengths and weaknesses. *Clin Exp Ophthalmol.* 2010 Dec;38(9):827-8.
96. Potter AR. Training in trabeculectomy. *Eye (Lond).* 2011 May;25(5):658.
  
97. Dreyer EB. Post-trabeculectomy hypotony. *Ophthalmology.* 1997 Sep;104(9):1367.
98. Troutbeck R, Lee GA, Sanfilippo P, Fleming B. Trabeculectomy: a training dilemma. *Eye (Lond).* 2007 Feb;21(2):183-6. doi: 10.1038/sj.eye.6702159.
99. Razeghinejad MR, Fudemberg SJ, Spaeth GL. The changing conceptual basis of trabeculectomy: a review of past and current surgical techniques. *Surv Ophthalmol.* 2012 Jan-Feb;57(1):1-25.

100. Tatham A, Sarodia U. Trends in the rate of trabeculectomy. *Eye (Lond)*. 2010 Sep;24(9):1532-3. doi: 10.1038/eye.2010.74. Epub 2010 May 28.
101. Schlote T. Stellenwert der selektiven Lasertrabekuloplastik (SLT) [Status of Selective Laser Trabeculoplasty (SLT)]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2017 Nov;234(11):1362-1371. German. doi: 10.1055/s-0043-102946. Epub 2017 Jun 28.
102. Diagourtas A, Papaconstantinou D, Vergados A, Andreanos K, Koutsandrea C. Objective documentation of anterior chamber depth following trabeculectomy and its correlation with intraocular pressure and bleb functionality. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Aug;97(34):e11824
103. Moschos MM, Panos GD, Lavaris A, Droutsas K, Gatziofas Z. Trabeculectomy with or without Anterior Chamber Maintainer: A Study on Intraocular Pressure, Endothelial Cells, and Central Corneal Thickness. *Semin Ophthalmol*. 2017;32(6):748-750.
104. Sanders R, Sturrock S, Young JD. Trabeculectomy in the second eye. *Acta Ophthalmol Scand*. 1996 Apr;74(2):163-5.
105. Flach AJ. Does medical treatment influence the success of trabeculectomy? *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2004;102:219-23; discussion 223-4
106. Koutsonas A, Remky A, Plange N. Langzeitergebnisse nach Trabekulektomie mit 5-Fluorouracil [Long-term results after trabeculectomy with 5-fluorouracil]. *Ophthalmologe*. 2014 Aug;111(8):749-56.
107. Haynes WL, Alward WL. Control of intraocular pressure after trabeculectomy. *Surv Ophthalmol*. 1999 Jan-Feb;43(4):345-55.
108. Grunewald F, Bresson-Dumont H, Bechetoille A. La trabéculéctomie est-elle sans danger en cas de menace sur le point de fixation? [Is trabeculectomy without danger in case of threatened fixation?]. *J Fr Ophtalmol*. 1996;19(4):253-8. French.
109. Lochman J, Novák J, Rozsívál P. Trabekulektomie--dlouhodobé výsledky [Trabeculectomy--long term results]. *Cesk Slov Oftalmol*. 2005 Mar;61(2):111-8.
110. Carassa RG. Surgical alternative to trabeculectomy. *Prog Brain Res*. 2008;173:255-61..
  
111. Wanner JB, Katz LJ. Releasable suture techniques for trabeculectomy: an illustrative review. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2004 Nov-Dec;35(6):465-74.
112. Zeyen T. How to optimize trabeculectomy. *Bull Soc Belge Ophtalmol*. 2008;(309-310):45-8.
113. Bouillot A, Pierru A, Blumen-Ohana E, Brasnu E, Baudouin C, Labbé A. Changes in choroidal thickness and optic nerve head morphology after filtering surgery: nonpenetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy. *BMC Ophthalmol*. 2019 Jan 21;19(1):24.
114. Fendi LI, Arruda GV, Costa VP, Paula JS. Meta-analysis of beta radiation augmentation for trabeculectomy - results in distinct ethnic groups. *Arq Bras Oftalmol*. 2011 Jul-Aug;74(4):300-5.

115. Prem-Venkatesh, Ramamurthi S, Montgomery DM. The use of a "cheese-wire" suture in trabeculectomy. *Br J Ophthalmol.* 2007 Apr;91(4):500-4.
116. Riva I, Katsanos A, Oddone F, Quaranta L. The Effect of Phacoemulsification on Intraocular Pressure in Eyes with Hyperfiltration Following Trabeculectomy: A Prospective Study. *Adv Ther.* 2018 Jan;35(1):116-123.
117. Lee GA, Chiang MY, Shah P. Pig eye trabeculectomy-a wet-lab teaching model. *Eye (Lond).* 2006 Jan;20(1):32-7.
118. Yalvac IS, Nurözler A, Kahraman C, Kasim R, Duman S. The results of trabeculectomy with and without mitomycin C in young patients. *Ophthalmologica.* 1998;212(6):399-403.
119. Kolker AE, Kass MA, Rait JL. Trabeculectomy with releasable sutures. *Arch Ophthalmol.* 1994 Jan;112(1):62-6.
120. Düllli L, Winkler N, Töteberg-Harms M, Funk J, Schweier C. Visusentwicklung nach Trabekulektomie - eine retrospektive Studie [Visual outcome after trabeculectomy - a retrospective study]. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2015 Apr;232(4):399-404. German.
121. Labbé A, Lachkar Y, Cohn H. Efficacité et complications d'une technique de  
122. mini-trabéculéctomie ajustable [Efficacy and complications of a mini-  
123. trabeculectomy technique]. *J Fr Ophtalmol.* 2008 May;31(5):481-8.
124. Lee E, Doyle E, Jenkins C. Trabeculectomy surgery augmented with intra-Tenon injection of mitomycin C. *Acta Ophthalmol.* 2008 Dec;86(8):866-70.
125. Jaais F. Trabeculectomy--a review and 2 year follow up. *Med J Malaysia.* 2004 Aug;59(3):378-83.
  
126. Arish M, Khallaghi H, Soltani E, Akbarpour R. A comparative study of sutureless scleral tunnel trabeculectomy versus conventional trabeculectomy in the management of primary open-angle glaucoma. *Int Ophthalmol.* 2014 Oct;34(5):1055-9.
127. Jurowski P, Gajdowska A. Zastosowanie szwów regulowanych do kontroli filtracji w trabekulektomii--przegląd metod operacyjnych [Adjustable suture as a method of guarded filtration in trabeculectomy--review of current techniques]. *Klin Oczna.* 2011;113(7-9):270-3.
128. Zalish M, Oron Y, Geyer O. Outcome of consecutive trabeculectomy. *Clin Exp Ophthalmol.* 2004 Feb;32(1):19-22.
129. Kaplan A, Kocatürk T, Dayanır V. The effect of adjustable suture (Khaw) trabeculectomy on intraocular pressure: a retrospective case series. *Int Ophthalmol.* 2016 Feb;36(1):97-104. doi: 10.1007/s10792-015-0086-2.
130. Edmunds B, Thompson JR, Salmon JF, Wormald RP. The National Survey of Trabeculectomy. I. Sample and methods. *Eye (Lond).* 1999 Aug;13 ( Pt 4):524-30.
131. Savage JA, Condon GP, Lytle RA, Simmons RJ. Laser suture lysis after trabeculectomy. *Ophthalmology.* 1988 Dec;95(12):1631-8.

132. Keenan TD, Wotton CJ, Goldacre MJ. Recent trends in the rate of trabeculectomy in England. *Eye (Lond)*. 2011 Sep;25(9):1243-5.
133. Eslami Y, Fakhraie G, Amini H, Zarei R, Moghimi S, Rajabi MT, Ghaffari R. The results of trabeculectomy using a sutureless scleral tunnel technique. *Int Ophthalmol*. 2009 Oct;29(5):329-32.
134. Czajkowski J. Postepowanie w wybranych powikłaniach trabekulektomii [Management of selected complications of trabeculectomy]. *Klin Oczna*. 2000;102(4):283-7.
135. Pazos M, Dyrda A, Antón A. Bleb revision for resolution of hypotony maculopathy following primary trabeculectomy. *Am J Ophthalmol*. 2015 Feb;159(2):410.
136. Yokota S, Takihara Y, Inatani M. Limbus- versus fornix-based trabeculectomy for open-angle glaucoma eyes with prior ocular surgery: the Collaborative Bleb-Related Infection Incidence and Treatment Study. *Sci Rep*. 2015 Mar 19;5:9290.
137. Beckers HJ, Kinders KC, Webers CA. Five-year results of trabeculectomy with mitomycin C. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2003 Feb;241(2):106-10.
138. Lindfield D, Jutley G, Griffiths M. Trabeculectomy pearls of wisdom; mitomycin-soaked pledget 'necklace' suture. *Eye (Lond)*. 2010 Jul;24(7):1307-8.
  
139. De Klerk TA, Chaudhry N, Moriarty AP. Enhanced trabeculectomy in a UK district general hospital setting: is selective use of 5-fluorouracil all that is required? *Int Ophthalmol*. 2013 Aug;33(4):447-51.
140. Liu L, Siriwardena D, Khaw PT. Australia and New Zealand survey of antimetabolite and steroid use in trabeculectomy surgery. *J Glaucoma*. 2008 Sep;17(6):423-30.
141. Alwitry A, Rotchford A, Patel V, Abedin A, Moodie J, King AJ. Early bleb leak after trabeculectomy and prognosis for bleb failure. *Eye (Lond)*. 2009 Apr;23(4):858-63.
142. Kitazawa Y, Kawase K, Matsushita H, Minobe M. Trabeculectomy with mitomycin. A comparative study with fluorouracil. *Arch Ophthalmol*. 1991 Dec;109(12):1693-8.
143. Das JC, Sharma P, Chaudhuri Z, Bhomaj S. A comparative study of small incision trabeculectomy avoiding tenon's capsule with conventional trabeculectomy. *Ophthalmic Surg Lasers*. 2002 Jan-Feb;33(1):30-6.
144. Macdonald E, Mukherjee S, Jay J. The increasingly iatrogenic indications for mitomycin C trabeculectomy over 10 years. *Can J Ophthalmol*. 2009 Apr;44(2):205-8.
145. Antohi I. Metode de eficientizare a trabeculectomiei [Methods for trabeculectomy improvement]. *Oftalmologia*. 2010;54(2):129-39.
146. Stefan C, Neacșu A, Balaș M, Nenciu A, Lascu L. Trabeculectomia și chirurgia nonperforantă în glaucom [Trabeculectomy and nonpenetrating surgery in glaucoma]. *Oftalmologia*. 2001;54(4):40-2.

147. Eliezer RN, Kasahara N, Caixeta-Umbelino C, Pinheiro RK, Mandia C Jr, Malta RF. Use of amniotic membrane in trabeculectomy for the treatment of glaucoma: a pilot study. *Arq Bras Oftalmol*. 2006 May-Jun;69(3):309-12.
148. Modi N, Vahdani K, Booth AP. Glaucoma surgery. *J Perioper Pract*. 2011 Jan;21(1):33-7.
149. Dinah C, Bhachech B, Ghosh G. Long-term success with autologous blood injection for leaking trabeculectomy blebs. *Br J Ophthalmol*. 2010 Mar;94(3):392-3.
150. Wegner A, Khoramnia R, Klopfer M. Lasertrabekuloplastik [Laser trabeculectomy]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2011 Apr;228(4):R45-56. German.
151. Alemu B. Trabeculectomy: complications and success in IOP control. *Ethiopian Med J*. 1997 Jan;35(1):1-11.
152. Pojda SM, Herba E, Zatorska B, Pojda-Wilczek D, Rycerska A, Plech A, Jedrzejewski W. Długoterminowe wyniki operacyjnego leczenia jaskry metoda trabekulektomii [The long-term follow up after trabeculectomy]. *Klin Oczna*. 2001;103(4-6):161-4. Polish.
  
153. Morrell AJ, Searle AE, O'Neill EC. Trabeculectomy as an introduction to intraocular surgery in an ophthalmic training program. *Ophthalmic Surg*. 1989 Aug;20(8):557-60.
154. Cackett P, Vallance J, Cobb C, Devlin H, Simpson A, Sanders R. South-East Scotland trabeculectomy survey. *Eye (Lond)*. 2007 Jan;21(1):46-51
155. Cunliffe IA, Dapling RB, West J, Longstaff S. The effect of trabeculectomy on corneal topography. *Ophthalmic Surg*. 1993 Feb;24(2):135. PMID: 8318078.
156. Lin S. Building a safer trabeculectomy. *Br J Ophthalmol*. 2006 Jan;90(1):4-5.
157. Khaw PT, Wells AP. Trabeculectomy in the UK: is there room for improvement? *Eye (Lond)*. 2001 Aug;15(Pt 4):437-8.
158. Koller TL, Stürmer J, Gloor B. Risikofaktoren für das Versagen einer Trabekulektomie [Risk factors for trabeculectomy failure]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1998 Jul;213(1):1-8. German.
159. Khamar M, Bhojwani D, Patel P, Vasavada A. Leftover mitomycin-c sponge causing blebitis. *Indian J Ophthalmol*. 2019 Oct;67(10):1753-1755.
160. Wang LN, Fang F, Zhang Y, Chen LX, Zhao TH, Xiao L, Tang H. Mitomycin C "straight scleral tunnel incision"--trabeculectomy with a releasable suture.
161. Burr J, Azuara-Blanco A, Avenell A. Medical versus surgical interventions for open angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Apr 18;(2):CD004399.
162. Agbeja-Baiyeroru AM, Omoruyi M, Owoaje ET. Effectiveness of trabeculectomy on glaucoma patients in Ibadan. *Afr J Med Med Sci*. 2001 Mar-Jun;30(1-2):39-42.
163. Tavares IM. Open-angle glaucoma surgery: the current standing. *Arq Bras Oftalmol*. 2014 May-Jun;77(3):V-VI. doi: 10.5935/0004-2749.20140035.

164. Stefan C, Batras M, Ilescu Daniela A, Timaru Cristina M, De Simone A, Hosseini-Ramhormozi J. CURRENT OPTIONS FOR SURGICAL TREATMENT OF GLAUCOMA. *Rom J Ophthalmol*. 2015 Jul-Sep;59(3):194-201.
165. Raitta C, Vesti E. The effect of sodium hyaluronate on the outcome of trabeculectomy. *Ophthalmic Surg*. 1991 Mar;22(3):145-9.
166. Casson R, Rahman R, Salmon JF. Long term results and complications of trabeculectomy augmented with low dose mitomycin C in patients at risk for filtration failure. *Br J Ophthalmol*. 2001 Jun;85(6):686-8.
167. Azuara-Blanco A. Macrotrabeculectomía [Macrotrabeculectomy]. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2002 Oct;77(10):535; author reply 535-6. Spanish.
168. Ritch R, Liebmann JM. Sub-Tenon's anesthesia for trabeculectomy. *OphthalmicSurg*. 1992 Jul;23(7):502-4.
169. Detry-Morel M, Pourjavan S, Detry MB. Comparative safety profile between "modern" trabeculectomy and non-penetrating deep sclerectomy. *Bull Soc Belge Ophtalmol*. 2006;(300):43-54.
170. Adenis JP, Duprat F. 5 Fluoro-uracile et trabéculéctomies: essai d'utilisation à doses faibles [5-Fluorouracil and trabeculectomy. A trial of low doses]. *J Fr Ophtalmol*. 1990;13(4):169-75. French.
171. Hooi ST, Hooi SH. Trabeculectomy outcomes in a Malaysian general hospital. *Med J Malaysia*. 2003 Oct;58(4):565-78.
172. Baudouin C. Quand opérer un glaucome? [When should glaucoma be surgically treated?]. *J Fr Ophtalmol*. 2001 Dec;24(10):1103-9. French.
173. Brour J, Bellaaj M, Sassi H, Ouederni M, Kharroubi A, Hassairi A, Chéour M. Monitoring d'une maculopathie d'hypotonie post-trabéculéctomie par OCT-SS [Swept source optical coherence tomography for the monitoring of hypotony maculopathy after trabeculectomy]. *J Fr Ophtalmol*. 2018 Oct;41(8):e341-e345.
174. Chan G, Coste-Verdier V, Chan H, Schweitzer C, Delyfer MN, Korobelnik JF. Hématome rétro-hyaloïdien compliquant une rétinopathie de décompression post trabeculectomie : à propos d'un cas [Ocular decompression retinopathy with pre-retinal hemorrhage after trabeculectomy: A case report]. *J Fr Ophtalmol*. 2019 Oct;42(8):e381-e383. French. doi: 10.1016/j.jfo.2019.02.011. Epub 2019 Jul 18.
175. Malek I, Sayadi J, Masmoudi A, Nacef L. La rétinopathie de décompression oculaire: une complication rare de la trabéculéctomie [Ocular decompression retinopathy: a rare complication of trabeculectomy]. *Pan Afr Med J*. 2015 Nov 18;22:254. French. doi: 10.11604/pamj.2015.22.254.7483.
176. Jean colas AL, Conart JB, Tréchet F, Berrod JP, Angioi-Duprez K, Maalouf T. Prise en charge ambulatoire sans contrôle clinique à j1 de patients opérés d'une chirurgie filtrante non compliquée en peropératoire. *J Fr Ophtalmol*. 2017 Dec;40(10):853-859.
177. Hamard P. Que faire en cas d'échec d'une triple trabéculéctomie ? [What strategy after three trabeculectomy failures?]. *J Fr Ophtalmol*. 2000 Jun;23(6):607-14.

178. Premy S, Tréchet F, Angioi K, George JL, Maalouf T. Analyse à long terme de la bulle de filtration après chirurgie de glaucome, par échographie ultrasonore. *J Fr Ophtalmol*. 2014 May;37(5):400-6. French. doi: 10.1016/j.jfo.2014.02.001. Epub 2014 Mar 20.
179. Cohn H. Controverse chirurgicale. Combinée phaco-trabéculéctomie [Surgical controversy. Combined cataract and glaucoma surgery]. *J Fr Ophtalmol*. 2005 Jun;28 Spec No 2:2S52-2S54.
180. Grunewald F, Bresson-Dumont H, Bechetoille A. La trabéculéctomie est-elle sans danger en cas de menace sur le point de fixation. *J Fr Ophtalmol*. 1996;19(4):253-8. French.
181. Bazin S, Williamson W, Poirier L, Ducouso F, Ballion JC, Verin P. Trabéculéctomie avec mitomycine C. Etude à propos de 30 cas . *J Fr Ophtalmol*.
182. Labbé A, Lachkar Y, Cohn H. Efficacité et complications d'une technique de mini-trabéculéctomie ajustable . *J Fr Ophtalmol*. 2008 May;31(5):481-8. French.
183. Souissi K, El Afrit MA, Trojet S, Kraiem A. La trabéculéctomie dans la prise en charge du glaucome uvéitique [Trabeculectomy for the management of uveitic glaucoma]. *J Fr Ophtalmol*. 2006 Feb;29(2):153-6. French.
184. Dieng M, Wane A, Ba E, Roth PN, Demeideros M, Ndiaye M, Ndiaye P, Wade A. Evolution du champ visuel après trabéculéctomie dans le glaucome primitif à angle ouvert : résultats préliminaires [Visual field progression after trabeculectomy in primary open-angle glaucoma: preliminary results]. *J Fr Ophtalmol*. 2009 Sep;32(7):474-80. French. doi: 10.1016/j.jfo.2009.04.021.
185. Gruber D. Résultats tonométriques à moyen terme de la trabéculéctomie selon P. Khaw [Trabeculectomy according to P. Khaw's protocol: medium-term tonometric results]. *J Fr Ophtalmol*. 2008 Jan;31(1):17-22. French.
186. Coviltir V, Grigoras O, Zorila C, Mircea D. Rezultatele comparative ale sclerectomiei profunde nepenetrante transformată in trabeculectomie si trabeculectomia standard [Comparative results of nonpenetrante profound sclerectomy converted in trabeculectomy with standard trabeculectomy].
187. Ellong A, Mvogo CE, Bella-Hiag AL, Ngosso A. Injections de sang autologue dans les hypotonies après la trabéculéctomie [Autologous blood injections for treating hypotonies after trabeculectomy]. *Sante*. 2001 Oct-Dec;11(4):273-6.French.
188. Leuenberger PM. Trabéculéctomie et trabéculotomie: étude rétrospective des cas opérés entre 1970 et 1975 [Trabeculectomy and trabeculotomy (author's transl)]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1978 Apr;172(4):555-61. French.
189. Menezo JL, Mascarell EV. Trabéculéctomie dans le glaucome chez l'aphaque [Trabeculectomy in glaucoma patients with aphakia]. *Bull Mem Soc Fr Ophtalmol*. 1976;(87):123-8. French.
190. Colev G. Iridectomie périphérique ou trabéculéctomie? [Peripheral iridectomy or trabeculectomy?]. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 1979 Oct-Dec;83(4):703-5.French.

191. Nicula D, Necula C. Hipotonia după trabeculectomie într-un caz de glaucom pigmentar [Hypotony after trabeculectomy in a case of pigmentary glaucoma]. *Oftalmologia*. 1999;48(3):90-2. Romanian.
192. Demailly P, Berkani M. Scléro-trabéculectomie externe non perforante [Non-perforating external sclero-trabeculectomy]. *J Fr Ophtalmol*. 1999 Aug-Sep;22(7):791-3. French.
193. Dascotte JC, Razemon P, Castier P, Leser C. Glaucome malin après trabéculectomie [Malignant glaucoma after trabeculectomy]. *Bull Soc Ophtalmol Fr*. 1978 Oct;78(10):647-9. French.
194. Lam A, Seck C, Borzeix A, Faye M, Pintart D. La trabéculectomie chez le noir africain dans le glaucome primitif à angle ouvert [Trabeculectomy in black Africans in primary open angle glaucoma]. *J Fr Ophtalmol*. 2000 Jun;23(6):563-8. French.
195. Sanchez E, Schnyder CC, Mermoud A. Résultats comparatifs de la sclérectomie profonde transformée en trabéculectomie et de la trabéculectomie classique [Comparative results of deep sclerectomy transformed to trabeculectomy and classical trabeculectomy]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1997 May;210(5):261-4. French.
196. Gianoli F, Mermoud A. Chirurgie combinée cataracte-glaucome: comparaison entre phacoemulsification associée à une sclerectomie profonde, ou à une trabéculectomie [Cataract-glaucoma combined surgery: comparison between phacoemulsification combined with deep sclerectomy, or trabeculectomy]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1997 May;210(5):256-60. French.
197. Badea N. Trabeculectomie--variante tehnică [Trabeculectomy--a technical variant]. *Oftalmologia*. 1991 Jan-Mar;35(1):49-52. Romanian. PMID: 1811737.
198. Kalala A, Gillmann K, Mermoud A. Prospective evaluation of penetrating deep sclerectomy in advanced open-angle glaucoma: Filtration surgery adapted to resource scarcity in developing countries. *J Fr Ophtalmol*. 2020 Mar;43(3):228-236.
199. Girard P, Abenhaim A, Fayet B. Trabéculectomie avec ouverture conjonctivale au limbe. A propos de 20 cas [Trabeculectomy with conjunctival opening at the limbus. A propos of 20 cases]. *Bull Soc Ophtalmol Fr*. 1986 Jun-Jul;86(6-7):761-3. French.
  
200. Detry-Morel M, Boschi A, Sempoux P, Hoebeke M, Sempoux C, Marbaix E, Ilunga J, Bouckaert A. Influence des médicaments locaux sur le contrôle de la pression intra-oculaire après trabéculectomie [Effect of local medications on intraocular pressure control following trabeculectomy]. *Bull Soc Belge Ophtalmol*. 1995;259:135-41. French.
201. Balo KP, Adjivon K, Bechetoille A. Evolution tonométrique après trabéculectomie. A propos de 105 cas observés au CHU de Lomé [Tonometric course after trabeculectomy. A propos of 105 cases at the Lomé UHC]. *J Fr Ophtalmol*. 1997;20(5):339-44. French.

202. Weinreb RN, Khaw PT. Primary open-angle glaucoma. *Lancet*. 2004 May 22;363(9422):1711-20.
203. Bertaud S, Aragno V, Baudouin C, Labbé A. Le glaucome primitif à angle ouvert [Primary open-angle glaucoma]. *Rev Med Interne*. 2019 Jul;40(7):445-452. French.
204. Marshall LL, Hayslett RL, Stevens GA. Therapy for Open-Angle Glaucoma. *Consult Pharm*. 2018 Aug 1;33(8):432-445.
205. Bensmail D. Glaucome primitif à angle ouvert [Primary open-angle glaucoma]. *Rev Prat*. 2016 May;66(5):500-504. French.
206. Prum BE Jr, Lim MC, Mansberger SL, Stein JD, Moroi SE, Gedde SJ, Herndon LW Jr, Rosenberg LF, Williams RD. Primary Open-Angle Glaucoma Suspect Preferred Practice Pattern(®) Guidelines. *Ophthalmology*. 2016 Jan;123(1):P112-51.
207. Sihota R, Angmo D, Ramaswamy D, Dada T. Simplifying "target" intraocular pressure for different stages of primary open-angle glaucoma and primary angle-closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol*. 2018 Apr;66(4):495-505.
208. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA*. 2014 May 14;311(18):1901-11.
209. Distelhorst JS, Hughes GM. Open-angle glaucoma. *Am Fam Physician*. 2003 May 1;67(9):1937-44.
210. Sharts-Hopko NC, Glynn-Milley C. Primary open-angle glaucoma. *Am J Nurs*. 2009 Feb;109(2):40-7; quiz 48.
211. Iroku-Malize T, Kirsch S. Eye Conditions in Older Adults: Open-Angle Glaucoma. *FP Essent*. 2016 Jun;445:11-6.
212. Kitazawa Y. Open-angle glaucoma in Japan. *J Glaucoma*. 2001 Oct;10(5 Suppl 1):S5-6.
213. Gil P, Pires J, Matos R, Cardoso MS, Lopes N, Matias J, Mariano M. Corneal Elevation Topography in Primary Open Angle Glaucoma. *J Glaucoma*. 2017 Feb;26(2):e41-e45.
  
214. Tham YC, Cheng CY. Associations between chronic systemic diseases and primary open angle glaucoma: an epidemiological perspective. *Clin Exp Ophthalmol*. 2017 Jan;45(1):24-32.
215. Chiam N, Baskaran M, Li Z, Perera S, Goh D, Husain R, Khor CC, Cheng CY, Aung T, Vithana EN. Social, health and ocular factors associated with primary open-angle glaucoma amongst Chinese Singaporeans. *Clin Exp Ophthalmol*. 2018 Jan;46(1):25-34.
216. Mao WM, Liu Y, Wordinger YH, Clark AF, Pang IH. [Novel therapeutic targets for reduction of intraocular pressure in primary open angle glaucoma]. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2016 Jun 11;52(6):471-5. Chinese.

217. Erb C, Predel HG. Die Bedeutung der arteriellen Hypertonie für das primäre Offenwinkelglaukom [Relevance of arterial hypertension in primary open-angle glaucoma]. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2014 Feb;231(2):136-43. German.
218. Khamar MB, Sthapak AP, Vijayavarshcini D, Patel PM. Association between hypertriglyceridemia and open angle glaucoma: A case report. *Indian J Ophthalmol.* 2019 Jul;67(7):1202-1204.
219. Erichev VP, Egorov EA. [On pathogenesis of primary open-angle glaucoma]. *Vestn Oftalmol.* 2014 Nov-Dec;130(6):98-104. Russian. PMID: 25715559.
220. Boland MV, Quigley HA. Risk factors and open-angle glaucoma: classification and application. *J Glaucoma.* 2007 Jun-Jul;16(4):406-18.
221. Grehn F. Chirurgie des primären Offenwinkelglaukoms [Surgery of primary open angle glaucoma]. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2008 Jan;225(1):30-8.
222. Krasieńska B, Kocięcki J, Krasieński Z, Tykarski A. Odmienności terapii hipotensyjnej u pacjentów z jaskrą pierwotną otwartego kąta [Hypotensive therapy in patients with primary open-angle glaucoma]. *Kardiol Pol.* 2013;71(8):869-74.
223. Budde WM. Heredity in primary open-angle glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol.* 2000 Apr;11(2):101-6.
224. Loyo-Berríos NI, Blustein JN. Primary-open glaucoma and myopia: a narrative review. *WMJ.* 2007 Apr;106(2):85-9, 95.
225. Mojon DS, Hess CW, Goldblum D, Böhnke M, Körner F, Mathis J. Primary open- angle glaucoma is associated with sleep apnea syndrome. *Ophthalmologica.* 2000;214(2):115-8.
226. Konstas AG, Mikropoulos DG, Irkec M. Open-angle glaucoma and ocular perfusion. *Br J Ophthalmol.* 2010 Oct;94(10):1273-4
  
227. Leske MC. The epidemiology of open-angle glaucoma: a review. *Am J Epidemiol.* 1983 Aug;118(2):166-91.