

**Ministère de l'enseignement supérieur
et de la Recherche Scientifique**

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple-Un But-Une Foi

**UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET
DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO (USTTB)**



**FACULTE DE MEDECINE ET
D'ODONTOSTOMATOLOGIE (FMOS)**

ANNEE UNIVERSITAIRE 2024-2025

Thèse N° _____ /

TITRE

**RESULTATS A LONG TERME DE LA
TRABECULOPLASTIE SELECTIVE AU LASER (SLT) DANS
LE TRAITEMENT DU GLAUCOME CHRONIQUE A ANGLE
OUVERT (GPAO)**

THESE

**Présentée et soutenue publiquement le 21/07/2026 devant le jury de la
Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie**

Par : M. Amadou KONDO

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine
(Diplôme d'État)**

JURY

Président : M. Moustapha Issa MANGANE, Maitre de conférences agrégé

Membres : M. Mohamed Kolé SIDIBE, Ophtalmologiste

Co- Directrice : Mme SANGHO Assiatou SIMAGA, Maitre assistante

Directeur : M. Abdoulaye NAPO, Maitre de conférences agrégé

DEDICACES

HOMMAGE A DIEU

Je rends grâce à Allah, le tout miséricordieux, le très miséricordieux, de m’avoir accordé la santé, la patience et le courage nécessaire pour mener à bien ce travail. Celui qui dit a tout chose : “ Kun fayakûn “ - « Sois, et elle est ». Par sa volonté, ce travail a pu voir le jour. Puisse-T-Il me maintenir dans son souvenir en toute circonstance, guider mes pas sur le droit chemin et illumine le reste de ma vie de sa lumière et de sa miséricorde.

Que la paix et les bénédictions soient sur le prophète MOHAMMED (s.a.w).

Je dédie ce travail à tous les malades qui souffrent de GPAO

A mes parents Amadou et Fatoumata CISSE

Aucun mot ne saurait exprimer pleinement ma profonde gratitude pour les sacrifices consentis, l'amour inconditionnel, le soutien constant durant tout au long de mon parcours. Ce travail est le fruit de vos efforts, de vos prières et de votre confiance indéfectible en moi. Si j'ai pu atteindre cette étape de ma vie, c'est en grande partie grâce à vous. Pardonnez mes insuffisances et les préoccupations que j'ai pu vous causer. Puisse Dieu vous accorder une longue vie, une santé florissante et vous combler de ses bénédictions. Je vous dédie ce travail avec tout mon amour, mon respect et ma reconnaissance.

A mes Frères et sœurs, cousins et cousines

La force d'une famille réside dans son unité et sa solidarité. Cette réussite est aussi la vôtre, en reconnaissance de l'amour, du soutien et de l'affection que vous m'avez toujours témoignée. Je saisis cette occasion de vous remercier très sincèrement. Puisse Allah préserve et renforce notre lien fraternel

A mes tantes et oncles

Merci pour votre soutien constant, vos conseils, vos prières et encouragements.

REMERCIEMENTS

➤ **A la famille Kondo, Cissé, Diakité, Keita, Diarra, Nienta.**

Vous avez toujours été présent pour moi. Cette réussite est aussi la vôtre. Qu'Allah vous en récompense

➤ **A mes aîné(e)s DES en formation au CHU-IOTA**

Sans exception de peur d'en oublier pour leur accompagnement et leur disponibilité

➤ **A mes aînés, aujourd'hui spécialiste à Dr Tepage Yagi Joël, Dr Ousmane Coulibaly, Dr Youssouf Dembélé**

Merci pour votre appui, votre bienveillance et l'exemple que vous incarnez

➤ **A tous les AMO particulièrement les AMO2 et Optométristes de l'IOTA**

Pour leur respect et leur disponibilité

➤ **A tout le personnel de l'IOTA**

Recevez mes sincères remerciements pour votre accueil, votre disponibilité et votre précieuse collaboration

➤ **A mes collègues thésards du CHU-IOTA**

Merci pour les moments de partage, d'entraide et de convivialité tout au long de ce parcours

➤ **A tous mes Maîtres du CHU-IOTA et de la FMOS**

Merci pour la qualité de votre enseignement. Qu'Allah vous récompense au centuple

➤ **A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail**

HOMMAGE A NOS MEMBRES DU JURY

A notre maitre et Président du jury

Professeur Moustapha Issa MANGANE

- **Chef du Service de la Réanimation du CHU Gabriel Touré**
- **Ancien interne des hôpitaux**
- **Maître de conférences agrégé en Anesthésie Réanimation à la FMOS**
- **Détenteur d'un Diplôme Inter Universitaire de Neuro-réanimation à l'Université de Lorraine à Nancy (France)**
- **Membre de la Société Anesthésie Réanimation et de la Médecine d'Urgence au Mali (SARMU-Mali) et de la Société Anesthésie Réanimation Afrique Francophone (SARAF)**
- **Membre de la Fédération Mondiale des Sociétés d'Anesthésie et Réanimation (WFSA)**

Cher maître,

Votre présidence du jury de cette thèse est pour nous un immense honneur. Elle confirme les qualités professionnelles et humaines que reconnaissent tous les étudiants, et personnels présents dans votre service. Votre compétence, votre rigueur et votre profond humanisme font de vous un modèle d'éducateur. Ce petit mot ne pourra certainement pas refléter nos sentiments et notre gratitude, mais soyez assurés que vos efforts envers les malades, les étudiants et les personnels les touchent profondément.

Et veuillez accepter cher Maitre, nos sincères remerciements de même que le témoignage de nos profonds respects.

A notre Maitre et juge

Professeur Mohamed Kolé SIDIBE

- **Médecin militaire ophtalmologiste**
- **Praticien hospitalier au CHU-IOTA**
- **Spécialiste de la rétine au CHU-IOTA**
- **Chef de service des investigations ophtalmologiques au CHU-IOTA**
- **Ancien interne des hôpitaux**
- **Chargé de recherche au CHU-IOTA**
- **Membre de la Société Malienne d'Ophtalmologie (SOMAO)**
- **Membre du Club Francophone de la Rétine (CFR)**

Je vous remercie, cher Maître, pour le grand honneur que vous nous avez fait en acceptant de Juger ce travail et je tiens à vous exprimer mes plus vifs remerciements. Je ne saurais suffisamment vous exprimer toute ma gratitude et mon profond respect en espérant suivre votre brillant exemple et être à la hauteur de vos attentes.

A notre Maître et Co-directeur de thèse

Docteur SANGHO Assiatou SIMAGA

- **Ophtalmo-praticienne au CHU IOTA**
- **Responsable de formation paramédicale au CHU-IOTA**
- **Membre de la Société Malienne d’Ophtalmologie (SOMAO)**
- **Membre de la Société Africaine Francophone d’Ophtalmologie (SAFO)**

Cher maître,

Votre compétence, votre dynamisme, ainsi que vos qualités humaines et professionnelles exemplaires ont toujours suscité notre admiration. Nous avons appris de vous, cher Maître, un savoir-faire, un savoir être et surtout un savoir vivre. Merci pour votre soutien indéfectible.

Croyez à notre sincère reconnaissance pour votre gentillesse et votre disponibilité.

A notre Maitre et Directeur de thèse

Professeur Abdoulaye NAPO

- **Maitre de conférences agrégé en Ophtalmologie à la FMOS**
- **Praticien Hospitalier d'Ophtalmologie**
- **Spécialiste du segment postérieur**
- **Diplômé de l'économie de la santé**
- **Spécialiste de l'exploration fonctionnelle de la vision**
- **Chef du Département de formation au CHU-IOTA**
- **Membre de la Société Française d'Ophtalmologie (SFO)**
- **Membre de la Société Africaine Francophone d'Ophtalmologie (SAFO)**
- **Membre de la Société Malienne d'Ophtalmologie (SOMAO).**

Honorable Maitre,

Vous nous avez fait l'honneur de nous confier ce sujet et d'en assurer la direction. Vos précieux conseils, votre disponibilité malgré vos nombreuses responsabilités et vos suivis réguliers ont été essentiels à l'aboutissement de ce travail.

Votre enseignement, votre professionnalisme, votre sens d'excellence, votre rigueur et vos remarquables qualités humaines resteront pour nous une source d'inspiration.

Veillez trouver ici l'expression de notre gratitude, de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES ABREVIATIONS

AIC	: Angle Iridocornéen
AINS	: Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien
BAV	: Baisse d'Acuité Visuelle
BPCO	: Bronchopneumopathie Chronique Obstructive
C/D	: Cup/Disk
CAFA	: Crise aiguë de Fermeture de l'Angle
CGR	: Cellule Ganglionnaire Rétinienne
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
CS	: Canal de Schlemm
CV	: Champ Visuel
D	: Dioptrie
DSLT	: Trabeculoplastie Laser Sélective Direct
FDA	: Food and Drug administration
GCAO	: Glaucome Chronique à Angle Ouvert
GPAO	: Glaucome Primitif à Angle Ouvert
HA	: Humeur Aqueuse
HTO	: Hypertonie Oculaire
IOTA	: Institut d'Ophtalmologie Tropicale de l'Afrique
MD	: Mean Deviation ou Déficit Moyen
MDLT	: Trabéculoplastie au Laser Diode Micropulsé
Nd – YAG	: Neodymium-doped Yttrium Aluminum Garnet
OCCGE	: Organisation de Coordination et de Coopération pour la lutte Contre les Grandes Endémies
OCT	: Tomographie en Cohérence Optique
PIO	: Pression Intraoculaire
PSA	: Perimétrie Statique Automatisée
RNFL	: Retinal Nerve Fiber Layer
SLT	: Trabeculoplastie au Laser Sélective
TLT	: Laser au Titanium Sapphire
TNO	: Tête du Nerf Optique
TRLA	: Trabeculoplastie au Laser Argon
V3M	: Verre à 3 Mirroir

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Liste des tableaux

Tableau I : Répartition des patients en fonctions des lieux de résidences	45
Tableau II : Répartition des patients en fonction de leur occupation	45
Tableau III : Répartition des patients en fonction du motif de consultation	46
Tableau IV : Répartition des yeux en fonction de l'acuité visuelle initial de loin sans correction.....	46
Tableau V : Répartition des yeux en fonction de l'acuité visuelle de loin sans correction à 12M post SLT.....	47
Tableau VI : Répartition des yeux en fonction de l'acuité visuelle de loin sans correction à 24M post SLT.....	47
Tableau VII: Répartition des yeux en fonction de l'excavation papillaire initial	48
Tableau VIII : Répartition des yeux en fonction de l'excavation papillaire à 24M post SLT	48
Tableau IX: Répartition des yeux en fonction de la PIO initial avant la SLT	49
Tableau X: Répartition des yeux en fonction du CV initial.....	49
Tableau XI: Répartition des yeux en fonction de la PIO à 12M post SLT	50
Tableau XII : Répartition des yeux en fonction de la PIO à 24M post SLT	50
Tableau XIII : Répartition des yeux en fonction du CV à 12M post SLT	52
Tableau XIV : Répartition des yeux en fonction du CV à 24M post SLT.....	52

Liste des Figures

Figure 1: Globe oculaire en coupe sagittale	6
Figure 2: Structure de l'angle iridocornéen	9
Figure 3: a(14) et b(15). Organisation anatomique et fonctionnelle de trabéculum.....	12
Figure 4: Positionnement du canal de schlemm à l'intérieur de l'œil.....	13
Figure 5: photographie d'une Papille normale	14
Figure 6: excavation papillaire modérée	14
Figure 7: excavation papillaire avancée	15
Figure 8 : Schéma de la vascularisation artérielle de la TNO	18
Figure 9: Représentation schématique de la circulation de l'HA dans le segment antérieur de l'œil	19
Figure 10: Stade d'évolution du glaucome sur le champ visuel	28
Figure 11: Bulles de cavitation ou « bulles de champagne » apparues pendant une SLT	33
Figure 12 : Répartition des patients selon leur sexe,.....	44
Figure 13: Répartition des patients en fonction de l'âge.....	44
Figure 14: Répartition des yeux selon le taux de réduction de la PIO à 12 et 24 mois	51

TABLE DES MATIERES

Table des matières

I. INTRODUCTIONS :	1
II. OBJECTIFS	4
1. Objectif général	4
2. Objectifs spécifiques	4
III. GENERALITES :	6
A. Rappels anatomiques :	6
1. Globe oculaire :	6
2. L'angle Iridocornéen :	9
3. Papille optique :	13
4. Physiologie de l'humeur aqueuse (20):	19
5. Physiologie de la pression intra oculaire (22) :	20
B. Le Glaucome :	21
1. Classification :	21
2. Epidémiologie et facteur de risque	23
3. Physiopathologie du Glaucome Primitif a Angle Ouvert	24
4. Diagnostic du Glaucome Primitif à Angle Ouvert (1).	25
5. Principes thérapeutiques :	29
IV. METHODOLOGIE	39
1. Cadre et lieu d'étude	39
2. Type et période d'étude :	39
3. Population d'étude :	39
4. Aspects éthiques :	40
5. Définition opérationnelle :	40
6. Matériels :	41
7. Suivi des patients :	41
8. Variables étudiées :	42
9. Saisie et analyse des données :	42
V. RESULTATS :	44
VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSION	54
VII. CONCLUSION :	58
RECOMMANDATIONS	60

REFERENCES	62
ANNEXES	68

INTRODUCTION

I. INTRODUCTIONS :

Le terme de Glaucome Primitif à Angle Ouvert (GPAO), ou Primary Open-Angle Glaucoma (POAG) en anglais, est mondialement utilisé et remplace l'ancienne dénomination de glaucome chronique. Il se définit comme une neuropathie optique progressive avec des altérations caractéristiques de la tête du nerf optique (atteinte de la structure) et des altérations correspondantes du champ visuel (atteinte de la fonction), en présence d'un angle irido-cornéen ouvert. C'est une maladie initialement peu ou pas symptomatique et d'évolution lente, ce qui en fait sa gravité (1).

Le Glaucome primitif à angle ouvert (GPAO) constitue un enjeu de santé publique majeur puisqu'il atteignait environ 45 millions de personnes dans le monde en 2010 et estimé à 80 millions en 2020. Il est également la première cause de cécité irréversible, soit environ 15 % de toutes les cécités, ce qui représentait environ 4,5 millions de personnes à travers le monde en 2010.(2)

Sa prévalence varie considérablement entre les populations mélanodermes africaines selon leur localisation géographique et elle est comprise entre 4,2 % et 5,3 % (3). Au Mali, Une étude menée en 2013 a rapporté une prévalence de 4% dans le district de Bamako(4).

Le GPAO résulte de l'interaction de plusieurs facteurs de risque, l'élévation de la pression intraoculaire représente le principal facteur et demeure à ce jour le seul facteur de risque modifiable. C'est pourquoi en pratique clinique, toute la stratégie thérapeutique vise sa réduction. De ce fait plusieurs alternatives thérapeutiques sont proposées, entre autres le traitement médical local ou général, le traitement physique au laser et le traitement chirurgical.

La trabéculoplastie au laser sélective (SLT) développée en 1995 par Latina et Park, le laser SLT appartient à la classe des lasers Nd-YAG, avec une durée d'impulsion de 3 nanosecondes et une longueur d'onde de 532 nm. La taille du spot est unique, calibrée à 400 µm, soit plus de 2 fois celle du trabéculum traité. Le gain pressionnel est obtenu par augmentation de l'évacuation trabéculaire de l'humeur aqueuse. À l'inverse de la TRLA, qui « perce » le trabéculum de petits orifices (50 µm) par effet thermique de coagulation, le laser SLT est à l'origine d'un remodelage de la matrice extracellulaire trabéculaire, rendant cette dernière plus perméable au passage de l'humeur aqueuse. Les lésions tissulaires trabéculaires sont donc moindres, et les effets indésirables réduits (5).Elle a reçu l'approbation de la FDA américaine en 2001 (2).

Malgré l'efficacité démontrée de la trabéculoplastie sélective au laser dans la réduction de la pression intraoculaire à court terme chez les patients atteints de glaucome chronique à angle ouvert, la durabilité de cet effet à long terme, notamment à 2 ans, demeure insuffisamment documentée et parfois conversée. Cette incertitude est encore plus marquée dans les contextes africains, où les contraintes liées à l'observance thérapeutique, à l'accessibilité aux soins et au suivi à long terme peuvent influencer les résultats.

Il apparaît donc nécessaire d'évaluer les résultats à long terme de la SLT dans le traitement du glaucome chronique à angle ouvert (GPAO), ce qui justifie notre travail dont l'objectif est de

OBJECTIFS

II. OBJECTIFS

1. Objectif général

Etudier les résultats à long terme de la trabéculoplastie sélective au laser (SLT) dans le traitement du glaucome primitif à angle ouvert chez les patients suivis au CHU-IOTA du 31 octobre 2022 au 31 octobre 2024

2. Objectifs spécifiques

- 2-1 Décrire les caractéristiques sociodémographiques des patients glaucomateux traités par le laser SLT au CHU IOTA ;
- 2-2 Identifier les caractéristiques cliniques des patients traiter par le laser SLT au CHU-IOTA ;
- 2-3 Décrire les caractéristiques paracliniques des patients glaucomateux traiter par le laser SLT au CHU-IOTA ;
- 2-4 Déterminer les résultats (PIO, CV), après le traitement au laser SLT.

GENERALITES

III. GENERALITES :

A. Rappels anatomiques :

1. Globe oculaire :

Le globe oculaire est l'organe sphérique situé dans l'orbite, constitué d'un contenant formé par trois (3) tuniques ou enveloppes et d'un contenu composé de milieux transparents, dont la fonction est de capter les rayons lumineux et de les transformer en influx nerveux transmis au cerveau par le nerf optique,

Sa longueur axiale normale est de 24 mm, son poids de 7g et son volume de 6,6 cm³

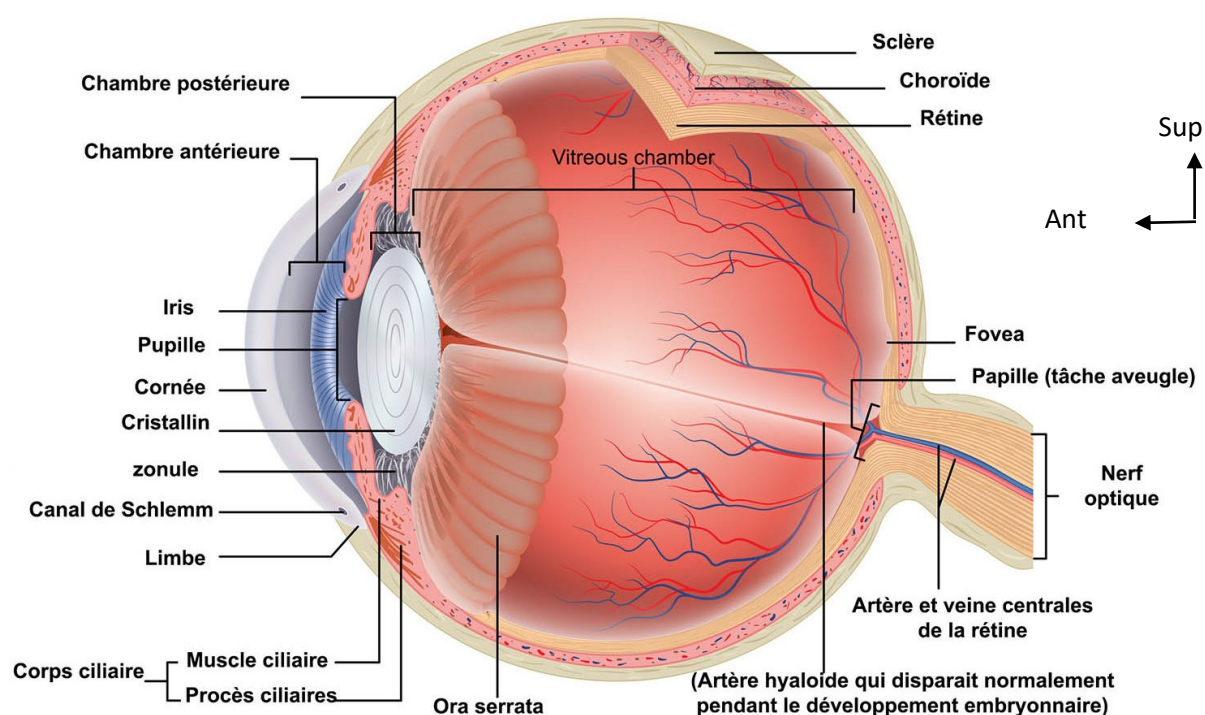


Figure 1: Globe oculaire en coupe sagittale (6)

a) **Le Contenant** : les membranes oculaires

❖ **Tunique externe fibreuse** :

▪ **La cornée** :

Correspond à la partie antérieure transparente du globe oculaire, enchâssée dans une ouverture de la sclérotique. C'est un tissu à vasculaire, mais très richement innervé ce qui explique pourquoi la moindre agression de sa surface peut être très douloureuse. Elle est constituée de cinq couches tissulaires qui sont, de la plus externe à la plus interne : L'épithélium, la couche de Bowman, le stroma, la membrane de Descemet et l'endothélium

Son rôle principal est de faire converger les raons lumineux

▪ **La sclère** :

C'est la couche la plus externe et postérieure du globe oculaire, elle correspond à la membrane blanche et opaque résistante occupant les 4/6 de la surface du globe. Son rôle principal est le maintien de la forme, du tonus, et l'intégrité du globe. Sa partie antérieure est recouverte par la conjonctive

❖ **Tunique moyenne vasculaire ou uvée** :

▪ **La choroïde** :

Tissu essentiellement vasculaire responsable de la nutrition de l'épithélium pigmentaire et des couches externes de la rétine neurosensorielle

▪ **Le corps ciliaire** :

Est le segment intermédiaire de l'uvée circulaire et situé en arrière de l'iris, il est constitué de deux structures

✚ Le muscle ciliaire qui a un rôle dans l'accommodation

✚ Les procès ciliaires ont un rôle majeur dans la sécrétion d'humeur aqueuse.

▪ **L'iris** :

C'est une membrane pigmentée, circulaire, et contractile, bombant vers l'avant et perforée en son centre d'un orifice (la pupille). Il a pour principal rôle de réguler la quantité de lumière entrant dans l'œil en modifiant le diamètre de la pupille

❖ **Tunique interne la rétine** :

Organe sensible de la vision qui s'étend à partir du nerf optique en arrière et recouvre toute la face interne de la choroïde jusqu'à une marche échelonnée appelée l'ora serrata en avant. Sa principale fonction est la photo transduction.

En avant, la rétine est en contact avec l'humeur vitrée et en arrière avec la choroïde.

➤ Il existe trois zones particulières :

▪ **La macula** : zone centrale de la rétine

- **La fovéa** : dépression centrale de la macula caractérisée par une densité importante de cônes ou l'acuité visuelle est à son maximum
- **La papille optique** : zone d'émergence du nerf optique dépourvue de photorécepteurs
 - La rétine est constituée de deux tissus :
- **La couche neurosensorielle ou rétine neurosensorielle** : est composée des premiers neurones de la voie optique comprenant les photorécepteurs (cônes et bâtonnets), les cellules bipolaires et les cellules ganglionnaires dont les axones constituent les fibres optiques qui se réunissent au niveau de la papille pour former le nerf optique
- **L'épithélium pigmentaire** : constitue une couche cellulaire monostratifiée apposée contre la face externe de la rétine neurosensorielle
 - Il existe deux types de photorécepteurs :
 - Les bâtonnets sont responsables de la vision périphérique (perception du champ visuel) et de la vision nocturne.
 - Les cônes sont responsables de la vision centrale, de la vision des détails et de la vision des couleurs
 - D'un point de vue histologique, on distingue 10 couches, qui sont de l'extérieur vers l'intérieur :
 - ✓ L'épithélium pigmentaire
 - ✓ La couche des photorécepteurs
 - ✓ La membrane limitante externe
 - ✓ La couche nucléaire externe
 - ✓ La couche plexiforme externe
 - ✓ La couche nucléaire interne
 - ✓ La couche plexiforme interne
 - ✓ La couche des cellulaires ganglionnaires
 - ✓ La couche des fibres optique
 - ✓ La membrane limitante interne

b) Le contenu :

Constitué de milieux transparent

- ❖ **L'humeur aqueuse** : liquide transparent qui remplit le segment antérieur de l'œil
- ❖ **Le cristallin** : est une lentille biconvexe transparente située derrière l'iris, reliée au corps ciliaire par les zonules et jouant un rôle dans la réfraction et l'accommodation. Constituant la 2ème élément réfractif de l'œil et sa puissance est d'environ 13 dioptries.

❖ **Le vitré** : de structure gélifiée au centre et fibreux en périphérique, il occupe les $\frac{4}{5}$ du volume oculaire soit 4ml. Il est situé entre le cristallin en avant et la rétine en arrière

Le vitré a un rôle de tamponnement de la rétine et de sites d'échanges avec les différentes structures avoisinantes.

Il est entouré d'une membrane appelée hyaloïde

2. L'angle Iridocornéen :

L'angle iridocornéen (AIC) est une région anatomique importante. Ouvert vers la chambre antérieure, ses deux cotés sont constitués par la jonction cornéosclérale en avant et par la réunion de la racine de l'iris et du corps ciliaire en arrière. L'AIC est le siège principal de l'écoulement de l'humeur aqueuse par son accès au trabéculum, et de ce fait, il est directement impliqué dans les mécanismes physiopathologiques du glaucome (7).

Décrit géométriquement comme un angle, avec une paroi antérieure, une paroi postérieure et un sommet.

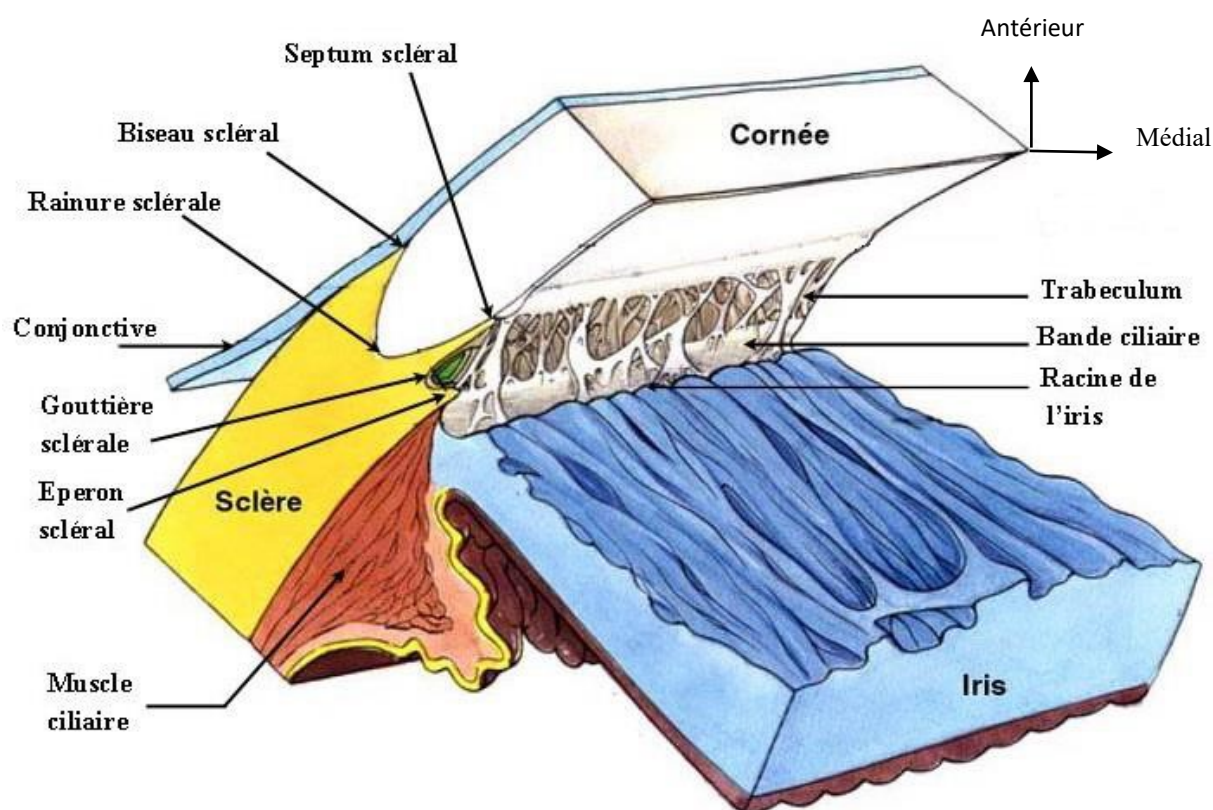


Figure 2: Structure de l'angle iridocornéen (8)

a) **Sommet de l'angle** : Il correspond en grande partie au muscle ciliaire. Triangulaire en coupe, il s'appuie sur la face postérieure de la sclère en arrière de l'éperon scléral auquel il est fermement lié et forme en avant la bande ciliaire en rejoignant la racine de l'iris qui le sépare de la chambre antérieure. Il est principalement constitué de trois chefs musculaires, qui divergent en arrière à partir de l'éperon scléral. Il constitue une voie accessoire d'élimination de l'HA, fondamentale en thérapeutique

b) **Paroi postérieure** : C'est l'insertion de la racine de l'iris sur le corps ciliaire. Elle est la partie la plus fine, la moins pigmentée du rideau irien, et la plus fragile. Immédiatement en avant de la racine irienne se trouve la bande ciliaire, partie gonioscopiquement visible du muscle ciliaire. Situé en regard de l'anneau de Schwalbe, il permet d'apprécier le degré d'ouverture de l'angle.

c) **Paroi antérieure** : C'est le versant interne de la jonction cornéo-sclérale. On distingue, d'avant en arrière, le versant cornéen et le versant scléral. Versant cornéen : Il correspond en majeure partie à l'anneau de Schwalbe qui forme la limite la plus antérieure de l'angle. Recouvert par l'endothélium cornéen en avant et trabéculaire en arrière, il se présente sous la forme d'un bourrelet translucide, parfois pigmenté et fait saillie dans la chambre antérieure. Versant scléral : Il est composé de deux lignes annulaires en relief, le septum scléral en avant et l'éperon scléral en arrière, séparés par une dépression, la gouttière sclérale. La gouttière sclérale est une dépression annulaire, triangulaire à la coupe, creusée dans la sclère, contenant le canal de Schlemm, tapissée par le trabéculum cornéo-scléral et uvéal. L'éperon scléral est une bande annulaire de condensation des fibres sclérales à orientation circulaire, de couleur blanc nacré, de section triangulaire. Sur le versant antérieur vient s'insérer le trabéculum cornéo-scléral, sur le versant postérieur s'insèrent les fibres longitudinales du muscle ciliaire. Son sommet est recouvert par le trabéculum scléral (9).

d) **Trabeculum** :

C'est une structure en tamis qui a un rôle de filtre entre la chambre antérieure et le CS

On distingue deux parties fonctionnellement différentes: le trabéculum antérieur, ou non filtrant, qui n'est pas au contact du CS, et le trabéculum postérieur, ou filtrant, qui est au contact du CS (10)

➤ Le trabéculum antérieur est une zone de transition entre l'anneau de Schwalbe et le trabéculum postérieur.

➤ Le trabéculum postérieur représente le filtre trabéculaire proprement dit. Il comprend trois régions anatomiquement distinctes qui sont, de dedans en dehors: le trabéculum uvéal, le

trabéculum cornéoscléral, et le trabéculum juxtacanalair ou trabéculum cribriforme qui est en contact en dehors avec le CS (11) [figure 3].

- **Le trabéculum uvéal :** est en contact direct avec l'HA. Il s'organise en 2 à 4 couches de fins cordages ou lamelles qui s'épanouissent en s'entrecroisant de l'anneau de Schwalbe vers l'extrémité de l'éperon scléral, la bande ciliaire et même la racine de l'iris.
- **Le trabéculum cornéoscléral :** qui représente la majeure partie du trabéculum, est formé d'une superposition de lamelles conjonctives percées d'orifices, qui s'étendent et vont en nombre croissant de l'anneau de Schwalbe (de 3 à 4) à l'éperon scléral (une quinzaine)
- **Le trabéculum juxtacanalair :** qui est la portion la plus externe du trabéculum filtrant postérieur, est histologiquement différent des deux autres parties du trabéculum. Il est formé d'un tissu conjonctif lâche, sans stratification, et de 2 à 5 couches de cellules trabéculaires. Sa partie externe correspond à l'endothélium du mur interne du CS (12)

La porosité du trabéculum filtrant postérieur diminue de dedans en dehors (13), mais en conditions physiologiques, le trabéculum uvéal et cornéo scléral n'opposent pas de résistance à l'élimination de l'HA.

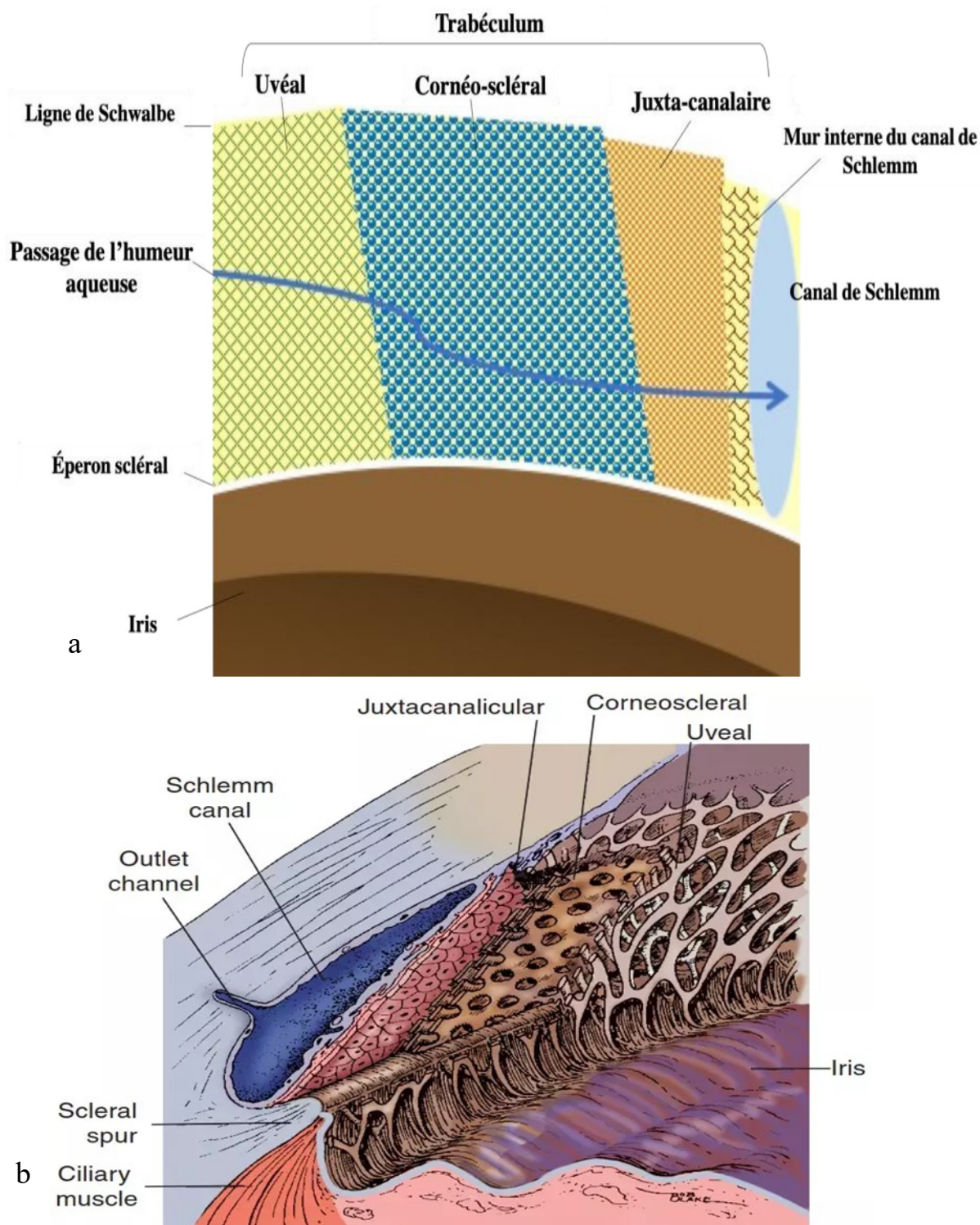


Figure 3: a(14) et b(15). Organisation anatomique et fonctionnelle de trabéculum

d) Canal de Schlemm : un passage annulaire situé à l'angle externe de la chambre antérieure (16), physiologiquement remplie d'humeur aqueuse sa structure est de type vasculaire, formé d'un mur interne qui répond au trabéculum cribiforme et d'un mur externe qui se continue avec les canaux collecteurs. Situé dans la gouttière sclérale en arrière du limbe, limité en avant par le septum scléral, en arrière par le trabéculum scléral, et en périphérie par l'éperon scléral (9).

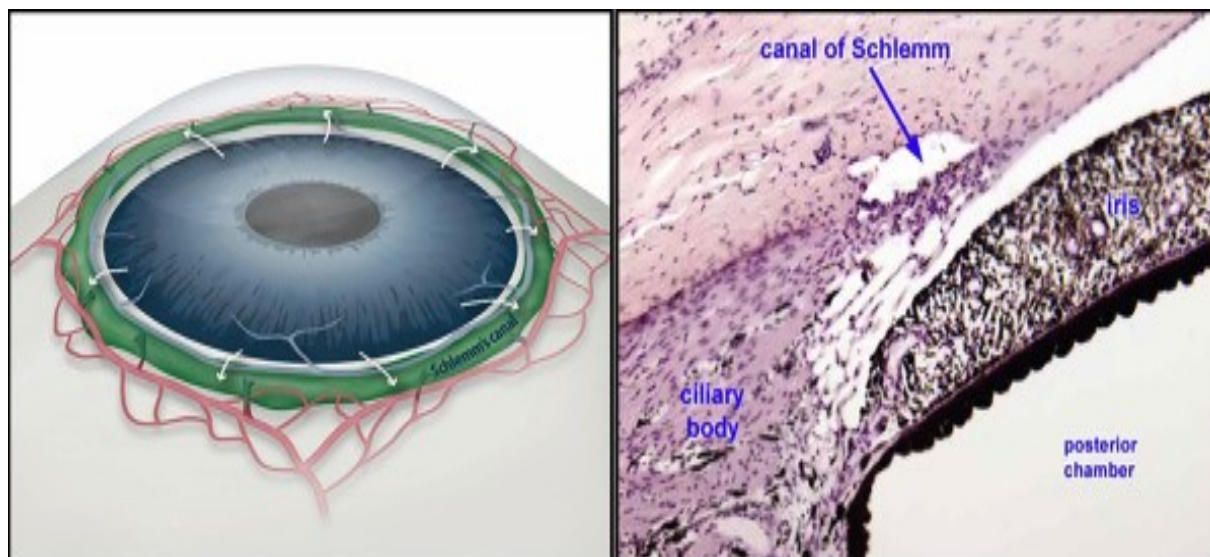


Figure 4: Positionnement du canal de schlemm à l'intérieur de l'œil(15) (17)

3. Papille optique :

La papille optique ou tête du nerf optique constitue un support structurel mais aussi fonctionnel pour l'ensemble des axones des cellules ganglionnaires rétiniennes qui la traversent. Elle représente une zone anatomique cruciale pour le nerf optique, en particulier dans la physiopathologie des glaucomes



Figure 5: photographie d'une Papille normale (18)



Figure 6: excavation papillaire modérée (1)

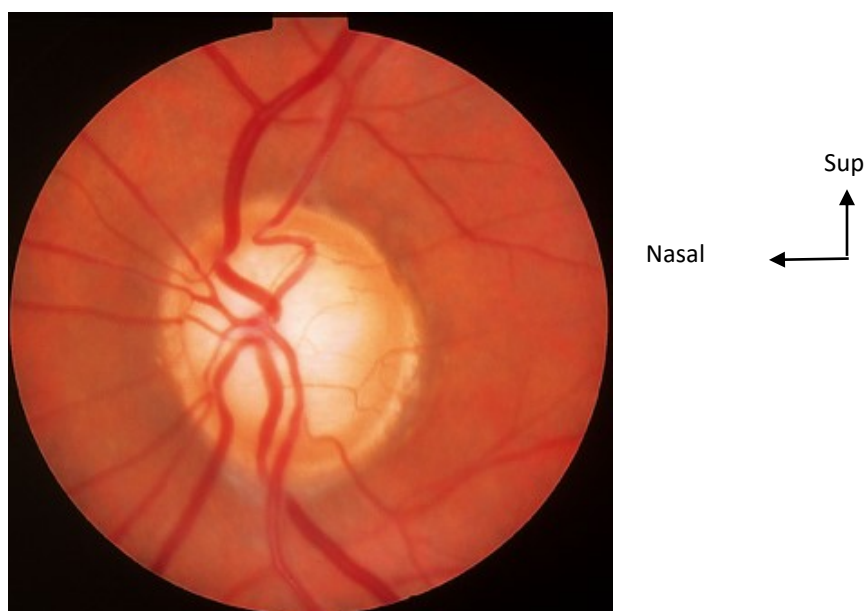


Figure 7: excavation papillaire avancée (1)

a. Aspect Macroscopique (18) :

C'est un disque blanc rosé, légèrement saillant vers l'avant. La taille de la papille est très variable entre les individus, mais également entre les deux yeux d'un même individu. Le diamètre moyen de la papille se situe entre 1,47 mm et 1,89 mm. La surface moyenne de $2,59 \pm 0,72 \text{ mm}^2$. La plupart des papilles ont une forme légèrement ovalaire à grand axe vertical

✓ On peut distinguer à la papille 2 parties : l'excavation papillaire et anneau neuro-rétinien (19)

❖ Excavation papillaire :

L'excavation papillaire correspond à la portion centrale de la tête du nerf optique dépourvue de fibres nerveuses rétiniennes. Sa surface moyenne comprise entre 0,53 et 1,40 mm², l'excavation normale est ovalaire avec un diamètre horizontal 7,7 % plus grand que le diamètre vertical. Par ailleurs, il existe une corrélation entre la taille de l'excavation et celle de la papille, les grandes papilles ont de grandes excavations. Le rapport C/D, correspond au rapport entre le diamètre de l'excavation (C pour cup) et le diamètre de la papille (D pour disc). Le rapport C/D vertical moyen varie ainsi entre 0,3 et 0,56. Un rapport C/D élevé est donc considéré comme physiologique dans les grandes papilles, alors qu'une excavation moyenne doit être considérée comme pathologique dans une petite papille

❖ **Anneau neuro-rétinien :**

C'est une zone annulaire qui livre passage aux fibres nerveuses, se situe précisément entre le bord papillaire et l'excavation, La surface de l'anneau neurorétinien est corrélée à la taille de la papille, une grande papille ayant un grand anneau neurorétinien et inversement

b. Aspect Microscopique (18) :

La tête du nerf optique peut être divisée au niveau histologique en quatre régions : la couche des fibres nerveuses rétiniennes, la portion pré laminaire, la portion laminaire ou lame criblée, et la portion rétro laminaire

❖ **La couche des fibres nerveuses rétiniennes :**

La partie la plus antérieure de la tête du nerf optique correspond à la couche des fibres nerveuses rétiniennes. Elle est constituée par les axones des cellules ganglionnaires dans leur transition de la rétine superficielle à la composition neuronale du nerf optique. L'organisation des axones des cellules ganglionnaires rétiniennes est bien systématisée lors de leur passage au niveau de la papille.

❖ **La portion pré laminaire :**

Elle est située juste en arrière de la couche des fibres nerveuses rétiniennes. Histologiquement, la portion pré laminaire de la papille est constituée des fibres nerveuses rétiniennes, des vaisseaux rétiniens et de cellules gliales.

❖ **La portion laminaire :**

La région laminaire correspond à la lame criblée et est en continuité avec les parois du canal scléral. La fonction principale de la lame criblée est de permettre le passage des fibres nerveuses rétiniennes et des vaisseaux centraux de la rétine au travers du canal scléral tout en préservant ces structures du gradient de pression entre les espaces intra- et extra-oculaires. Morphologiquement, la lame criblée est légèrement incurvée avec une concavité antérieure

❖ **La portion rétro laminaire :**

La portion rétro laminaire du nerf optique commence à la partie postérieure de la lame criblée ; elle est marquée par le début de la myélinisation axonale et est entourée par les gaines méningées du système nerveux central

✓ Elle est constituée :

Des fibres nerveuses myélinisées.

Des oligodendrocytes.

Des astrocytes.

Des septums du nerf optique.

Des vaisseaux centraux de la rétine.

Des méninges entourant le nerf optique

c. Vascularisation de la papille optique :

Le réseau artériel de la partie antérieure du nerf optique provient entièrement des branches de l'artère ophtalmique, une branche de la carotide interne. La portion orbitaire de l'artère ophtalmique vascularise ainsi la majeure partie du globe oculaire par les branches de l'artère centrale de la rétine et les artères ciliorétiniennes. Ces artères se distribuent en réseau pour vasculariser les différentes structures.

- **La couche des fibres neuroretiniennes :**

Cette portion la plus superficielle de la tête du nerf optique est vascularisée presque exclusivement par les artéioles rétiniennes

- **Portion pré laminaire :**

La région pré laminaire recevrait sa vascularisation par des branches directes des artères ciliaires courtes postérieures et par des branches provenant du cercle artériel de Zinn-Haller lorsque celui-ci est présent

- **Portion laminaire :**

La région laminaire est ainsi vascularisée par les artères ciliaires courtes postérieures soit directement, soit par l'intermédiaire du cercle artériel de Zinn-Haller. La région laminaire est la région la plus richement vascularisée de la tête du nerf optique.

- **Portion rétro laminaire :**

La région rétro laminaire est essentiellement vascularisée par des branches des artères piales et du système artériel ciliaire court postérieur

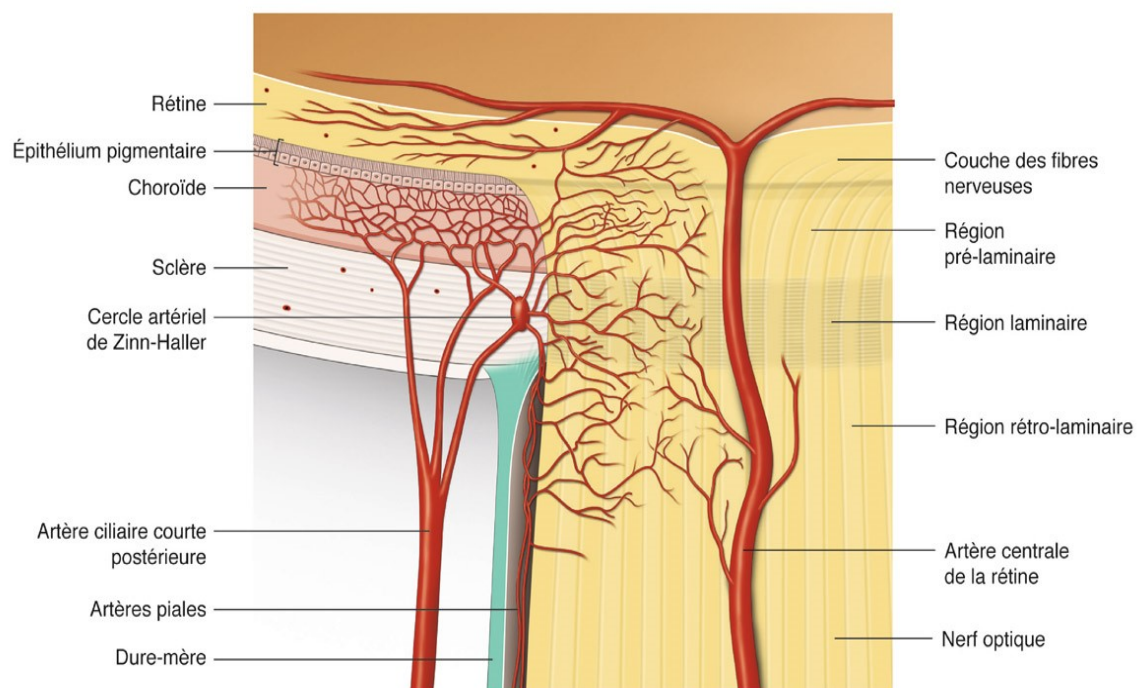


Figure 8 : Schéma de la vascularisation artérielle de la TNO (18)

Le drainage veineux de la portion antérieure du nerf optique s'effectue principalement par la veine centrale de la rétine, mais aussi par les veines choroïdiennes et les veines des gaines méningées.

4. Physiologie de l'humeur aqueuse (20):

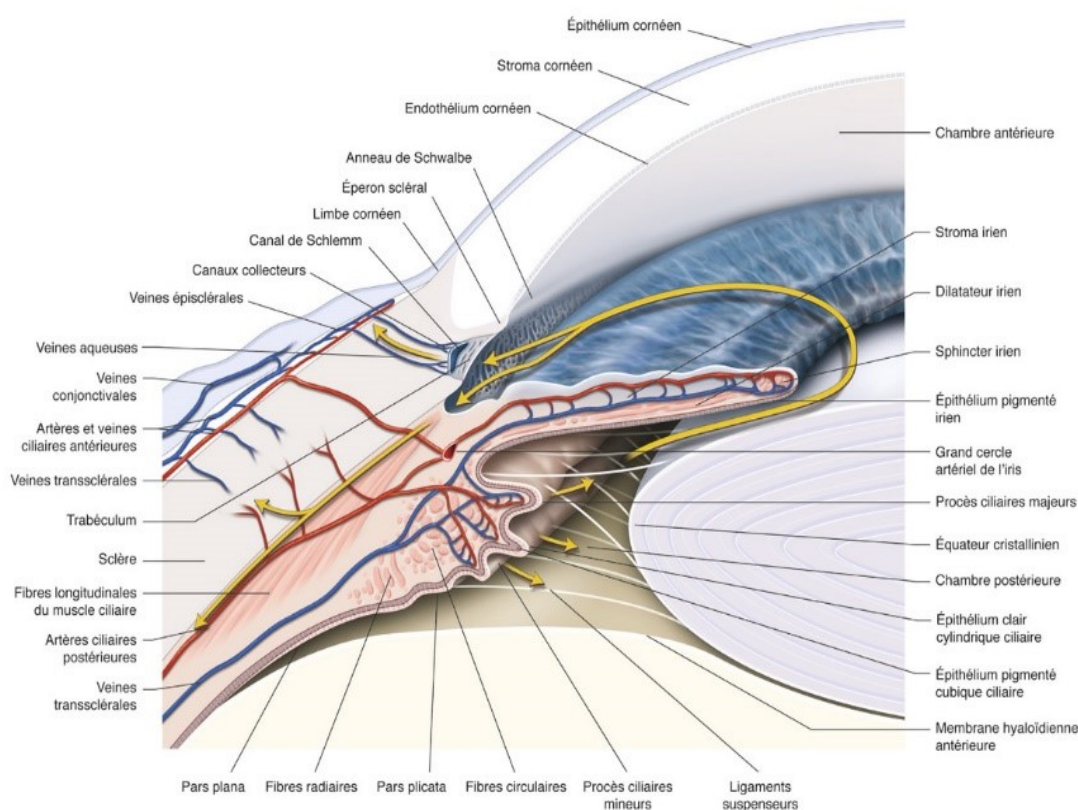


Figure 9: Représentation schématisée de la circulation de l'HA dans le segment antérieur de l'œil (21)

L'humeur aqueuse est un liquide transparent produit par les corps ciliaires et filtrée ensuite par le trabéculum dans l'angle iridocornéen. Continuellement renouvelée elle permet de remplir l'espace entre la cornée et le cristallin et maintient donc la pression oculaire avec le corps vitré. L'humeur aqueuse, liquide transparent et incolore permet également la propagation des rayons lumineux et apporte différents substrats métaboliques et de l'oxygène au cristallin, à l'endothélium cornéen et au trabéculum et permet l'élimination des déchets issus de leur métabolisme.

a. Mécanismes de formation de l'humeur aqueuse :

L'HA est essentiellement sécrété par la portion antérieure du corps ciliaire. Au niveau de l'épithélium ciliaire, plusieurs mécanismes vont permettre aux éléments sanguins, présents dans le stroma et les espaces intercellulaires, de traverser les membranes cellulaires, franchissant ensuite la barrière hémato-aqueuse pour produire l'HA dans la chambre postérieure. Certains sont passifs tels que la diffusion et l'ultrafiltration et d'autres actifs comme la sécrétion active :

✚ **La diffusion** : Mécanisme passif tendant à équilibrer les concentrations de certaines substances essentiellement liposolubles de part et d'autre d'une membrane semi-perméable.

✚ **Ultrafiltration** : Séparation des molécules contenues dans un liquide en fonction de leur taille moléculaire. La part de l'ultrafiltration dans la formation de l'HA est mineure (10 à 15%).

✚ **Sécrétion active** : Transfert d'une molécule contre un gradient de concentration. Il existe un rythme nyctéméral dans la sécrétion d'HA avec un débit plus important en journée. Les mécanismes exacts ne sont pas connus mais il semblerait que l'activité diurne du système sympathique soit le déterminant majeur de ces variations.

b. Mécanismes d'excrétion de l'humeur aqueuse ;

L'élimination de l'HA se fait majoritairement par voie trabéculaire (70 à 90 % de l'évacuation). Constitué de mailles de collagène séparées d'espaces vides qui permettent la filtration de l'HA, celle-ci est ensuite déversée dans le canal de Schlemm puis retourne dans la circulation sanguine générale. Mineure, la voie uvéosclérale consiste au passage de l'HA au travers du stroma au niveau de la racine de l'iris. Puis son passage au travers des faisceaux musculaires du corps ciliaire jusqu'aux espaces supra ciliaires et supra choroïdiens. Elle traverse ensuite la sclère directement. Hors de l'œil, dans le tissu orbitaire, l'HA est réabsorbé par les vaisseaux sanguins orbitaires ou drainée via les vaisseaux lymphatiques de la conjonctive. La voie uvéosclérale est responsable de 10 à 30 % de l'élimination de l'HA, sa part relative diminuant avec l'âge.

5. Physiologie de la pression intra oculaire (22) :

La PIO résulte de l'équilibre s'établissant entre le contenu du globe (cristallin, vitré, uvée et HA) et son contenant (coque cornéosclérale), le rôle essentiel étant joué par l'HA.

a. Structures anatomiques influençant la pression intraoculaire :

Contenu oculaire :

✚ Le cristallin peut avoir une influence sur la PIO lorsque son volume ou sa texture se modifie.

✚ Le vitré, qui représente les deux tiers du volume du globe, joue un rôle dans l'équilibre pressionnel.

✚ L'HA reste le facteur déterminant essentiel de la PIO.

Contenant oculaire ;

✚ La coque cornéosclérale est composée de fibres de collagène et de fibres élastiques, dont la capacité de distension est très faible chez l'adulte contrairement à l'enfant (buphtalmie lors d'hypertonie oculaire).

b. Facteurs de variation de la pression intraoculaire :

- ✓ Variations innées : race, hérédité, sexe
- ✓ Facteurs oculo-orbitaires : Réfraction, Clignement palpébral, Accommodation et jeu pupillaire Mouvements oculaires.
- ✓ Facteurs hémodynamiques : Pulsations cardiaques, Pression veineuse centrale, Tension artérielle
- ✓ Facteurs d'environnement : Saisons, Température ambiante et température corporelle

B. Le Glaucome :

Le glaucome est une famille de neuropathies optiques caractérisée par la destruction progressive des cellules ganglionnaires rétiniennes et des fibresoptiques (23). Ces neuropathies peuvent évoluer jusqu'à la cécité en l'absence de prise en charge médicale notamment dans le cas d'un diagnostic tardif. Cependant, la perte de vue peut être évitée si un traitement thérapeutique (médicamenteux, physique et/ou chirurgical) est mis rapidement en place. La principale cause de cette pathologie est l'élévation de la PIO dont les conséquences sont préjudiciables pour le nerf optique et donc pour l'acuité visuelle. Le glaucome constitue un groupe hétérogène de maladies de l'œil du point de vue de la pathogénèse et de l'expression clinique. Pour cela, une classification a été établie (9,24).

1. Classification :

Le glaucome peut avoir plusieurs formes. En réalité, il existe de nombreuses classifications possibles, chacune ayant son intérêt. On s'intéresse à la classification selon l'anatomie de l'AIC qui classe le glaucome en deux types majeurs : le glaucome à angle ouvert et le glaucome à angle fermé.

a. Glaucome à angle ouvert :

Dans cette forme du glaucome, la structure de l'angle iridocornéen est ouverte, l'humeur aqueuse se trouve en contact avec le trabéculum. Le blocage peut être au niveau du trabéculum qui devient imperméable et on parle de glaucome primitif ou alors une cause mécanique qui peut obturer le trabéculum dans ce cas c'est le glaucome secondaire.

❖ Glaucome primitif à angle ouvert :

Le GPAO est un problème de santé publique du fait de sa prévalence importante, de son risque d'évolution vers la cécité et de son diagnostic souvent effectué à un stade tardif. L'humeur aqueuse a accès au trabéculum, il s'agit de la structure du tissu trabéculaire qui n'exerce plus ses fonctions physiologiques. On distingue deux formes de GPAO :

GPAO à pression intraoculaire élevée :

Il est à l'origine d'environ 70% des cas de GPAO dans les populations occidentales. Il est caractérisé par une neuropathie optique progressive avec anomalies de la structure et ou de la fonction. Sous cette forme, le trabéculum devient de moins en moins perméable ce qui conduit à l'augmentation de l'humeur aqueuse dans l'œil et donc à l'augmentation de la pression intraoculaire.

Glaucome à pression normale :

Représente environ 70% des cas de GPAO dans les populations asiatiques. Et environ de 30% des patients présente un glaucome n'ont pas une PIO élevée. Il est caractérisé par une atteinte glaucomateuse avec une PIO mesurée à plusieurs reprises comme normale.

Glaucome secondaire à angle ouvert :

Ces formes sont nombreuses mais avec des prévalences beaucoup plus rares.

Glaucome pigmentaire :

Il est dû à une configuration particulière de l'iris (hypothèse de Campbell), qui vient parfois bomber en arrière. Sa face postérieure très pigmentée frotte sur la lentille cristalline.

Glaucome pseudo-exfoliatif :

Dû au syndrome exfoliatif qui est une maladie de système liée à l'âge touchant principalement les structures antérieures de l'œil. Dans cette pathologie, il y a une accumulation progressive des dépôts fibrillaires anormaux sur les structures antérieures de l'œil. Il en résulte par la suite une altération de la filtration de l'humeur aqueuse par obstruction mécanique au niveau trabéculaire.

 **Glaucome post-traumatique :** est une pathologie rare mais potentiellement cécitante. La contusion du globe oculaire par choc antéro-postérieur entraîne une chasse radiaire de l'humeur aqueuse provoquant des lésions traumatisantes de l'angle iridocornéen. L'accumulation des hématies à ce niveau provoque une élévation de la PIO par obstruction mécanique du trabéculum.

Glaucome cortisonique :

L'hypertonie oculaire associée à l'administration des corticostéroïdes est assez fréquente. Une hypertonie oculaire (HTO) importante, non reconnue et non traitée peut entraîner des lésions du nerf optique provoquant un glaucome cortisonique.

b. Glaucome à angle fermé :

Ceux-ci peuvent être primaires ou secondaires, l'occlusion de l'angle par l'iris peut être chronique, intermittente ou aiguë. Cette forme représente $\frac{1}{3}$ du nombre total de personnes

atteintes de glaucome dans le monde. Il est considéré comme la forme la plus sévère des glaucomes, parce que cela mène plus fréquemment et plus tôt à la perte de vision. Le mécanisme le plus fréquent de fermeture de l'angle est le blocage pupillaire, au niveau de la pupille le bord de l'iris vient reposer sur le cristallin et freine ainsi le passage de l'humeur aqueuse. Sa compréhension est essentielle dans l'orientation thérapeutique

2. Epidémiologie et facteur de risque

a. Epidémiologie :

Le glaucome est la seconde cause de cécité et la première cause de malvoyance irréversible de l'adulte dans le monde, avec environ 80 à 110 millions de personnes atteintes dont environ 3 millions d'aveugles posant un véritable problème de santé publique et de qualité de vie, ainsi qu'un problème économique (25).

En Occident et en Afrique, le GPAO est le plus fréquent des glaucomes et représente environ 70 % à 80 % de l'ensemble des glaucomes (1).

Sa prévalence est estimée à environ 0,5 à 1 % chez les adultes de plus de 40 ans en Europe et en Amérique du Nord (1).

Il touche préférentiellement cette tranche d'âge, avec une légère prédominance masculine, ce qui justifie la mise en place d'un dépistage systématique à partir de 40 ans (26).

b. Facteurs de risque (27) :

Les facteurs de risques du GPAO sont les facteurs physiologiques, pathologiques ou liés au mode de vie.

Ils sont de deux types à savoir :

• Les facteurs de risque oculaire

- Elévation anormale de la PIO ;
- La myopie ;
- L'épaisseur de la cornée ;
- Le syndrome exfoliatif.

Les facteurs de risque non oculaire

- L'hérédité ;
- L'âge ;
- La race ;
- Le sexe ;
- Les maladies cardio-vasculaires (HTA et le Diabète) ;
- L'alcool et le tabac.

3. Physiopathologie du Glaucome Primitif a Angle Ouvert

La pathogénie n'est pas très claire, on sait que la résistance à l'excrétion de l'humeur aqueuse est responsable de l'élévation de la pression intra-oculaire. Néanmoins le siège de cette résistance, les modifications morphologiques sont des sujets à débattre. De cette résistance, découlent deux grandes théories : la théorie mécanique et la théorie vasculaire :

❖ **La théorie mécanique** : l'augmentation de la PIO entraîne des dommages au niveau de la tête du nerf optique.

❖ **La théorie vasculaire** : la diminution du flux sanguin est la cause première de l'atrophie optique.

Ces deux théories sont liées entre elles. L'excavation entraîne un rejet des vaisseaux qui à son tour agit sur le flux sanguin (25).

Selon la théorie mécanique, l'hypertonie intraoculaire, due dans le cas du GPAO à un défaut de perméabilité du trabéculum, entrainerait un remodelage de la structure de la tête du nerf optique (TNO) à l'origine de la destruction des cellules rétinienne (28).

La papille ou TNO est un point faible dans l'enveloppe cornéosclérale, ce serait le site principal des lésions des axones des cellules ganglionnaires rétiniennes (CGR) dans le glaucome (29).

En cas d'augmentation de la PIO, les tissus de la lame criblée s'étirent, se compressent et se réarrangent au sein de la tête du nerf optique (30). La compression de ces tissus entrainerait une compression des axones des CGR et ainsi la destruction des fibres nerveuses rétiniennes.

Selon la théorie vasculaire, des dysrégulations vasculaires au sein du nerf optique aggraverait les atteintes histologiques et cliniques de la neuropathie optique glaucomateuse. L'hypoperfusion du nerf optique serait due à la réduction de la pression de perfusion oculaire et/ou atteinte de l'autorégulation vasculaire. De nombreuses études rapportent une pression de perfusion oculaire diminuée chez les patients atteints du glaucome (31). Une meilleure connaissance des réponses vasculaires au cours du GPAO permettrait d'identifier des cibles thérapeutiques. Les recherches de ces dernières décennies se focalisent essentiellement sur la neurodégénérescence rétinienne glaucomateuse en étudiant les mécanismes impliqués dans la mort par apoptose. Tous ces mécanismes ont besoin de recherches supplémentaires pour mieux définir la physiopathologie du processus pathologie enfin d'ouvrir la voie à de nouvelles alternatives thérapeutiques (32).

Outre les mécanismes mis en jeu lors du processus de l'apoptose, quatre facteurs majeurs d'agression favorisant la neurodégénérescence rétinienne glaucomateuse ont été à ce jour identifiés :

- ✓ La carence en neurotrophine
- ✓ L'excitotoxicité du glutamate
- ✓ Le stress oxydant et l'ischémie
- ✓ L'activation gliale (18) .

4. Diagnostic du Glaucome Primitif à Angle Ouvert (1).

a. Circonstance de découverte :

Les circonstances de découverte sont variables, on retiendra principalement :

- une découverte fortuite à l'occasion d'un examen ophtalmologique de routine. Une PIO supérieure à 21 mmHg ou une anomalie de la papille optique, essentiellement une grande excavation, attirent l'attention de l'ophtalmologiste qui pratique alors un bilan avec un champ visuel, un OCT et une pachy
- une découverte à l'occasion d'un examen demandé par un patient qui a des antécédents familiaux de glaucome ;
- une découverte à l'occasion d'une complication. Le GPAO connaît deux complications majeures :
 - la baisse d'acuité visuelle progressive liée à un GPAO très avancé et hélas irréversible,
 - la baisse d'acuité visuelle plus rapide liée à une occlusion veineuse rétinienne. En effet, le GPAO est un facteur de risque pour les occlusions veineuses rétinienne

b. Diagnostic clinique :

Un examen ophtalmologique complet doit être réalisé, et complété d'examen complémentaires, pour confirmer le diagnostic de GPAO et établir la sévérité de la neuropathie glaucomateuse.

• Acuité visuelle et aspect clinique de l'œil :

L'acuité visuelle est généralement conservée aux stades précoces et intermédiaires de la maladie, Elle n'est altérée qu'aux stades avancés ou en cas de pathologie oculaire associée, telle que la cataracte ou la dégénérescence maculaire liée à l'âge.

Ainsi, l'acuité visuelle centrale n'est atteinte que très tardivement, ce qui en fait un examen peu sensible pour le diagnostic précoce

Cliniquement, l'œil est calme, blanc et indolore

- **Examen du segment antérieur :**

A l'examen à la lampe à fente, le segment antérieur est normal. Aux stades tardifs, un déficit pupillaire afférent relatif peut être observé.

- **Examen de l'angle irido-cornéen (Gonioscopie) :**

L'examen gonioscopique montre, par définition, un angle ouvert, caractérisé par la visibilité du trabeculum pigmenté sur plus de 180° de la circonférence de l'angle

- **Pression intraoculaire :**

La pression intraoculaire est généralement élevée (70% à 80% des cas de GPAO en Occident). Toutefois, elle peut rester dans les limites de la normale, définissant le glaucome à pression normale

- **Anomalies structurelles de la neuropathie glaucomateuse :**

L'examen peut mettre en évidence des anomalies structurelles et/ou fonctionnelles. Les anomalies structurelles visibles cliniquement concernent principalement la papille optique, observable lors de l'examen du fond d'œil. Elle correspond à la zone de courbure à 90° des axones des cellules ganglionnaires rétiniennes avant leur sortie du globe oculaire par le canal scléral.

- ✚ **Anomalies de la papille optique :**

Les principales anomalies papillaires comprennent :

- Une diminution diffuse ou localisée de l'anneau neurorétinien,
- Des hémorragies para papillaires en flammèches,
- Une atrophie para papillaire de type bêta.

L'augmentation de l'excavation papillaire accompagne la perte de l'anneau neurorétinien. Elle est évaluée par le rapport cup/disc, en tenant compte de la taille de la papille optique. Une asymétrie de ce ratio supérieure à 0,2 entre les deux yeux est évocatrice de glaucome.

c. Examens complémentaires :

- **Pachymétrie :**

Est l'examen qui mesure l'épaisseur de la cornée, exprimée en micromètres (µm). La cornée adulte normale mesure généralement entre 520-560 µm d'épaisseur en son centre et devient progressivement plus épaisse vers le périphérique, ou elle peut mesurer 600-700 µm.

Une cornée fine peut entraîner une sous-estimation de la PIO et une cornée épaisse peut conduire à une surestimation de celle-ci.

- **Tomographie par cohérence optique :**

L'OCT est une technique d'interférométrie possédant une résolution voisine de 5 microns. Elle peut ainsi calculer des surfaces et des volumes et fournir des variables quantitatives utiles pour évaluer une éventuelle dégradation de la maladie glaucomateuse par rapport à une base de données de référence. Elle est utile pour le diagnostic positif et le diagnostic différentiel du GPAO ainsi que pour l'évaluation du suivi et l'efficacité des traitements mis en place

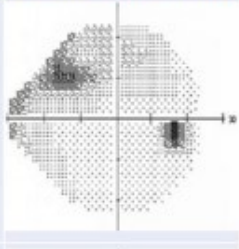
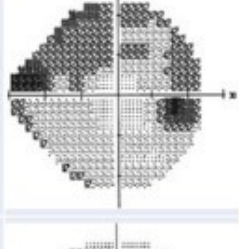
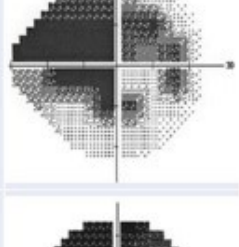
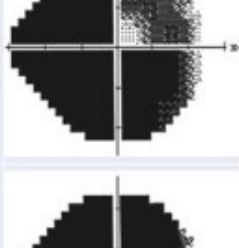
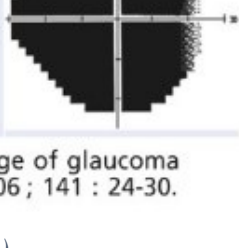
- **Champ Visuel :**

Pour le GPAO, l'acuité visuelle centrale est touchée très tardivement, c'est donc un examen très peu sensible. L'examen clé est le champ visuel réalisé aujourd'hui avec la périmétrie statique automatisée (PSA). Cet examen qui prend aujourd'hui environ 5 minutes par œil exige une bonne coopération et une bonne compréhension du test. Des stimuli lumineux statiques sont présentés sur une coupole avec une intensité déterminée correspondant à la sensibilité des points rétinien explorés (environ une cinquantaine) et comparés à une base de données de référence. Là encore, les données chiffrées permettent d'établir un diagnostic de neuropathie et d'évaluer le suivi et l'efficacité des traitements.

L'altération du champ visuel est principalement marquée par l'apparition de scotomes dont la topographie et la forme sont parfois évocatrices :

- ✓ Scotome arciforme de Bjerrum (+++), partant de la tache aveugle et contournant le point de fixation central,
- ✓ Ressaut nasal, se traduisant par un ressaut à la limite du champ visuel nasal, au niveau du méridien horizontal,
- ✓ Déficits scotomateux paracentraux isolés, relatifs ou absolus.

En l'absence de traitement, le glaucome évolue vers une dégradation progressive et irréversible du champ visuel (champ visuel tubulaire), celui-ci étant réduit à un simple croissant temporal et à un îlot central de vision. À ce stade, l'acuité visuelle centrale diminue rapidement et la gêne fonctionnelle est majeure, la papille optique est très excavée.

Stade du glaucome	DéviatiOn moyenne (MD)	Sévérité du GPAO
GPAO débutant	Jusqu'à - 6,00 dB	
GPAO modéré	De - 6,01 à - 12 dB	
GPAO avancé	De - 12,01 à - 20,00 dB	
GPAO sévère	Au-delà de - 20,01 dB	
Stade terminal/cécité	Non applicable	

D'après Mills RP, Budenz DL, Lee PP, et al. Categorizing the stage of glaucoma from pre-diagnosis to end-stage disease. Am J Ophthalmol. 2006 ; 141 : 24-30.

Figure 10: Stade d'évolution du glaucome sur le champ visuel (33)

d- Diagnostics différentiels :

+ Hypertonie oculaire isolée :

Elle se définit comme une PIO supérieure à 21 mmHg, un angle ouvert en gonioscopie et l'absence de neuropathie optique. Souvent confondue avec un glaucome, elle touche 10 fois plus d'individus. Elle nécessite une surveillance mais pas forcément un traitement. On gardera à l'esprit qu'elle constitue le facteur de risque le mieux identifié pour le GPAO.

+ Glaucome aigu par fermeture de l'angle :

Très souvent appelée glaucome aigu, Sa symptomatologie est brutale et bruyante, avec un HTO, des douleurs oculaires et une baisse d'acuité visuelle souvent profonde. Les douleurs oculaires peuvent s'accompagner de nausées et de vomissements. A l'examen macroscopique l'œil est rouge, et la pupille souvent en semi-mydriase non réactive à la lumière.

Sa prise en charge est une urgence ophtalmologique qui permet le plus souvent d'éviter des atteintes du nerf optique.

Le risque de GAFA augmente avec l'âge, et est plus élevé chez les femmes et lorsque le globe oculaire est de petite taille (sujets hypermétropes). Une dilatation pupillaire physiologique (obscurité, stress, exercice physique) ou pharmacologique (dilatation pupillaire pour un examen du fond d'œil, ou tous les agents pharmacologiques pouvant dilater la pupille, par exemples certains antihistaminiques, antidépresseurs, anxiolytiques, vasoconstricteurs, antiparkinsoniens, anticholinergiques, etc.) peuvent constituer l'élément déclenchant d'une GAFA.

+ Neuropathies optiques non glaucomateuses :

Elles sont nombreuses : neurologiques, médicamenteuses, dégénératives, tumorales, traumatiques, vasculaires, etc. Le contexte clinique est souvent parlant et les atteintes du champ visuel souvent différentes du GPAO. Cependant elles peuvent rester difficiles à distinguer d'un GPN.

5. Principes thérapeutiques :

Le traitement du GPAO repose sur la correction du seul facteur de risque accessible à un traitement, la PIO. Abaisser la PIO a été reconnu comme bénéfique par de grandes études cliniques pour stopper l'évolution du GPAO (34,35), aussi bien pour le GPAO à PIO élevée que pour le GPN. Hormis les cas les plus avancés où la chirurgie s'impose dès le diagnostic fait, la thérapeutique est d'abord médicale.

a. Traitement médical (1):

Le traitement médical du glaucome est généralement prescrit à vie et ne doit pas être interrompu de manière inopinée, en raison du risque d'élévation de la pression intraoculaire (PIO) et de progression de la maladie.

Le choix du traitement repose principalement sur les contre-indications, la tolérance et les effets indésirables propres à chaque classe thérapeutique.

Toutefois, les analogues des prostaglandines et les collyres bêtabloquants sont habituellement prescrits en première intention.

De nombreux médicaments sont disponibles, administrés par voie locale ou générale, agissant selon deux mécanismes principaux :

➤ **Médicaments diminuant la sécrétion de l'humeur aqueuse**

○ **Collyre bêtabloquants**

- Par blocage de la stimulation adrénergique
- Réduisent la PIO de 20-25% pour les non sélectifs
- Réduisent la PIO de 20% pour les Beta-1-sélectifs
- Pic d'action : 2-3h
- Durée d'action : 12h
- Instillation : peuvent être utilisée en biquotidienne ou en libération prolongée
- Peuvent être prescrits en première intention, en l'absence de contre-indication.
- Pour les non sélectifs du fait de leur passage systémique, ils exposent aux mêmes effets indésirables et contre-indications que les bêtabloquants par voie générale (asthme, BPCO, bradycardie, insuffisance cardiaque, etc.).

○ **Alpha-2-agonistes**

- Diminuent la sécrétion de l'HA par inhibition de la production d'agonistes des récepteurs β
- Réduisent la PIO de 18-35%
- Pic d'action : 2-3h
- Durée d'action : 12h
- Instillation : est biquotidienne ou en triquotidienne

○ **Inhibiteurs de l'anhydrase carbonique :**

- Par blocage de l'enzyme anhydrase carbonique
- Réduisent la PIO de 20% en administration topique et de 30-40% en administration général
- Pic d'action : 2-3h
- Durée d'action : 12h
- Instillation : est biquotidien

➤ **Médicaments augmentant l'élimination de l'humeur aqueuse**

○ **Collyres analogues des prostaglandines**

- Augmentent l'élimination de l'HA par voie uvéo-sclérale
- Réduisent la PIO de 25-35%
- Pic d'action : 12h
- Durée d'action : 24h
- Instillation : 1 fois / jour (en libération prolongé)
- Il s'agit du traitement de première intention le plus fréquemment prescrit.
- La tolérance générale des analogues des prostaglandines est excellente.

La tolérance locale peut toutefois être limitée par :

- Une hyperhémie conjonctivale,
- Une irritation oculaire.

Après plusieurs mois de traitement, ils peuvent entraîner :

- Une modification progressive de la coloration de l'iris (assombrissement)
- Une augmentation de la longueur et de l'épaisseur des cils.

Ces effets secondaires doivent être expliqués au patient avant l'instauration du traitement.

➤ **Stratégie thérapeutique et associations médicamenteuses**

Les autres collyres hypotonisants sont prescrits :

✚ en seconde intention, lorsque les bêtabloquants et/ou des analogues des prostaglandines sont insuffisamment efficaces,

✚ ou en première intention en cas de contre-indication ou d'intolérance aux traitements de référence

Il est parfois nécessaire d'associer plusieurs collyres hypotonisants, sans dépasser en règle générale une trithérapie locale.

Certains collyres associent deux principes actifs afin de simplifier le traitement et d'améliorer l'observance thérapeutique, notamment :

✚ l'association bêtabloquant + inhibiteur d'anhydrase carbonique,

✚ les associations bêtabloquant + analogue de prostaglandine (association très populaire).

➤ **Traitement par voie générale**

Le mannitol est une solution IV pour faire baisser la PIO en urgence, le plus souvent utilisé dans le glaucome aigu et les hypertonies oculaires sévères.

L'acétazolamide (Diamox®) peut être associé au traitement local dans des situations particulières.

Il est rarement prescrit au long cours et le plus souvent utilisé :

- dans l'attente d'un traitement chirurgical,
- dans les glaucomes résistants au traitement médical local.

Ses effets indésirables les plus fréquents sont

- acidose métabolique,,
- hypokaliémie,
- lithiase rénale.

Il est contre-indiqué en cas

- d'insuffisance cardiaque ou hépatique sévère
- allergie aux sulfamides,
- antécédent de lithiase rénal (avis urologue nécessaire).

b. Traitement physique (36):

La trabéculoplastie au laser argon (ALT) et la trabéculoplastie sélective au laser (SLT) ont révolutionné la prise en charge du glaucome, en offrant une alternative permettant d'éviter ou de retarder le recours à la chirurgie. Elles sont réalisées en complément du traitement médical local en cas d'efficacité insuffisante, de mauvaise tolérance ou de mauvaise observance. La trabéculoplastie peut également être indiquée en première intention.

❖ Principe :

La trabéculoplastie sélective au laser (SLT) domine les traitements physiques depuis son apparition dans la deuxième moitié des années 90. Elle a effectivement remplacé son précurseur ; la trabéculoplastie à l'argon (TLA) car elle a une efficacité comparable à cette dernière mais un mode d'action beaucoup moins délétère, C'est un traitement au laser de l'angle iridocornéen provoquant un remodelage trabéculaire qui augmente l'excrétion d'HA.

La SLT détruit de façon sélective les cellules pigmentées du trabéculum sans affecter les structures voisines et sans causer de nécrose de coagulation sur les autres cellules. En se jouant ainsi de la complexité structurelle du tissu trabéculaire et en épargnant les bandes de collagène trabéculaire, le laser permet de délivrer une énergie ciblée sur les cellules pigmentées du trabéculum, d'où le caractère « sélectif » de cette trabéculoplastie laser.

Les mécanismes exacts de la SLT abaissant la PIO ne sont pas connus. Il existe trois théories dominantes, à savoir : la théorie mécanique, la théorie biologique et la théorie cellulaire.

➤ Selon la théorie mécanique, la contraction et le rétrécissement des faisceaux trabéculaires provoqués par le laser exercent une traction sur les faisceaux environnants, ce qui ouvre les espaces inter-trabéculaires.

- La théorie biologique propose que l'énergie laser provoque des lésions tissulaires avec une cascade d'événements résultantes. Les macrophages sont attirés et modifient la matrice extracellulaire sécrétée, permettant une augmentation de l'écoulement aqueux.
- La théorie cellulaire suggère que l'application du laser stimule la division cellulaire dans le maillage trabéculaire antérieur, fournissant des cellules pluripotentes pour le repeuplement des sites traités. Ces cellules produisent différents composants de la matrice extracellulaire, améliorant l'écoulement aqueux.

❖ **Protocole technique :**

La trabéculoplastie se réalise en ambulatoire, sous anesthésie topique. Le patient est en position assise. Il est conseillé d'instiller une goutte d'un agent myotique (pilocarpine 2 %) dans la demi-heure précédant la réalisation du geste pour permettre une meilleure visualisation de l'angle et notamment du trabéculum. Après instillation d'une goutte d'anesthésique, un verre focalisateur est placé sur l'œil avec un collyre lubrifiant. Un verre spécial (verre de Latina) a été conçu pour ce laser permettant une meilleure visualisation de l'angle et localisation des impacts.

L'apparition de bulles de cavitation ou communément appelées « bulles de champagne » pendant la procédure témoignent d'une bonne interaction entre les tissus du trabéculum et l'impact du Laser. La présence de ces bulles est ainsi considérée comme critère de jugement de l'efficacité du traitement pendant le protocole. Dès lors que ces bulles apparaissent, il est recommandé de réduire la puissance de 0,1 mj, de façon à rester sous le seuil de cavitation.

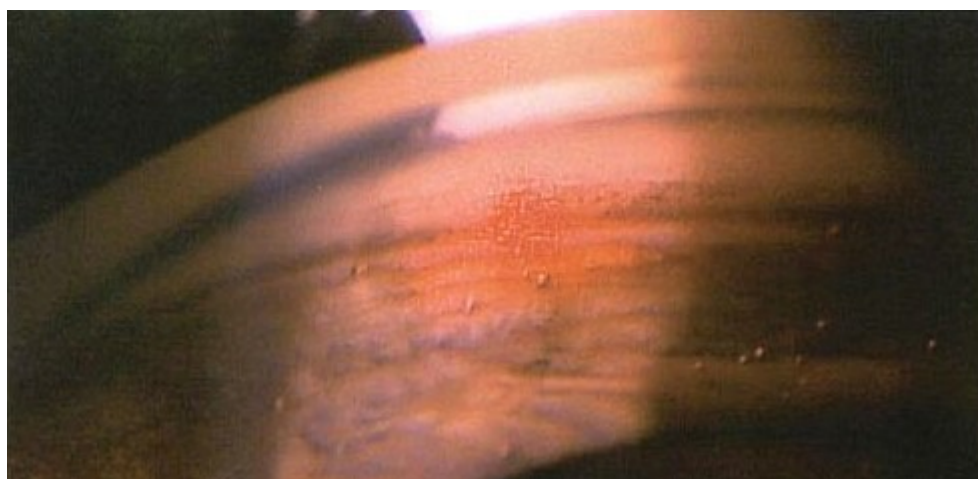


Figure 11: Bulles de cavitation ou « bulles de champagne » apparues pendant une SLT

❖ Surface traitée :

Le nombre de spots réalisés ainsi que la surface traitée ne fait pas l'objet d'un consensus et les protocoles varient suivant les publications. Le trabéculum peut être traité soit sur 180° soit sur 360°.

❖ Conduite à tenir après traitement :

Un examen clinique avec mesure de la PIO doit être réalisé une heure, une semaine à un mois et à trois mois après traitement. Une prévention des pics de PIO est réalisée par instillation d'un collyre hypotenseur et un traitement anti-inflammatoire par stéroïdes et/ou anti inflammatoires non stéroïdiens pendant 5 à 15 jours pour prévenir les réactions inflammatoires de la chambre antérieure. L'efficacité du traitement ne doit se juger qu'au bout de quelques semaines après le laser. Le traitement anti glaucomateux doit être maintenu pendant toute cette période avant d'envisager un éventuel allègement.

❖ Indication :

Les indications du SLT sont similaires à celles de l'ALT. La SLT peut être utilisée en cas de GPAO, glaucome pseudo exfoliatif, glaucome pigmentaire, glaucome à pression normale ainsi que dans la plupart des autres glaucomes à angle ouvert.

Les situations cliniques qui amènent à proposer une trabéculoplastie SLT sont nombreuses :

En première intention lors du diagnostic initial de glaucome à angle ouvert ; préconisé d'autant plus pour les patients peu observants.

- En cas de glaucome insuffisamment contrôlé par une thérapeutique médicale, la SLT Permet parfois d'éviter ou de différer une chirurgie filtrante ;
- Alternance au traitement médical par collyres dans diverses situations : mauvaise Observance thérapeutique, intolérance locale au traitement anti glaucomateux, difficultés physiques d'instillation, désir de réduire le nombre de collyres ;
- Eventuellement après chirurgie filtrante avec des résultats insuffisants.

❖ Contre-indications

La trabéculoplastie sélective au laser (SLT) n'est pas indiquée dans certains types de glaucome, notamment :

- Le glaucome néovasculaire
- Le glaucome congénial,
- Le glaucome inflammatoire.

Elle est également contre-indiquée dans toutes les formes de glaucome primitives ou secondaires associées à une fermeture de l'angle l'irido-cornéen.

❖ Les complications :

La plupart des études rapportent peu de complications secondaires à la SLT (37). Cela est probablement dû au fait que l'énergie délivrée est faible et les propriétés du SLT respectent l'architecture trabéculaire.

Les complications décrites sont les suivantes :

⚡ **Poussée hypertensive initiale :**

Il s'agit de la complication la plus fréquente dans les heures qui suivent le laser. Ces pics tensionnels peuvent atteindre jusqu'à 27% des valeurs initiales de la pression intraoculaire (PIO). Ils sont le plus souvent spontanément résolutifs en moins de 24 heures et ne nécessitent que rarement un traitement supplémentaire.

Ces élévations de la PIO surviennent plus fréquemment lorsque l'énergie délivrée est trop élevée, notamment chez les patients présentant une pigmentation angulaire importante. C'est particulièrement le cas dans le glaucome pigmentaire, où l'on observe parfois une élévation paradoxale de la PIO après le traitement.

La prévention repose sur une réduction de la puissance du laser sur les angles fortement pigmentés et sur l'instillation prophylactique d'apraclonidine avant le laser.

⚡ **Réaction inflammatoire de chambre antérieure** (tyndall, flare, hyperhémie conjonctivale) qui est modérée dans 50 % des cas. Elle survient après réalisation du laser et dure souvent moins de 24 h, répond bien au traitement anti inflammatoire local.

⚡ **Symptômes ophtalmologiques transitoires** : douleur, sensation de gêne, photophobie transitoire, vision floue, photophobie. Ces symptômes sont souvent régressifs au bout de deux ou trois jours.

⚡ **Une hémorragie** au niveau de l'angle iridocornéen, le plus souvent le fait d'exercer une pression du verre sur la cornée la calme, il faut éviter d'appuyer sur le limbe au risque d'augmenter la pression veineuse épisclérale et d'entraîner un hyphéma. C'est une complication rare mais décrite.

⚡ **Œdème de cornée** : quelques rares cas ont été rapportés dans la littérature, résolutifs sous AINS local.

⚡ **Œdème maculaire cystoïde** : quelques cas retrouvés dans la littérature souvent résolutive sous AINS collyre en 3 semaines.

Autres laser :

Trabéculoplastie laser sélective directe (DSLT) (38):

DSLT représente une innovation récente de la SLT. Contrairement aux lasers SLT conventionnelle nécessitant un verre de gonioscopie au contact de la cornée, la DSLT délivre

le laser de manière non contact à travers le limbe cornéen grâce à un système automatisé de repérage et de ciblage du trabeculum. Elle conserve le même mécanisme d'action biologique et le même paramètre usuel que la SLT, tout en simplifiant la procédure, en réduisant la dépendance à l'expertise de l'opérateur et en améliorant le confort du patient.

Laser titanium-sapphire :

Le laser titanium-sapphire (TLT) est un laser pulsé, conçu (SOLX, Inc., Waltham, MA) dans le but de délivrer l'énergie au niveau des couches profondes du trabéculum, mais sans dénaturation thermique aussi bien au niveau des couches traversées qu'à celui des couches profondes.

Cette propriété est permise par l'utilisation simultanée d'une durée courte de l'impact (7 μ s contre 100 000 μ s avec le laser à l'argon) et d'une longueur d'onde (790 nm) permettant une pénétration tissulaire de l'énergie. Les spots ont une taille de 200 μ m et le temps d'impact est de 7 μ s. Les images ultrastructurales du trabéculum traité sont d'ailleurs similaires à celles présentées après trabéculoplastie sélective, c'est-à-dire indemnes d'altérations tissulaires visibles.

Laser diode micropulsé :

La même finalité d'épargne tissulaire a conduit à utiliser le laser diode micropulsé (MDLT) pour la réalisation des trabéculoplasties. La source d'énergie est la même que celle utilisée pour les traitements de la rétine ou du corps ciliaire (Iridex, Mountain View, CA). La longueur d'onde est proche de l'infrarouge à 810 nm, les spots ont une taille de 200 ou 300 μ m, la durée d'application (pendant laquelle est délivrée chaque fois une rafale de 100 micropulsations de 0,6 mJ) est de 0,1 ou 0,2 s, et l'énergie utilisée se situe entre 1 et 2 W

Iridotomie périphérique au laser (IPL) (39) :

IPL consiste à créer, en périphérie de l'iris, un orifice transfixiant de diamètre suffisant permettant à l'humeur aqueuse de circuler librement de la chambre postérieure à la chambre antérieure, levant ainsi tout gradient de pression pouvant exister à ce niveau et limiter efficacement le bloc pupillaire .

Elle est réalisée à l'aide d'un laser yag , parfois précédé d'un laser argon afin de coaguler les vaisseaux iriens et de réduire le risque de saignement .

Paramètres usuels :

Laser Argon ; taille de spot de 400 μ m, durée de 0,2 s, puissance de 200 à 400 mW ;

Laser Yag : énergie de 2 à 10 mj par impact

Une perforation bien transfixiante est obtenue lorsque de l'HA mélangée à du pigment passe dans la chambre antérieure à travers l'orifice.

IPL est indiquée lors d'une crise aiguë de fermeture de l'angle.

Son indication formelle reste toutefois le traitement prophylactique de l'œil adelphe d'un patient ayant présenté une crise. Elle est également réaliser à titre préventif chez les sujets présentant un angle anatomiquement étroit, même en l'absence de manifestations cliniques.

c. Traitement chirurgical (1,36):

La chirurgie repose essentiellement sur la chirurgie filtrante qui consiste en une fistulisation sous conjonctivale de l'humeur aqueuse.

La trabéculéctomie est la procédure de référence. Après incision conjonctivale, on pratique un volet scléral lamellaire sous lequel est pratiquée une ablation sectorielle limitée du trabéculum : c'est une résection pleine épaisseur qui met en relation directe l'humeur aqueuse et l'espace sous-conjonctival.

Une variante de cette chirurgie ne comportant que l'exérèse partielle du trabéculum (avec respect de la paroi sclérale sans ouverture du globe oculaire) est actuellement proposée : c'est la sclérectomie profonde non perforante.

Enfin, ces dernières années, ont été développées une pléthore de nouvelles techniques dites « micro-invasives », qui consistent généralement à drainer l'humeur aqueuse à l'aide de petits drains ou petits tubes, permettant un meilleur contrôle du débit d'humeur aqueuse sortant de l'œil. Le principe est le même que la trabéculéctomie, mais avec moins de complications et avec une récupération visuelle plus rapide.

Tous ces nouveaux procédés sont en cours d'évaluation.

d. Suivi :

La surveillance doit porter sur l'évaluation régulière de la PIO, de l'aspect de la tête du nerf optique (fond d'œil et OCT) et du champ visuel.

Généralement, un enregistrement du champ visuel est réalisé tous les 6 mois et le traitement est éventuellement modifié en cas d'aggravation trop rapide des altérations du champ visuel et/ou de l'excavation papillaire (1).

METHODOLOGIE

IV. METHODOLOGIE

1. Cadre et lieu d'étude

Notre étude s'est déroulée au CHU-IOTA, qui est un centre ophtalmologique de 3^{ème} référence, il a été créé le 1^{er} Octobre 1953 à Bamako en République du Mali.

Il a intégré l'OCCGE (Organisation de Coordination et de Coopération pour la lutte contre les Grandes Endémies) en 1960. C'est une structure régionale qui regroupait huit états (Bénin, Burkina- Faso, Cote d'Ivoire, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Togo).

Les missions principales de l'IOTA sont :

- Les soins ophtalmologiques tertiaires ;
- La formation ;
- La recherche.

2. Type et période d'étude :

Il s'agissait d'une étude prospective descriptive qui s'est déroulée sur une période de 2 ans (du 31 Octobre 2022 au 31 Octobre 2024).

3. Population d'étude :

Notre échantillon était constitué de 61 patients initialement traité et suivi sur 6 mois par Goita et al. (2023) (20).

Nous avons effectué un suivi longitudinal de l'évolution des paramètres cliniques et paracliniques sur une période de 24mois. 9 patients étaient perdus de vue au début de ce travail. L'échantillon initial était donc constitué de 51 patients.

3.1 Critères d'inclusion :

Etaient inclus dans l'étude :

- Les patients dont l'âge variait de 18 à 90 ans ;
- Les patients consentants ;
- Patients ayant été diagnostiqués du GPAO et/ou suivi pour GPAO avec ou sans traitement anti glaucomateux ;
- Patients n'ayant pas des antécédents de laser ou de chirurgie du glaucome.

3.2 Critères de non inclusion :

N'étaient pas inclus dans l'étude :

- Les patients non consentants ;
- Les patients dont l'âge est < à 18 ans ;
- Les sujets Monophtalmes.

3.3 Taille d'échantillon :

$N = z^2 \times p(1-p) / m^2$ (la formule de Swartz)

n = la taille de l'échantillon.

Z = 1,96 (IC 95%)

p = 0,63 (taux de succès de la SLT dans la série de Goita H)

m = 0,132

$n = (1,96)^2 \times 0,63(1-0,63) / (0,132)^2$

n = 51,39 $\approx$ 51

4. Aspects éthiques :

Le consentement libre et éclairé des patients a été obtenu avant l'inclusion de chaque malade.

La déontologie Médicale et la confidentialité des informations ont été respectées.

5. Définition opérationnelle :

Glaucome primitif à angle ouvert (GPAO) se définit comme :

- Un angle irido-cornéen ouvert en gonioscopie (grade IV de Shaffer) ;
- Une augmentation de la pression intraoculaire supérieur à 21 mmHg ;
- Une atteinte du nerf optique objectivée par une excavation papillaire pathologique ou une altération des fibres nerveuses ;
- Une dégradation du champ visuel avec une atteinte glaucomateuse.

Atteinte fonctionnelle (champ visuel- MD) : appréciée sur la mean Deviation (MD)

- Débutant : MD= 0 et -6 dB
- Modéré : MD= -6 et -12dB
- Sévère : MD= > - 12 dB

Le pourcentage de réduction de la PIO : a été calculé à partir de la PIO initiale et des valeurs mesurées à chaque contrôle (M12 et M24) selon la formule suivante :

$$\text{Réduction (\%)} = \frac{\text{PIO initiale} - \text{PIO post-traitement}}{\text{PIO initiale}} \times 100$$

Excavation papillaire : considérée significative lorsque le C/D était supérieur ou égal à 0,4. Cette valeur seuil a été choisie conformément aux recommandations de plusieurs auteurs pour la détection précoce d'un glaucome chronique à angle ouvert et permet de standardiser l'inclusion des patients présentant un risque ou une atteinte glaucomateuse confirmée.

Procédure de réalisation de la SLT :

✓ Prémédication 1 h avant :

- Anti- inflammatoire non stéroïdien (AINS) collyre (1 goutte) ;
- Pilocarpine 1 % collyre (1 goutte).

✓ **Déroulement :**

- Anesthésie topique ;
- Verre Latina SLT ;
- Traitement du trabéculum sur 360° en deux séances espacées de deux semaines pour chaque œil traité ;
- Localisation des spots sur le trabéculum en avant de l'éperon scléral ;
- Impacts non confluent, espacement de l'équivalent d'un impact ;
- Energie délivrée : 0,6 à 0,8 mJ ;
- Critères d'efficacité : plus petites bulles de cavitation visibles au niveau du trabéculum + discret blanchiment du trabéculum au niveau de l'impact.

✓ **Traitement post trabéculoplastie**

- AINS collyre pendant 15 jours : Diclofenac collyre à raison d'une goutte 4 fois par jour.

✓ **Critères de succès**

- Obtention de bulles de cavitation « bulle de champagne » après impact du laser SLT.

6. Matériels :

- Echelle d'acuité visuelle de loin (Snellen ou Monoyer) ;
- Lampe à fente muni d'un tonomètre à aplanation de Goldmann ;
- Lentille de Volk de 78 D ou 90 D ;
- Verre à trois miroirs de Goldmann ;
- Fiches de collecte des données dont une par participant (en annexe) ;
- Ordinateur comportant les programmes World, Excel et SPSS ;
- Champ visuel Octopus ;
- MOPTIM MOCEAN 4000 S-OCT ; NIDEK RS 3000 ;
- Laser Yag/SLT Nideck.

7. Suivi des patients :

Les patients ont été suivis sur une période totale de 24 mois après la réalisation du SLT. Un premier suivi avait été réalisé de J0, 1 mois, 3 mois à 6 mois dans une étude antérieure et la présente constitue la continuité en prolongeant l'évaluation de M12, M18 à M24.

7.1. Collection des données :

Les données ont été recueillies sur des fiches d'enquêtes individuelles :

A partir du dossier des patients :

- Caractéristiques sociodémographiques,
- Antécédents médicaux et ophtalmologiques.

A l'aide d'examen ophtalmologiques à savoir :

- La mesure de l'acuité visuelle de loin à l'aide d'une échelle de Monnoyer placée à une distance de 5 mètres du patient ;
- L'examen externe pour apprécier l'oculomotricité dans les 9 positions du regard ;
- L'examen à la lampe à fente des annexes et du segment antérieur ;
- Mesure de la pression intraoculaire au tonomètre à aplanation de Goldman avant réalisation du SLT (J0) ;
- Gonioscopie à l'aide d'un V3M : pour apprécier le degré d'ouverture de l'angle iridocornéen (AIC) ;
- Ophtalmoscopie indirecte après dilatation pupillaire (par collyres mydriatiques) à l'aide d'une lentille de Volk 90D.

7.2. Traitement au Laser SLT :

Mesure de la pression intraoculaire au tonomètre à aplanation de Goldman après réalisation du SLT à M12 et M24 post SLT.

8. Variables étudiées :

➤ Variables sociodémographiques

- Age ;
- Sexe ;
- Profession ;

➤ Variables à l'examen clinique :

- Acuité visuelle de loin
- Pression intraoculaire,
- Fond d'œil (papille) ;

➤ Variables à l'examen paraclinique :

- Champ visuel ;

9. Saisie et analyse des données :

Les données ont été saisies et analysées sur le logiciel IBM SPSS Statistics version 26. Les résultats ont été présentés sous forme de tableaux et de graphique à l'aide des logiciels Word et Excel 2021. Les références ont été rédigées selon les normes du style Vancouver version 7.0.1.

RESULTATS

V. RESULTATS :

Notre suivi à long terme après la trabéculoplastie sélective au laser pendant la période de l'étude a porté sur 51 patients. Les résultats obtenus après analyse des données ont été les suivants

1. Caractéristiques sociodémographiques

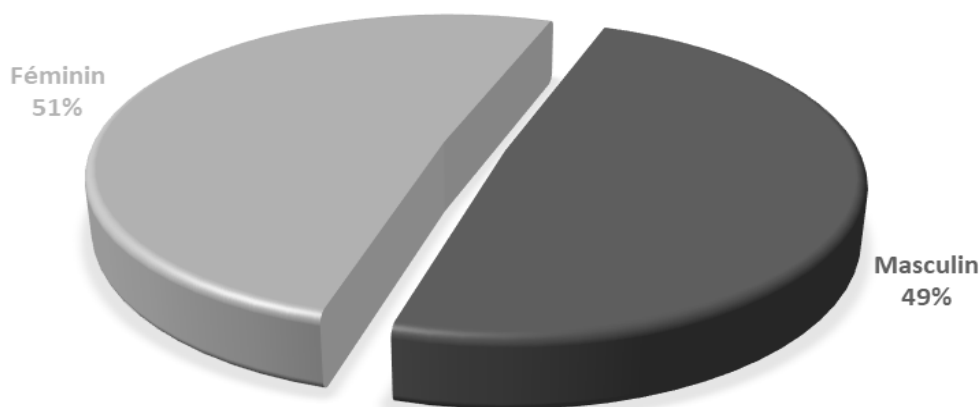


Figure 12 : Répartition des patients selon leur sexe,

Le sexe féminin était le plus représenté 51% avec un sex-ratio de 0,9

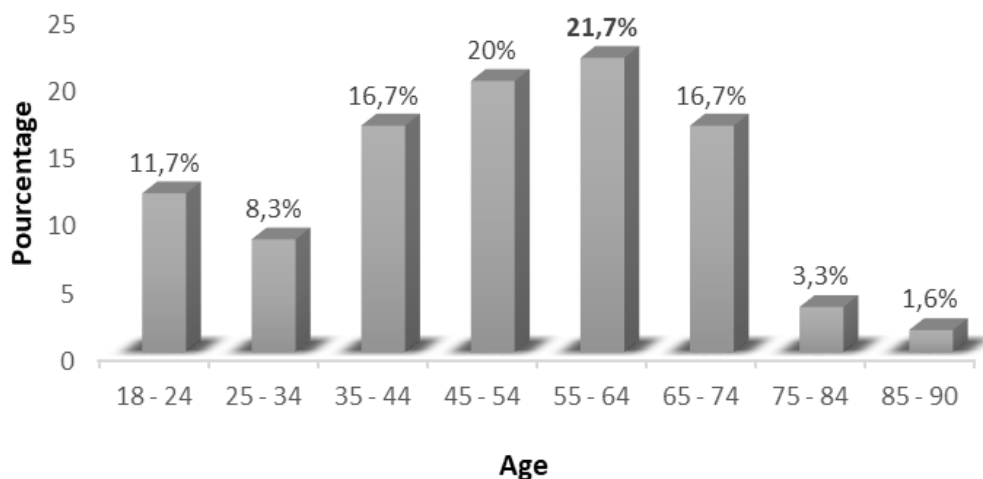


Figure 13: Répartition des patients en fonction de l'âge

L'âge moyen des patients était de 50,4 ans, avec des âges extrêmes allant de 19 à 89 ans. La plupart de nos patients avait un âge entre 45 à 64 ans avec 41,7%

Tableau I : Répartition des patients en fonctions des lieux de résidences

Résidence	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Bamako	49	96,1
Régions	2	3,9
Total	51	100

Pratiquement la majorité de nos patients soit 96,1% sont résidant de Bamako

Tableau II : Répartition des patients en fonction de leur occupation

Profession	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Fonctionnaire	18	31,4
Ménagère	13	25,5
Commerçant	8	15,7
Etudiant	7	13,7
Autres	7	13,7
Total	51	100

Les fonctionnaires étaient les plus représentés parmi nos patients soit un taux de 31,4%

2. Caractéristiques cliniques

Tableau III : Répartition des patients en fonction du motif de consultation

Motif	Effectif (n)	Pourcentage (%)
BAV	30	58,8
Douleur oculaire	19	37,3
Rougeur oculaire	2	3,9
Total	51	100

La BAV constituait le motif de consultation chez 58,8% des patients

Tableau IV : Répartition des yeux en fonction de l'acuité visuelle initial de loin sans correction

Acuité visuelle	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif (n)	Pourcentage (%)	Effectif (n)	Pourcentage (%)
< 1/10	6	11,8	2	3,9
1/10 à 3/10	7	13,7	7	13,7
3/10 à 5/10	10	19,6	14	27,5
> 5/10	28	54,9	28	54,9
Total	51	100	51	100

La majorité des patients avait comme acuité visuelle brute supérieur à 5/10 soit un taux de 54,9% pour chacun des deux yeux

Tableau V : Répartition des yeux en fonction de l'acuité visuelle de loin sans correction à 12M post SLT

Acuité visuelle	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
< 1/10	7	13,7	4	7,8
1/10 à 3/10	5	9,8	7	13,7
3/10 à 5/10	11	21,6	13	25,5
> 5/10	28	54,9	27	53
Total	51	100	51	100

Plus de 54,9% de l'œil droit et de 53% de l'œil gauche présentaient une acuité visuelle brute supérieure à 5/10

Tableau VI : Répartition des yeux en fonction de l'acuité visuelle de loin sans correction à 24M post SLT

Acuité visuelle	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
< 1/10	8	15,7	5	9,8
1/10 à 3/10	5	9,8	6	11,7
3/10 à 5/10	11	21,5	13	25,5
> 5/10	27	53	27	53
Total	51	100	51	100

Plus de 53% de chacun des 2 yeux présentaient une acuité visuelle brute supérieure à 5/10

NB : l'acuité visuelle n'a pas montré de variation significative jusqu'à 24 mois

Tableau VII: Répartition des yeux en fonction de l'excavation papillaire initial

Cup/Disc	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
< 0,4	3	5,9	2	3,9
0,4 à 0,7	32	62,7	31	60,8
0,8 à 0,9	13	25,5	16	31,4
1	3	5,9	2	3,9
Total	51	100	51	100

La majorité des yeux présentaient une excavation papillaire comprise entre 0,4 à 0,7 représentant 62,7% à l'oeil droit et 60,8% à l'oeil gauche.

Tableau VIII : Répartition des yeux en fonction de l'excavation papillaire à 24M post SLT

Rapport Cup/Disc	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
< 0,4	2	3,9	3	5,9
0,4 à 0,7	26	51	25	49
0,8 à 0,9	19	37,3	18	35,3
1	4	7,8	5	9,8
Total	51	100	51	100

Un rapport cup/disk compris entre 0,4 à 0,7 a été observé chez 51% des patients à l'œil droit et chez 49% à l'œil gauche

Tableau IX: Répartition des yeux en fonction de la PIO initial avant la SLT

PIO Initial	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
≤ 20 mmHg	26	51	25	49
21 à 25 mmHg	17	33,3	18	35,3
26 à 30 mmHg	5	9,8	5	9,8
31 à 40 mmHg	2	3,9	3	5,9
41 à 50 mmHg	1	2	0	0
Total	51	100	51	100

La PIO initiale était ≤ 20 mmHg chez 51% des yeux droits et 49% des yeux gauches, avec des moyennes respectives de 21,10 mmHg (extrêmes : 13 à 46) et de 21,14 mmHg (extrêmes : 13 à 39)

3. Caractéristique paraclinique

Tableau X: Répartition des yeux en fonction du CV initial

Déficit moyen (MD)	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
0 – 6	16	31,4	15	29,4
6 à 12	22	43,1	22	43,1
>12	10	19,6	12	23,6
CV non fait	3	5,9	2	3,9
Total	51	100	51	100

43,1% des yeux droits et gauches avaient une atteinte modérée du champ visuel

4. Aspect thérapeutique des résultats après SLT

4.1 Evolution de la PIO en Post SLT

Tableau XI: Répartition des yeux en fonction de la PIO à 12M post SLT

PIO (mmHg)	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
[10 - 12[	18	35,3	17	33,3
[12 - 15[	22	43,1	23	45,1
[15 - 18[	8	15,7	7	13,7
[18 - 20]	3	5,9	4	7,9
Total	51	100	51	100

La majorité des yeux présentaient une PIO comprise entre 12 à 14 représentant 43,1% à l'œil droit et 45,1% à l'œil gauche, avec une moyenne de 12,00 mmHg avec des extrémités allant de 10 à 20

Tableau XII : Répartition des yeux en fonction de la PIO à 24M post SLT

PIO (mmHg)	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
	(n)	(%)	(n)	(%)
[10 - 12[	18	35,3	26	51
[12 - 15[	25	49	20	39,2
[15 - 18[	6	11,8	5	9,8
[18 - 20]	2	3,9	0	0
Total	51	100	51	100

A 24M post SLT, la valeur de la PIO était comprise entre 12 et 14, observée dans 49% des yeux droits, et pour l'œil gauche la PIO était comprise entre 10 et 11, observé dans 51% avec des moyennes respectives de 11,70 mmHg (extrêmes : 10 à 20) et de 11,70 mmHg (extrêmes : 10 à 18).

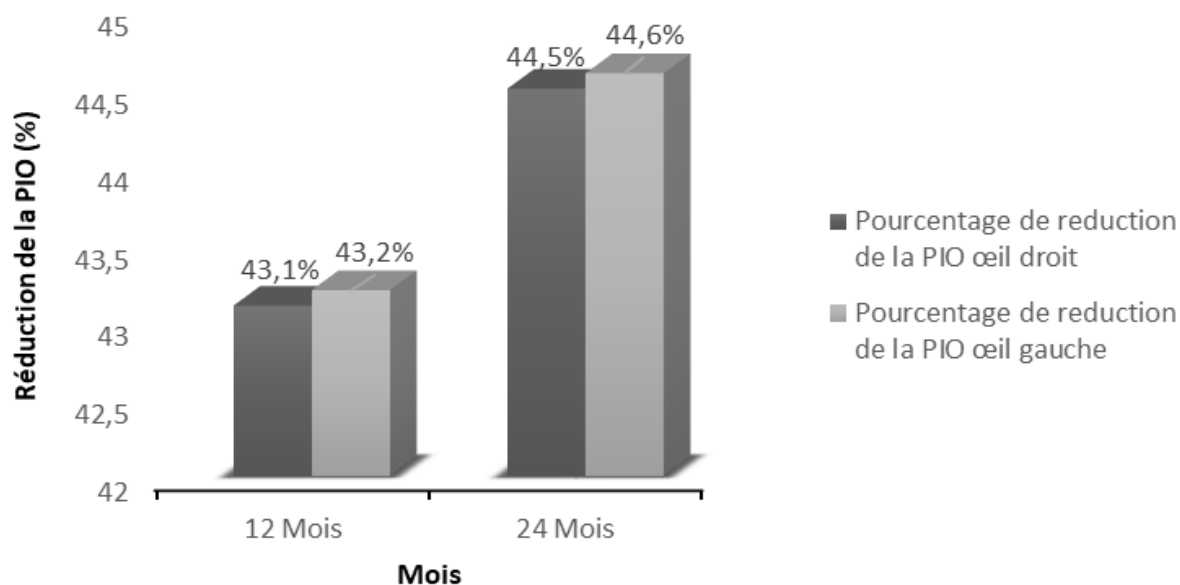


Figure 14: Répartition des yeux selon le taux de réduction de la PIO à 12 et 24 mois

4.2 Evolution du Champ Visuel en post SLT

Tableau XIII : Répartition des yeux en fonction du CV à 12M post SLT

Déficit moyen (MD)	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif (n)	Pourcentage (%)	Effectif (n)	Pourcentage (%)
0 – 6	16	31,4	15	29,4
6 à 12	22	43,1	22	43,1
>12	10	19,6	12	23,6
CV non fait	3	5,9	2	3,9
Total	51	100	51	100

La majorité des yeux, soit 43,1% des yeux droits et gauches, présentaient une atteinte modérée du champ visuel, comme à l'inclusion

Tableau XIV : Répartition des yeux en fonction du CV à 24M post SLT

Déficit moyen (MD)	Œil droit		Œil gauche	
	Effectif (n)	Pourcentage (%)	Effectif (n)	Pourcentage (%)
0 – 6	15	29,4	16	31,4
6 à 12	22	43,1	21	41,2
>12	11	21,6	12	23,5
CV non fait	3	5,9	2	3,9
Total	51	100	51	100

La majorité des yeux, soit 43,1% des yeux droits et 41,2% des yeux gauches, présentaient une atteinte modérée du champ visuel.

NB : les paramètres fonctionnels sont restés globalement stables au cours du suivi

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSION

1. Limites de l'étude

La poursuite de l'étude au-delà de 6 mois, dans le prolongement de l'étude antérieure, a conduit à une collecte des données réalisée par plusieurs investigateurs, pouvant être à l'origine d'une légère hétérogénéité.

2. Caractéristiques sociodémographiques

2.1 Sexe :

Nos résultats, montrant une prédominance féminine avec 51% de femmes (sex-ratio H/F de 0,9), sont concordants avec ceux de Dzidzinyo et al. qui rapportaient également une majorité féminine (52,8% de femmes ; sex-ratio H/F de 0,9) (40).

Contrairement à ces résultats, Soboka JG et al. ont observé une prédominance masculine, avec 49 hommes (80,3%) contre 12 femmes (19,7%), soit un sex-ratio H/F de 4,1 (41).

2.2 Age :

Dans notre étude l'âge moyen des patients était de 50,4 ans, avec des âges extrêmes allant de 19 à 89 ans.

Des résultats comparables ont été rapportés par :

Kossi D et al. qui ont retrouvé un âge moyen de 49,74 ans (extrêmes : 12 à 85 ans) (40);

Kizoi-Akaraiwe NN et al. qui ont observé un âge moyen de 51,8 ans (extrêmes : 12 à 82 ans) (42).

En revanche, les études concernant les populations caucasiennes montrent des âges moyens plus élevés : Gildea D et al. en Irlande (72,2 ans chez 44 patients) (43), Chiselita D et al. en Roumanie (64,16 ans) (44) et Yener HI et al. en Turquie (64,4 ans) (45).

Ces différences suggèrent une apparition plus précoce du glaucome chez les sujets mélanodermes par rapport aux sujets caucasiens.

2.3 Profession :

Les fonctionnaires étaient les plus représentées avec 31,4% cette sur-représentation peut s'expliquer par une meilleure information sanitaire, meilleur accès à une couverture sociale

2.4 Résidence :

La majorité de nos patients soit 96,1% résidaient à Bamako cette sur-représentation pourrait s'expliquer par un accès plus facile ; un coût de déplacement moindre, une meilleure observance et régularité du suivi.

3. Caractéristiques cliniques

3.1 Motif de consultation :

La majorité de nos patients avait comme motif de consultation une baisse d'acuité visuelle et représente 58,8%.

3.2 Traitement du glaucome avant le laser SLT :

Bien que 50% de nos patients aient été sous monothérapie et 31,7% sous bithérapie avant la SLT, nous n'avons pas réévalué ce paramètre dans l'analyse à long terme. En effet, l'objectif principal de notre étude était centré sur l'évolution pressionnelle après la SLT, indépendamment du schéma thérapeutique initial.

Dans la littérature, plusieurs auteurs : Hodge WG et al. (46); Kuley B et al. (47); Latina MA et al. (48) soulignaient d'ailleurs que l'efficacité de la SLT dépendait davantage du niveau de PIO initial que du nombre de collyres instaurés avant le traitement, ce qui justifiait que ce paramètre n'ait pas été retenu dans notre analyse multicritère.

3.3 Acuité visuelle :

Après 24 mois de suivi, la majorité des patients de notre étude avaient une acuité visuelle supérieure à 5/10 qui représente 53% des yeux

3.4 Pression intraoculaire initiale :

Dans notre étude la PIO moyenne initiale était de 21,10 mmHg (extrêmes : 13 à 46) à l'œil droit et de 21,14 mmHg (extrêmes : 13 à 39) à l'œil gauche

Pour Realini T et al. la PIO de base moyenne était de 21,2 mmHg dans les yeux droit et gauche, respectivement (49).

Pour Katz et al. la PIO moyenne de base était de 24,5 mmHg (50).

4. Caractéristiques paracliniques de base (CV)

La majorité de nos yeux représentaient une atteinte modérée du glaucome au champ visuel avant la SLT soit 43,1% des yeux

Ce résultat est comparable à celui de plusieurs études ayant inclut une majorité des yeux présentant une atteinte modérée du champ visuel notamment : Fu et al. chez 77,9% des yeux (51), Gazzard et al. chez environ 51% des yeux (52).

5. Les résultats après la SLT

5.1 Evolution de la PIO post SLT :

Notre étude met en évidence une efficacité hypotensive importante et durable.

- **A 12 mois**, la PIO moyenne était de 12 mmHg à l'œil droit (extrêmes : 10-20 mmHg), correspondant à une diminution de 43,1% (9,1 mmHg) par rapport à la valeur initiale, et de 12 mmHg à l'œil gauche (extrêmes : 10-20 mmHg), soit une réduction de 43,2% (9,1 mmHg)

- **A 24 mois**, cette baisse s'est maintenue, avec une PIO moyenne de 11,7 mmHg à l'œil droit (extrêmes : 10-20 mmHg) et de 11,7 mmHg à l'œil gauche (extrêmes : 10-18 mmHg), représentant respectivement une réduction de 44,5% (9,4 mmHg) et 44,6% (9,4 mmHg) par rapport aux valeurs de base.

Ces résultats traduisent une réduction tensionnelle maximale de 44,5 à 45% à 24 mois, avec une diminution de la PIO moyenne d'environ 21,1 mmHg avant SLT à 11,7 mmHg après SLT. En comparaison, les études de Katz et al. (50) et Chen et al. (53) rapportent, au même recul de 24 mois, des réductions plus modestes, comprises entre 20% et 27%, avec des PIO finales variant de 16 à 18 mmHg. Ce niveau d'efficacité observée dans notre étude pourrait s'expliquer en grande partie par la forte pigmentation du trabéculum, les caractéristiques des yeux mélanodermes favoriseraient une meilleure absorption de l'énergie laser, optimisant ainsi l'effet thérapeutique de la SLT.

5.3 Evolution du champ visuel après 2 ans :

Les paramètres du champ visuel sont demeurés globalement stables au cours du suivi avec un maintien d'un MD entre 0,6 à 12 dB témoigne de l'absence d'altération fonctionnelle liée à la procédure. Ces résultats sont en accord avec les sous-analyses du LiGHT-Trial (54), qui valident le contrôle du glaucome par SLT sans escalade thérapeutique invasive

CONCLUSION

VII. CONCLUSION :

Cette étude met en évidence une proportion plus importante de femmes ainsi qu'un âge moyen relativement jeune chez les patients mélanodermes atteints de glaucome.

Elle montre également que, la SLT permet une réduction significative de la PIO avec une baisse de 44,6% à 24 mois et fait preuve d'une excellente stabilité fonctionnelle au cours du suivi confirmant ainsi son rôle comme alternative sûre et efficace ou complémentaire aux traitements médicamenteux chez les mélanodermes.

Ces résultats appuient les recommandations récentes en faveur d'études à plus large effectif afin de mieux confirmer la sécurité, l'efficacité et la durabilité de la SLT

RECOMMANDATION

RECOMMANDATIONS

- A l'endroit des autorités administratives du CHU-IOTA
 - Assurer la disponibilité et la maintenance des équipements
 - Réaliser des études à plus large effectif
 - Evaluer l'impact de la SLT sur la progression du glaucome à long terme
- A l'endroit du ministère de la santé
 - Intégrer la SLT dans les stratégies nationales de lutte contre le glaucome
- A l'endroit des prescripteurs
 - Considérer la SLT comme une modalité thérapeutique efficace du GCAO et adapter la prise en charge selon la réponse thérapeutique,
- Aux malades
 - Respecter les rendez-vous de suivi

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES

1. Aptel F, Rouland JF, Bron A. Glaucomes. In: Collège des Ophtalmologistes Universitaire de France (COUF). Ophtamologie. Chapitre 14 (Item 84). Paris: Elsevier Masson; 2021.
2. Mhadi ME, Ouafi AE, Bouzidi A, Iferkhass S. L'efficacité à court terme de la trabéculoplastie au laser sélective (SLT) : Étude prospective à propos de 100 yeux - The Short-Term Effect of Selective Laser Trabeculoplasty (SLT): Prospective Study of 100 Eyes. J Société Marocaine D'Ophtalmologie. 12 nov 2022;31(1):1-12. doi:10.48400/IMIST.PRSM/JSMO/26132
3. Napo A, Aboubakar H, Sidibe M, Tounkara CFM, Konaté D, Nadio T, et al. Efficacité et tolérance du Latanoprost donné en première intention dans le traitement du glaucome primitif a angle ouvert chez le mélanoderme africain. J Fr Ophtalmol. 1 oct 2021;44(8):1223-8. doi:10.1016/j.jfo.2021.01.024
4. Touré N. Etude des facteurs de risque du Glaucome Primitif à Angle Ouvert dans le district de Bamako. [BAMAKO]: Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie de Bamako; 2013.
5. Poli M. La trabéculoplastie sélective en pratique. Les Cahiers d'Ophtalmologie. 2022 Oct;256:41-44.
6. Anatomie de l'œil | Visiopôle du Beaujolais | Villefranche-sur-Saône. Visiopôle du Beaujolais [Internet]. [cité 8 févr 2026]. Disponible sur: <https://www.visiopoledubeaujolais.com/anatomie-oeil/>
7. Achach F. Anatomie iridocornéen. Glaucome. 2005;24-7.
8. ANGLE-IRIDO-CORNEEN.pdf [Internet]. [cité 27 déc 2025]. Disponible sur: <https://anatomie-fmpm.uca.ma/wp-content/uploads/2022/09/ANGLE-IRIDO-CORNEEN.pdf>
9. Medrari MN. Révisions diagnostic de 96 dossiers des malades suivis pour glaucome [Doctorat en médecine]. [Fès]: Faculté de Médecine et de Pharmacie de FES; 2017.
10. The Trabecular Meshwork: A Basic Review of Form and Function. J Ocul Biol. doi:10.13188/2334-2838.1000017
11. Buller C, Johnson D. Segmental variability of the trabecular meshwork in normal and glaucomatous eyes. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1994;35:3841-51.
12. Johnson DH, Johnson M. How Does Nonpenetrating Glaucoma Surgery Work? Aqueous Outflow Resistance and Glaucoma Surgery: J Glaucoma. févr 2001;10(1):55-67. doi:10.1097/00061198-200102000-00011

13. Tamm ER. The trabecular meshwork outflow pathways: Structural and functional aspects. *Exp Eye Res.* 30 avr 2009;Current aspects of aqueous humor dynamics and glaucoma88(4):648-55. doi:10.1016/j.exer.2009.02.007
14. Le trabeculum_manuscrit_JFO_VF 1.pdf [Internet]. [cité 30 déc 2025]. Disponible sur: https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02962228v1/file/Le%20trabeculum_manuscrit_JFO_VF%201.pdf
15. Histologie du canal de Schlemm [Internet]. [cité 2 janv 2026]. Disponible sur: <https://animalia-life.club/qa/pictures/canal-of-schlemm-histology>
16. Albert DM. L'humeur aqueuse | Anatomie, production, fonction | Britannica [Internet]. 2025 [cité 2 janv 2026]. Disponible sur: <https://www.britannica.com/science/aqueous-humor>
17. EurekaAlert! [Internet]. [cité 15 janv 2026]. Schlemm's Canal Position Inside the Eye. Disponible sur: <https://www.eurekaalert.org/multimedia/757562>
18. Rapport SFO 2014 - Glaucome primitif à angle ouvert [Internet]. [cité 8 janv 2026]. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/em/SFO/2014/html/file_100017.html
19. Scribd [Internet]. [cité 8 janv 2026]. Anatomie Papille | PDF | Nerf | Neuroscience. Disponible sur: <https://fr.scribd.com/document/844419762/Anatomie-papille>
20. Goita H. REsultats a court terme (6 mois) de la Trabeculoplastie Selective au Laser (SLT) dans le traitement du Glaucome Chronique a Angle Ouvert (GCAO) et L'hypertonie Oculaire (HTO) au CHU IOTA. [BAMAKO]: Faculte de Médecine et d'Odonto-Stomatologie de Bamako; 2023.
21. Aptel F. Glaucome primitif à angle ouvert ; chapitre 7, Rapport SFO ; Voie trabeculaire.
22. Romanet J, Noel C. Humeur aqueuse et pression intra-oculaire. *Encycl Mèd Chir, Ophtalmologie*, 1998 ; 21-020-D-10, 8 p.
23. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* juin 2002;120(6):714-20; discussion 829-830. doi:10.1001/archopht.120.6.714 PubMed PMID: 12049575.
24. FLAMENT J. Ophtalmologie – Connaissances et pratique : Pathologie du système visuel. Paris : Masson, 2002, Chapitre 12, Les glaucomes, p.219-248.
25. Negrel AD. Glaucome : concentrons-nous sur le pole postérieur. Nos patients y gagneront. *Revue de santé communautaire* 2007 ; vol4 (N°3) : 1-3.
26. Benlaribi M. les glaucomes de l'adulte. Cours d'ophtalmologie, Université de constantine 3, Faculté de Médecine, CHU Constantine; 2024-2025. Vol. 9. 9:3.

27. Cook C. Glaucoma in Africa: size of the problem and possible solutions. *J Glaucoma*. févr 2009;18(2):124-8. doi:10.1097/IJG.0b013e318189158c PubMed PMID: 19225348.
28. Robertt D, Fechtner MD, Robert N. Weinreb MD2. Mechanisms of Optic Nerve Damage in Primary Open Angle Glaucoma. *Survey of ophthalmology*. Juillet Aout 1994, Vol. 39, pp. 23-42.
29. Quigley HA, Addicks EM, Green WR, Maumenee AE. Optic nerve damage in human glaucoma. II. The site of injury and susceptibility to damage. *Arch Ophthalmol*. 1981, 99 : 635-49. 1981, Vol. 99, pp. 635-649.
30. Quigley HA, Hohman RM, Addicks EM, and coll. Morphologic changes in the lamina cribrosa correlated with neural loss in open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1983, Vol. 95, pp. 673-691.
31. Plange N, Kaup M, Remky A, Arend KO. Prolonged retinal arteriovenous passage time is correlated to ocular perfusion pressure in normal tension glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2008, Vol. 246, pp. 1147-1152.
32. Seibold LK, Glazier RU Jr, Amiri I, Solish SP, Aref AA, Akkara JD, et al. Glaucome de tension normale. EyeWiki [Internet]. San Francisco (CA): American Academy of Ophthalmology; mise à jour le 21 nov 2024. Disponible sur: https://eyewiki.org/Glaucome_de_tension_normale.
33. Rapport SFO 2014 - Glaucome primitif à angle ouvert [Internet]. [cité 17 déc 2025]. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/em/SFO/2014/html/file_100013.html
34. Heijl A, Leske MC, Hussein M, et al; Early Manifest Glaucoma Trial Group. Réduction de la pression intraoculaire et progression du glaucom : résultats de l'essai de glaucome manifeste précoce. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(10):1268-1279. doi:10.1001/archophth.120.10.1268.
35. Maier PC, et al. Traitement de l'hypertension oculaire et du glaucome à angle ouvert : méta-analyse d'essais contrôles randomisés. *BMJ*. 2005;331(7509):134. doi:10.1136/bmj.38506.594977.E0.
36. Kasmi G. L'efficacité à court terme de la trabéculoplastie au laser sélective (SLT) : étude prospective à propos de 100 yeux [thèse de doctorat en médecine]. Fès (Maroc) : Université Sidi Mohamed Ben Abdellah ; 2022.
37. Ojanen ES, Turunen JA, Harju M. Incidence des complications graves après une trabéculoplastie sélective au laser. *Acta Ophthalmol*. 2026;104(1):106-113. doi:10.1111/aos.17536.

38. Koziorowska AM, Opala A, Grabska-Liberek I. Non-Contact Laser Therapy for Glaucoma: A Review of Direct Selective Laser Trabeculoplasty. *J Clin Med*. 28 sept 2025;14(19):6884. doi:10.3390/jcm14196884 PubMed PMID: 41095964; PubMed Central PMCID: PMC12524925.
39. Hmadou K, Blumen E. L'iridotomie au laser en pratique. *Les cahiers d'Ophtalmologie*. 2022 Oct;(256):45-57.
40. Kossi D, Akouete D, Didier AK, Kokou V, Nidain M, Messan AK, et al. Resultats A Court Terme De La Trabeculoplastie Selective Au Laser Chez Les Patients Togolais. *Eur Sci J ESJ*. 31 oct 2017;13(30):271. doi:10.19044/esj.2017.v13n30p271
41. Soboka JG, Giorgis AT, Alemu, Hodge WG, Damji KF. Efficacité et sécurité de la trabéculoplastie sélective au laser chez les patients éthiopiens atteints de glaucome. *J Ophthalmol*. 2020;2020:7620706.doi:10.1155/2020/7620706.
42. Kizor-Akaraiwe NN, Okeke S, Oko C, Uche N, Shiweobi OJ. Résultats réels de la trabéculoplastie au laser sélective comme traitement primaire du glaucome à Enugu, Nigeria : une étude rétrospective. *BMC Ophthalmol*. 2026;26:87. doi:10.1186/s12886-026-4. PMID: 41691200. PMCID: PMC12908290.
43. Gildea D, O'Connor J, Doyle A. Résultats réels de la trabéculoplastie sélective au laser dans un service de glaucome de référence tertiaire. *Int Ophthalmol*. 2025 Jul 31;45(1):319. doi:10.1007/s10792-025-03702-3. PMID: 40742603. PMCID: PMC12313835.
44. Chiselita D, Cantemir A, Pantalon AD. Trabeculoplastie sélective au laser-profil d'efficacité et d'innocuité à court terme dans le traitement du glaucome à angle ouvert ou de l'hypertension oculaire. *Rom J Ophthalmol*. 2015 Jul-Sep;59(3):148-153. PMID: 26978882. PMCID: PMC5712959.
45. Yener HI, Ozcimen M. Efficacité de la trabéculoplastie sélective au laser comme traitement initial ou adjuvant du glaucome primitif à angle ouvert. *Beyoglu Eye J*. 2020;5(3):199-204. doi:10.14744/bej.2020.85866.
46. Hodge WG, Damji KF, Rock WJ, Buhrmann R, Bovell AM, Pan Y. La pression intraoculaire initiale prédit le succès de la trabéculoplastie sélective au laser à 1 an : résultats d'un essai clinique randomisé. *Br J Ophthalmol*. 2005 Sep;89(9):1157-60. doi:10.1136/bjo.2004.062414.
47. kuley B, Zheng CX, Zhang QE, Choc De Hamer RU, Lin MM, Moster SJ, Murphy J, Moster MR, Schmidt C, Lee D, Pro MJ. Facteurs prédictifs de succès de la

- trabéculoplastie sélective au laser. *Glaucoma Ophthalmol.* 2020 Mar-Apr;3(2):97-102. doi:10.1016/j.ogla.2019.11.010.
48. Latina MA, Sibayan SA, Shin DH, Noecker RJ, Marcellino G. Trabéculoplastie laser Nd:YAG 532 nm Q-switched (trabéculoplastie sélective au laser): étude clinique multicentrique pilote. *Ophthalmology.* 1998 Nov;105(11):2082-8; discussion 2089-90. doi:10.1016/S0161-6420(98)91129-0.
49. Realini T, Shillingford-Ricketts H, Burt D, Balasubramani GK. Résultats à long terme de la trabéculoplastie sélective au laser pour le glaucome à angle ouvert dans les caraïbes. *Am J Ophthalmol.* 2021;232:83-89. doi:10.1016/j.ajo.2021.06.012.
50. Katz LJ, Steinmann WC, Kabir A, et al. Selective laser trabeculoplasty versus medical therapy as initial treatment of glaucoma: a prospective, randomized trial. *J Glaucoma* 2012;21:460–8. <https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e318218287f>.
51. Fu DJ, Sharma I, Farwana R, Faes L, Lascaratos G, Gazzard G, et al. Real-world outcomes of selective laser trabeculoplasty and medical treatment in primary open-angle glaucoma and ocular hypertension. *BMJ Open Ophthalmol.* 20 juill 2025;10(1):e002151. doi:10.1136/bmjophth-2025-002151 PubMed PMID: 40685164; PubMed Central PMCID: PMC12278128.
52. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, Garg A, Vickerstaff V, Hunter R, et al. Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet.* 13 avr 2019;393(10180):1505-16. doi:10.1016/S0140-6736(18)32213-X PubMed PMID: 30862377.
53. Chen K-Y, Chan H-C, Chan C-M. What is the long-term efficacy and safety of selective laser trabeculoplasty in the management of primary open-angle glaucoma? A systematic review and meta-analysis. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy* 2025;56:104743. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2025.104743>.
54. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial: Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology* 2023;130:139–51. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2022.09.009>.

ANNEXES

ANNEXES

QUESTIONNAIRES

A. Caractéristiques Sociodémographiques

- 1- Numéro de la fiche :Numéro de Tél :
- 2- Résidence / ___ / 1=BKO ; 2=Régions ; 3=Hors Mali
- 3- Sexe / ___ / 1=Masculin 2=Féminin
- 4- Age :
- 5- Profession / ___ / 1= Fonctionnaire ; 2= Ménagère ; 3= Commerçant ; 4= Elève ; 5= Etudiant ; 6= Autres

B. Caractéristique Clinique

- 1- Motif de consultation : / ___ / 1= BAV ; 2= Douleur oculaire ; 3 = Prurit ; 4 = Sécheresse oculaire ; 6= Autres
- 2- AVLsc **initiale** : OD/ ___ / OG/ ___ / 1=PL à VBM ; 2= ; 2= < 1/10 ; 3= 1/10 à 3/10 ; 4= 3/10 à 5/10 ; 5= > 5/10
- 3- AVLsc à **M12** : OD/ ___ / OG/ ___ / 1=PL à VBM ; 2= ; 2= < 1/10 ; 3= 1/10 à 3/10 ; 4= 3/10 à 5/10 ; 5= > 5/10
- 4- AVLsc à **M24** : OD/ ___ / OG/ ___ / 1=PL à VBM ; 2= ; 2= < 1/10 ; 3= 1/10 à 3/10 ; 4= 3/10 à 5/10 ; 5= > 5/10
- 5- PIO **initiale** : OD / ___ / OG / ___ / 1= 10 à 20 mm Hg ; 2= 21 à 30 mm Hg ; 3= 31 à 40 mm Hg ; 5= >40 mm Hg
- 6- PIO à **M12** : OD / ___ / OG / ___ / 1= 10 à 20 mm Hg ; 2= 21 à 30 mm Hg ; 3= 31 à 40 mm Hg ; 5= >40 mm Hg
- 7- PIO à **M24** : OD / ___ / OG / ___ / 1= 10 à 20 mm Hg ; 2= 21 à 30 mm Hg ; 3= 31 à 40 mm Hg ; 5= >40 mm Hg
- 8- C/D **initial**: OD / ___ / OG / ___ / 1= $\geq 0,4$; 2= 0,4 à 0,7; 3= 0,8 à 0,9; 4=1; 5= OCT non fait
- 9- C/D à **M24**: OD / ___ / OG / ___ / 1= $\geq 0,4$; 2= 0,4 à 0,7; 3= 0,8 à 0,9; 4=1; 5= OCT non fait

C. Caractéristique paraclinique

- 1- Champ Visuel **initial** OD / ___ / OG / ___ / 1= 0- 6; 2= 6-12; 3= >12; 4= Cv non fait
- 2- Champ Visuel à **M12** OD / ___ / OG / ___ / 1= 0- 6; 2= 6-12; 3= >12 4= Cv non fait
- 3- Champ Visuel à **M24** OD / ___ / OG / ___ / 1= 0- 6; 2= 6-12; 3= >12 4= Cv non fait

Fiche signalétique

Nom : KONDO

Prénom : Amadou

E-mail : amadou.kondo@gmail.com

Cell : 00223 93 01 61 20

Pays d'origine : Mali

Ville de soutenance : Bamako

Année de soutenance : 2026

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) et
Bibliothèque du CHU-IOTA

Secteur d'intérêt : Ophtalmologie, Santé Publique

Lieu de réalisation : Institut d'Ophtalmologie Tropicale de l'Afrique (IOTA), Bamako

Titre de la thèse : **RESULTATS A LONG TERME DE LA TRABECULOPLASTIE
SELECTIVE AU LASER (SLT) DANS LE TRAITEMENT DU GLAUCOME
CHRONIQUE A ANGLE OUVERT (GPAO)**

RESUME :

Introduction : Le glaucome chronique à angle ouvert (GPAO), forme la plus fréquente des glaucomes, demeure une cause majeure de cécité irréversible à l'échelle mondiale,

La trabéculoplastie sélective (SLT) constitue une approche thérapeutique efficace visant à réduire la pression intraoculaire.

Objectif : Etudier les résultats à long terme de la SLT dans le traitement de la GPAO

Méthodes : Étude prospective sur 2 ans incluant 51 patients atteints de GPAO, suivis après SLT au CHU-IOTA. Les paramètres analysés comprenaient la PIO, l'acuité visuelle et le champ visuel (MD).

Résultats : la PIO moyenne initiale était de 21,10 mm Hg à l'œil droit et de 21,14 mm Hg à l'œil gauche. Elle a diminué respectivement de 12,00 mmHg à 12mois, et de 11,70 mmHg à 24mois. Cette évolution correspondait à une réduction de la PIO de 43,1% ; 44,5% à l'œil droit, et de 43,2% ; 44,6% à l'œil gauche, respectivement à 12 et 24 mois. L'acuité visuelle >5/10 était observée chez 53% des patients à M24. Le CV a montré une stabilité globalement satisfaisante.

Conclusion : La SLT démontre une efficacité, une surette et une durabilité significative dans la réduction de la PIO au cours du GPAO, avec un maintien satisfaisant des paramètres fonctionnelles à 24 mois.

Mots-clés : GPAO, SLT, PIO, champ visuel, SLT.

ABSTRACT

Introduction: Chronic open-angle glaucoma (POAG), the most common form of glaucoma, remains a major cause of irreversible blindness worldwide.

Selective trabeculoplasty (SLT) is an effective therapeutic approach aimed at reducing intraocular pressure.

Objective: To evaluate the long-term results of SLT in the processing of POAG

Methods: A 2-year prospective study including 51 patients with POAG, followed after SLT at CHU-IOTA. The parameters analyzed included IOP, visual acuity and visual field (MD).

Results: The mean baseline IOP was 21,10 mmHg in the right eye and 21.14 mmHg in the left eye. It decreased to 12,00 mmHg at 12 months, and 11,70 mmHg at 24 months, respectively. This change corresponded to an IOP reduction of 43,1% ; 44,5% in the right eye, and 43,2% ; 44,6% in the left eye, respectively, at 12 and 24 months. Visual acuity >5/10 was observed in 53% of patients at 24 months. The visual field showed overall satisfactory stability

Conclusion: SLT demonstrates significant efficacy, safety and durability in reducing IOP during POAG, with satisfactory preservation of functional parameters at 24 months.

Keywords: POAG, SLT, PIO, visual field, SLT

SERMENT D'HYPPOCRATE

*En présence des Maitres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant
L'effigie d'Hippocrate.*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

*Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma
langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à
corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de
parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception. Même sous la
menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre
les lois de l'humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maitre, je rendrai à leurs enfants
L'instruction que j'ai reçu de leur pères.*

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque !

Je le jure !!!