



**HAL**  
open science

# Étude des résultats de l'implantation fixée à la sclère : évaluation de la technique chirurgicale en l'absence de plan capsulaire

Allan Benarous

► **To cite this version:**

Allan Benarous. Étude des résultats de l'implantation fixée à la sclère : évaluation de la technique chirurgicale en l'absence de plan capsulaire. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01763584

**HAL Id: dumas-01763584**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01763584>**

Submitted on 27 Apr 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNES  
FACULTE DE MEDECINE D'AMIENS

Année 2017

N°2017-24

THESE DE DOCTORAT EN MEDECINE  
DIPLOME D'ETAT  
DISCIPLINE OPHTALMOLOGIE

**Étude des résultats de l'implantation fixée  
à la sclère : Évaluation de la technique chirurgicale  
en l'absence de plan capsulaire**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT  
Le 30 mars 2017 à 16 heures  
Par

**Allan BENAROUS**

PRESIDENT DU JURY ET DIRECTEUR DE THESE :

**Madame le Professeur Solange MILAZZO**

MEMBRES DU JURY :

**Monsieur le Professeur Henri SEVESTRE**

**Madame le Professeur Marie-Antoinette SEVESTRE**

**Monsieur le Docteur Andrei DRIMBEA**



A ma Présidente du Jury et Directrice de thèse :

Madame le Professeur Solange MILAZZO

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier (Ophtalmologie)

Responsable universitaire et coordinateur interrégional

Chef de Service d'Ophtalmologie au CHU d'Amiens (Pôle des 5 sens)

Centre de compétences de maladies rares en Ophtalmologie

Accréditation Européenne EVICR : APOCHU centre n°= 86

Centre de recherche clinique européen & recherche labélisés

Chère Présidente, chère Directrice,

Je vous remercie d'avoir accepté de me faire l'honneur d'être Présidente du jury et Directrice de thèse.

Je vous remercie également de m'avoir accueilli dans votre service et de m'avoir tant transmis au cours de mon internat aussi bien au niveau clinique que chirurgical.

C'est également grâce à vous et à votre soutien si j'ai pu évoluer dans la spécialité, vous m'avez permis d'enrichir encore plus mes connaissances et de revenir près de mes proches pour ma future carrière en m'autorisant à réaliser ce stage hors subdivision.

Veillez trouver l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.



Aux membres du Jury :

Monsieur le Professeur Henri SEVESTRE

Professeur d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques à l'UFR de Médecine d'Amiens

Chef du Service d'Anatomie et Cytologie Pathologiques du CHU d'Amiens Picardie

Adjoint au chef de l'Oncopôle

Cher Professeur Sevestre,

Je vous remercie d'avoir accepté de participer à mon jury de thèse et de m'avoir accueilli dans votre service durant mes 6 mois de stage.

Vous m'avez beaucoup enseigné dans votre spécialité mais également dans la rédaction d'articles.

Veillez trouver l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.



Madame le Professeur Marie-Antoinette SEVESTRE-PIETRI  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Médecine vasculaire

Chère Professeur Sevestre-Pietri,

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger à mon jury de thèse et de l'intérêt que vous portez à ce travail.

Veillez trouver ici l'expression de ma sincère gratitude et mon profond respect.



Monsieur le Docteur Andrei DRIMBEA  
Ancien Chef de Clinique Assistant au CHU d'Amiens  
Ancien Praticien Hospitalier au CHU d'Amiens  
Institut Ophtalmologique de Picardie

Cher Andrei,

Je te remercie pour tout ce que tu as pu m'apporter durant ton clinicat, toutes les connaissances et le savoir que tu m'as transmis aussi bien en clinique qu'en chirurgie.

Ta rigueur a été un exemple pour nous.

Accepte ma plus sincère reconnaissance.



## **Remerciements**

**A Rebecca**, ma femme, merci de m'avoir tant soutenu et de m'avoir tiré vers le haut avec tout ton amour.

**A mes parents, ma sœur et ma grand-mère** qui m'ont toujours épaulé et soutenu durant toutes ces années.

**A ma belle-famille**, mes beaux-parents, Nath et Léa qui sont toujours là pour nous.

**A tous mes amis,**

Alicia, on aura enfin terminé en beauté ;

David, Sarah O, Laura, Suzanne et Jonathan, merci pour votre amitié et votre soutien ;

Joyce et Charles, Jennifer et Jeremy et Sarah et Yohan, nos ambiances ne font que commencer ;

Jérémie et Daniel, mes copains de DU ;

Esther, Emilie, Paul, Déborah, Julien, Cyril, Ilan...

**Aux meilleurs cointernes,**

Claire, Marine, Camille, Sophie, Romain, Sarah et Maxence, sans vous l'internat n'aura pas été le même. Merci de m'avoir toujours rendu service quand j'en avais besoin.

**A tous mes autres cointernes :** Clara, Sibel, Erwan, Orlane, Oman, Nesrine, Ghita, Diana, Godefroy, William, Steven, Anthony, Amélie, Samantha, Ludovic, Moro...

**Aux médecins qui ont contribué à ma formation :**

**A toute l'équipe du CHU d'Amiens**, merci de m'avoir transmis votre savoir :

Dr Jany, Dr El Amali, Dr Blin, Dr Jany, Dr Cretu, Dr Promelle, Dr Taright, Dr Huebert

Un grand merci à toutes les infirmières, les orthoptistes et les secrétaires du service d'Amiens: Elodie, Chrystel, Christine, Hélène, Loeticia, Brigitte, Astrid, Mélanie, Carole, Corinne, Myriam, Audrey, Suzelle, Cyntia, Carole, Julien, Chantal, Cathy, Linda...

**A toute l'équipe de Creil**, merci pour votre accueil et votre gentillesse :

Dr Osman, Dr Alem, Dr Benhamana, Dr Palacci, Dr Touboul, Dr Abboud et Dr Basson, Catherine, Dalila, Corinne, Laurence, Magalie, Frederic, Franscesca, Virgine, Valérie, Christine, Johanna, Régine...

**A toute l'équipe de Saint-Quentin** qui était présente dans mes débuts :

Dr Bouyahiaoui, Dr Chergui et Dr Agla

**A toute l'équipe de la fondation Adolphe de Rothschild** qui m'ont fait confiance et qui ont su me donner confiance en moi : Pr Sahel, Dr Le Mer, Dr Mauget-Faysse, Dr Rajchles, Dr Bruneau, Dr Gozlan, Dr Boulanger-Scemama, Dr Giraud, Dr Jeguirim, Dr Cahuzac, Dr Dubois Roussel, Dr Jabbour et Dr Benoudis.

## Table des matières

I.	Introduction .....	15
A.	Anatomie .....	15
1.	La cornée .....	15
2.	Le cristallin .....	17
a)	Généralité.....	17
b)	Ses rapports anatomiques.....	18
c)	Histologie .....	18
d)	Nutrition.....	19
e)	Transmission de la lumière.....	19
f)	Modifications des propriétés du cristallin avec l'âge.....	19
3.	La sclère.....	20
4.	Le vitré.....	20
B.	La prise en charge de la cataracte .....	21
1.	Technique chirurgicale.....	21
2.	Complications .....	24
a)	Préopératoires.....	24
b)	Postopératoires.....	25
C.	Les implants intra-oculaires .....	26
1.	Généralités .....	26
2.	Classification des lentilles intra-oculaires .....	26
3.	Contexte historique .....	27
4.	Calcul de la puissance de l'implant .....	28
5.	Formules de calcul d'implant.....	29
D.	La vitrectomie .....	30
II.	Patients et Méthodes.....	33
A.	Contexte de l'étude .....	33
B.	Objectifs de l'étude.....	35
C.	Caractéristiques de l'étude .....	35
D.	Bilan préopératoire.....	36
E.	Choix et calcul d'implant.....	36
F.	Technique chirurgicale .....	37
G.	Traitement postopératoire .....	39
H.	Surveillance postopératoire.....	39

III.	Résultats.....	41
A.	Caractéristiques des patients .....	41
B.	Technique opératoire .....	41
C.	Résultats visuels .....	42
D.	Complications .....	43
IV.	Discussion .....	45
A.	Contexte.....	45
B.	Indications .....	46
C.	Les différentes techniques chirurgicales et résultats visuels.....	47
D.	Complications .....	53
V.	Conclusion .....	57
VI.	Bibliographie .....	58
VII.	Résumé .....	62
VIII.	Abstract.....	63

# I. Introduction

## A. Anatomie

### 1. La cornée

La cornée correspond à la partie antérieure transparente du globe oculaire qui est enchâssée dans la sclérotique.

Le limbe est la zone de transition entre la cornée et la sclère, il est richement vascularisé et comporte les cellules souches épithéliales.

La principale caractéristique de la cornée est son caractère avasculaire, elle se nourrit à partir du limbe, du film lacrymal et de l'humeur aqueuse.

Il s'agit d'une lentille asphérique de forme ellipsoïde comportant un pouvoir réfractif de 43 dioptries.

Elle correspond au premier élément réfractif de l'œil comptant pour les 2/3 du dioptre oculaire (le cristallin constituant le 1/3 restant).

La cornée est constituée de différentes couches (Fig. 1) :

- **Le film lacrymal** : Son épaisseur moyenne est de 7  $\mu\text{m}$ , il contient environ 98,2% d' $\text{H}_2\text{O}$ , son osmolarité est de 310 mEq et son pH est compris entre 7,10 et 7,50.

Il est constitué de trois phases :

- Une phase lipidique sécrétée par les glandes de Meibomius et les glandes de Zeiss et Moll. Ses fonctions principales sont la prévention de l'évaporation lacrymale et l'étalement du film lacrymal sur l'aire cornéo-conjonctivale.
  - Une phase aqueuse sécrétée par les glandes lacrymales et dont les fonctions sont l'hydratation cornéenne, la protection cornéenne et le nettoyage de surface.
  - Une phase mucinique sécrétée par les cellules caliciformes conjonctivales dont la principale fonction est le maintien d'une relation entre les cellules conjonctivales.
- **L'épithélium cornéen de surface** : Il correspond à un tissu cellulaire constitué de 5 à 7 couches de cellules au centre et 8 à 10 en périphérie. Son épaisseur moyenne centrale est de 50  $\mu\text{m}$  et 70  $\mu\text{m}$  en périphérie. En contact avec le film lacrymal, il est constitué de trois assises cellulaires : une assise basale, une assise intermédiaire

et une assise superficielle. L'épithélium cornéen est un tissu à renouvellement fréquent dont le turn-over est de 7 jours.

- **La membrane de Bowman :** La membrane de Bowman située entre l'épithélium cornéen et le stroma est une couche acellulaire dont l'épaisseur moyenne est de 12  $\mu\text{m}$ . Elle est dépourvue de cellules et est constituée de fibres de collagène dont l'organisation est différente de celle du stroma cornéen. Elle correspond à l'épiscière de la cornée et n'est pas régénérée en cas de traumatisme.
- **Le stroma :** Le stroma représente 90% de l'épaisseur cornéenne dont l'épaisseur moyenne est de 465  $\mu\text{m}$ . Il est avasculaire et formé de fibres de collagènes essentiellement de type I et V. Par un arrangement quasi géométrique de ces fibres de collagène dépend la transparence cornéenne, condition nécessaire à une bonne transmission de la lumière. Au sein de cette matrice collagénique, les kératinocytes (fibrocytes cornéens) s'étendent parallèlement aux lamelles de collagène. Ces cellules mésenchymateuses assurent la biosynthèse du collagène et de la substance fondamentale qui assure la cohésion de la cornée.
- **La couche de Dua :** La couche de Dua est une couche de découverte récente correspondant à une couche postérieure du stroma dont l'épaisseur moyenne est de 15  $\mu\text{m}$ . Elle serait formée d'environ quatre lamelles de collagène. Cette couche est caractérisée par une dissection plus facile de ces quatre lamelles.
- **La membrane de Descemet :** La membrane de Descemet est la membrane basale synthétisée par les cellules endothéliales dont l'épaisseur moyenne est de 10  $\mu\text{m}$ . Elle est située entre le stroma cornéen et l'endothélium. Il s'agit d'une membrane basale transparente, amorphe et élastique de l'endothélium cornéen constituée de collagène VIII et IV. Elle s'épaissit au cours de la vie et est résistante aux collagénases.
- **L'endothélium :** L'endothélium cornéen constitue une couche unique de cellules polygonales qui reposent sur la membrane de Descemet. Ces cellules sont arégénératives en contact avec l'humeur aqueuse et dont l'épaisseur moyenne est de 5 à 7  $\mu\text{m}$ . Sa principale fonction est le maintien d'un état d'hydratation constant du stroma compatible avec le rôle principal physiologique de la cornée : la transmission de la lumière. La densité cellulaire endothéliale diminue avec l'âge.

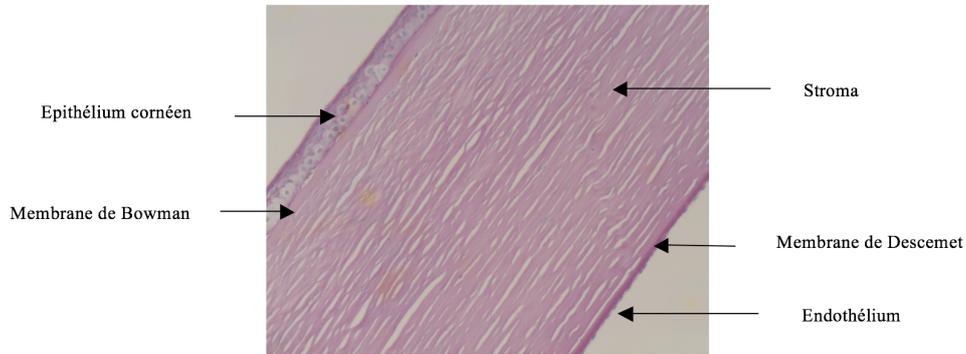


Figure 1: Coupe histologique de la cornée (Photo du service d'anatomo-pathologie du Pr Henri Sevestre)

La zone limbique épithéliale est constituée des cellules souches progénitrices limbiques permettant le renouvellement de la couche de cellules basales.

Elle comporte un rôle dans la vascularisation cornéenne et dans l'immunité.

La cornée reçoit une riche innervation sensitive à partir des nerfs ciliaires de la branche ophtalmique du trijumeau. Du plexus ciliaire se détachent des rameaux qui vont aborder la cornée au limbe pour former un réseau cheminant soit sous l'épithélium pour devenir intra-épithélial, soit dans le stroma antérieur. Ces rameaux de nerfs ciliaires au cours de leur progression vers le centre se séparent et se divisent dichotomiquement. Chaque fibre innerve un territoire cornéen et s'entrecroise pour former un riche réseau nerveux sous la couche de Bowman.

## 2. Le cristallin

### a) Généralités

Le cristallin est une lentille optique biconvexe aplatie en avant, dont les faces antérieure et postérieure se réunissent à l'équateur. Il est entouré d'une capsule reliée au corps ciliaire par la zonule de Zinn. Il est avasculaire, non innervé et transparent.

Il est formé du centre à la périphérie par :

- Le noyau
- Les corticales antérieure et postérieure
- La cristalloïde
- La zonule de Zinn

Constituant le deuxième élément réfractif de l'oeil après la cornée, il compte pour le tiers du dioptre oculaire, sa puissance réfractive est de 13 dioptries.

Son poids est d'environ 200 mg.

Chez l’emmétrope adulte, le diamètre frontal du cristallin est de 10mm, le diamètre antéro-postérieur est de 4 mm, le rayon de courbure antérieur est de 10 mm et le rayon de courbure postérieur est de 6 mm. Avec l’accommodation, le rayon de courbure antérieur passe à 6 mm et le postérieur à 5,5 mm. L’accommodation se fait surtout au dépend du dioptre antérieur.

### **b) Ses rapports anatomiques**

Les rapports antérieurs du cristallin : l’iris, percé en son centre par la pupille (la chambre postérieure se trouve constituée par l’iris en avant, le cristallin en arrière et le corps ciliaire en dehors).

Plus en avant se situe la chambre antérieure et la cornée, à 3,6 mm du pôle antérieur du cristallin.

En arrière, le cristallin est en relation avec le vitré par la hyaloïde antérieure (Fig. 2). Il existe une adhérence forte et circulaire à la face postérieure du cristallin : le ligament de Wieger puis un espace virtuel intra-zonulaire : le canal de Hannover. En dehors, l’équateur du cristallin répond à la zonule de Zinn.

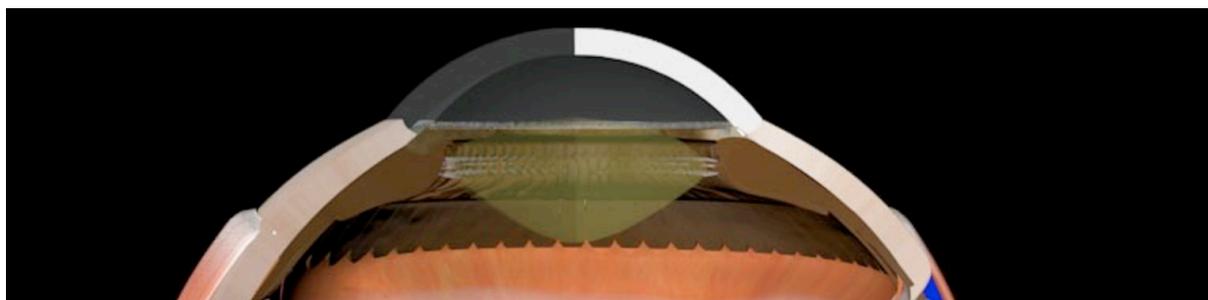


Figure 2: Le cristallin et ses rapports<sup>1</sup>

### **c) Histologie**

L’épithélium cristallinien est formé d’une couche de cellules cylindro-cubiques. Il présente du centre vers l’équateur 4 zones : épithélio-centrale, épithélio-distale, mitotique (région du vortex) et une zone de protofibres.

Les fibres cristalliniennes sont des fibres primitives qui forment le noyau embryonnaire, issues des cellules épithéliales postérieures de la vésicule cristallinienne. Ce sont des fibres secondaires issues du vortex équatorial par transformation des cellules en protofibres.

---

<sup>1</sup> P. Sullivan. Vitreoretinal surgery, an interactive atlas for ophthalmology trainees, 2014

La capsule cristallinienne est une membrane élastique et solide, épaisse de 13  $\mu\text{m}$  en avant et de 4  $\mu\text{m}$  en arrière. Elle donne insertion aux fibres zonulaires de part et d'autre de l'équateur en formant la lamelle zonulaire. Elle est riche en mucopolysaccharides.

La zonule de Zinn est un ensemble de fibres radiaires de forme triangulaire à sommet externe, qui naît sur le corps ciliaire et s'insère au niveau des faces antérieure et postérieure et de l'équateur.

L'espace compris entre ces fibres s'appelle le canal de Petit.

#### **d) Nutrition**

Le cristallin est constitué d'un tissu exclusivement épithélial et avasculaire. La nutrition est assurée par l'humeur aqueuse. Il y a un lien étroit entre la composition de l'humeur aqueuse et les propriétés du cristallin (métabolisme cristallinien).

#### **e) Transmission de la lumière**

Le cristallin est transparent pour le spectre visible et les ultraviolets. Il présente un taux élevé de protéines qui sont rangées régulièrement et de façon serrée sans différence de densité.

Les cristallins jeunes possèdent une transmission élevée aux ultra-violets situés entre 300 nm et 400 nm. Après 25 ans, l'augmentation des pigments fluorescents entraîne une diminution de la transmission mais aussi une augmentation de la couleur du noyau, ce qui diminue la transmission de la lumière visible absorbée par des chromophores induits par le processus photochimique du vieillissement du cristallin. La transparence dépend de la composition physico-chimique des protéines du cristallin.

#### **f) Modification des propriétés du cristallin avec l'âge**

Dans la vision rapprochée, la puissance réfractive de la lentille augmente de 10 dioptries. L'augmentation maximale de la puissance est la puissance accommodative (ou réserve accommodative). Elle atteint environ zéro à 60 ans par une perte quasi-complète de l'élasticité du cristallin.

Les modifications qualitatives et quantitatives de la transmission lumineuse sont liées essentiellement au phénomène de diffusion consécutif aux modifications de la structure protéique associées à un changement de densité.

On note une diminution de l'approvisionnement en énergie par perturbation nutritionnelle. Cette dernière peut être provoquée par un déficit en acides aminés, une avitaminose, une

modification de la composition de l'humeur aqueuse, une perturbation endocrinologique, des facteurs biochimiques physiques, une modification enzymatique, une accumulation de produits toxiques...

Le vieillissement, les facteurs génétiques et raciaux, l'influence géographique et climatique, une malnutrition chronique, l'exposition professionnelle à des facteurs cataractogènes, les médicaments cataractogènes, une prédisposition héréditaire, un diabète, les maladies générales notamment cardio-vasculaires sont des facteurs de risque de cette modification de la transmission lumineuse.

### 3. La sclère

Blanche et opaque, la sclère est la plus externe des tuniques du globe. Elle entoure les 4/5 postérieurs du globe oculaire dont elle assure l'intégrité. Son épaisseur varie de 1 à 2 mm. Fibreuse, inextensible (sauf chez le jeune enfant), acellulaire, elle a pour rôle de maintenir le volume, les formes et le tonus oculaire. Elle est constituée essentiellement de fibres de collagène et quelques cellules (fibrocytes) insuffisantes pour lui assurer une cicatrisation en cas de plaie.

Elle est traversée en arrière par le nerf optique et latéralement par les vaisseaux et les nerfs.

Elle est recouverte dans sa partie antérieure par la conjonctive.

Les muscles oculomoteurs s'y insèrent.

### 4. Le vitré

Le corps vitréen est la plus large structure contenue dans l'œil humain. Constitué à 98% d'eau et 2% de macromolécules, il représente environ un volume de 4 ml. Il est attaché à toutes les structures internes rétinienne. Il est constitué d'une matrice dense en fibres de collagène et en glycoprotéines telles que fibronectine et laminine, le liant la rétine (Fig. 3 à 5).



Figure 3 : Fibre de collagène vitréenne <sup>2</sup>

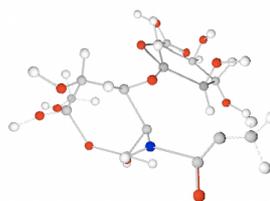


Figure 4 : Acide hyaluronique <sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> P. Sullivan. Vitreoretinal surgery, an interactive atlas for ophthalmology trainees, 2014

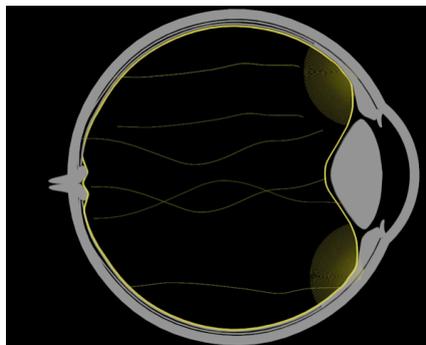


Figure 5 : Hétérogénéité de la densité et de l'orientation des fibres de collagène<sup>3</sup>

## **B. La prise en charge de la cataracte**

### **1. La technique chirurgicale**

Le traitement de la cataracte est chirurgical. Dans la majorité des cas, un implant est mis en place dans le sac capsulaire en chambre postérieure dans le même temps opératoire que la phacoémulsification, sauf en cas de complications peropératoires à type de rupture capsulaire postérieure. Sans support, l'implantation dans le sac capsulaire est impossible et le recours à d'autres techniques est alors nécessaire. Dans ces cas-là, les implants peuvent être placés dans le sulcus (entre la capsule antérieure et l'iris), clipsés à l'iris, fixés ou suturés à la sclère ou encore placés en chambre antérieure.

La chirurgie de la cataracte se déroule dans la plupart des cas sous anesthésie locale ou péribulbaire. Elle comprend plusieurs étapes opératoires :

- Réalisation des incisions cornéennes principale et de service (Fig. 6).
- Injection de produit viscoélastique dispersif en chambre antérieure (Fig. 7).
- Réalisation du capsulorhexis (Fig. 8).
- Hydrodissection (Fig. 9).
- Phacoémulsification du noyau cristallinien (Fig. 10).
- Aspiration du cortex (Fig. 11).
- Polissage de la capsule postérieure.
- Injection de produit viscoélastique cohésif en intrasacculaire (Fig. 12).
- Implantation (Fig. 13).
- Aspiration de la substance viscoélastique (Fig. 14).
- Hydrosuture des incisions cornéennes (Fig. 15).
- Injection prophylactique en chambre antérieure de Céfuroxime.

<sup>3</sup> P. Sullivan. Vitreoretinal surgery, an interactive atlas for ophthalmology trainees, 2014

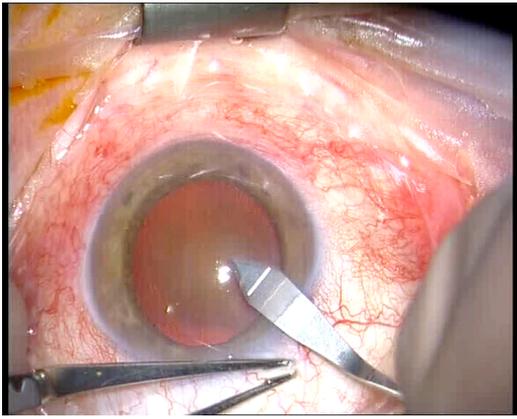


Figure 6 : Incision cornéenne principale<sup>3</sup>

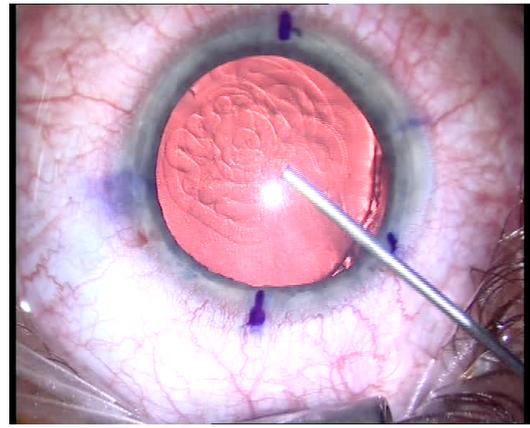


Figure 7 : Injection de substance viscoélastique<sup>3</sup>

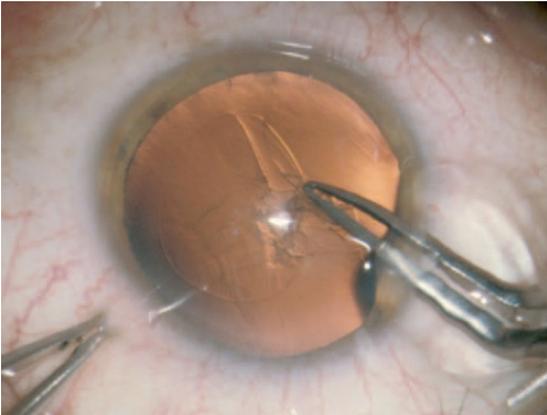


Figure 8: Capsulorhexis<sup>3</sup>

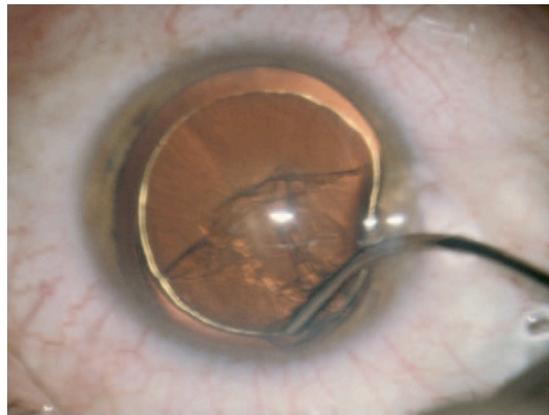


Figure 9 : Hydrodissection<sup>3</sup>

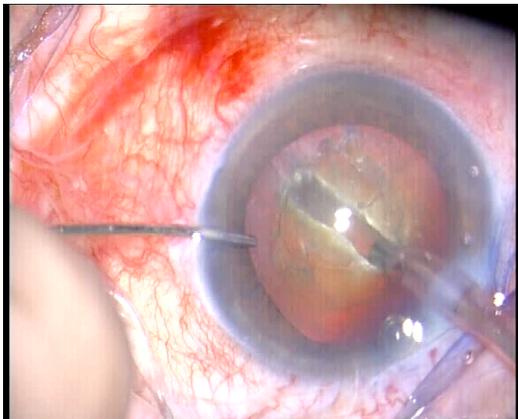


Figure 10: Sculpture des sillons<sup>3</sup>

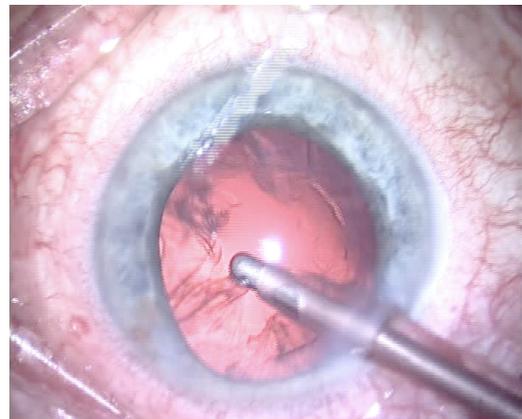


Figure 11 : Aspiration des masses<sup>3</sup>

<sup>3</sup> S. Milazzo, A. Benarous. La phacoemulsification. EMC. Elsevier Masson. 2017

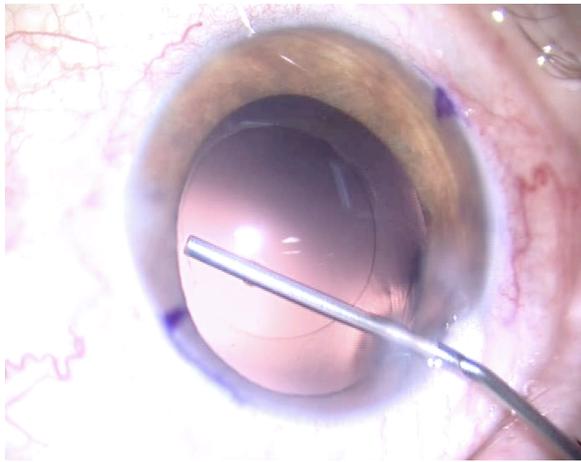


Figure 12 : Injection de produit viscoélastique<sup>4</sup>

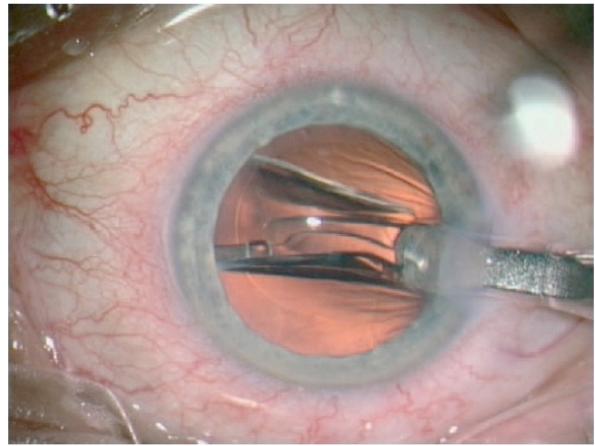


Figure 13 : Implantation à l'aide d'un injecteur<sup>4</sup>

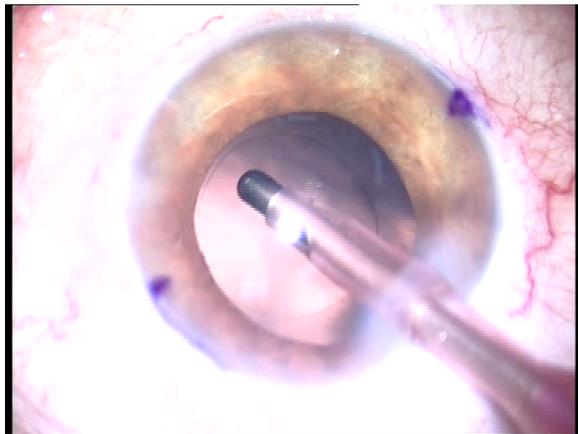


Figure 14 : Lavage de la substance viscoélastique<sup>4</sup>

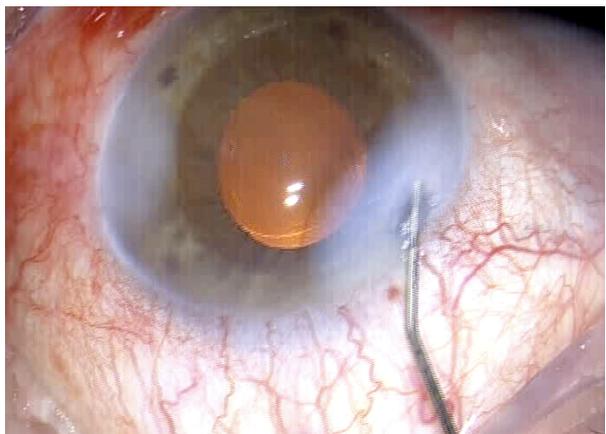


Figure 15 : Hydrosuture des berges<sup>4</sup>

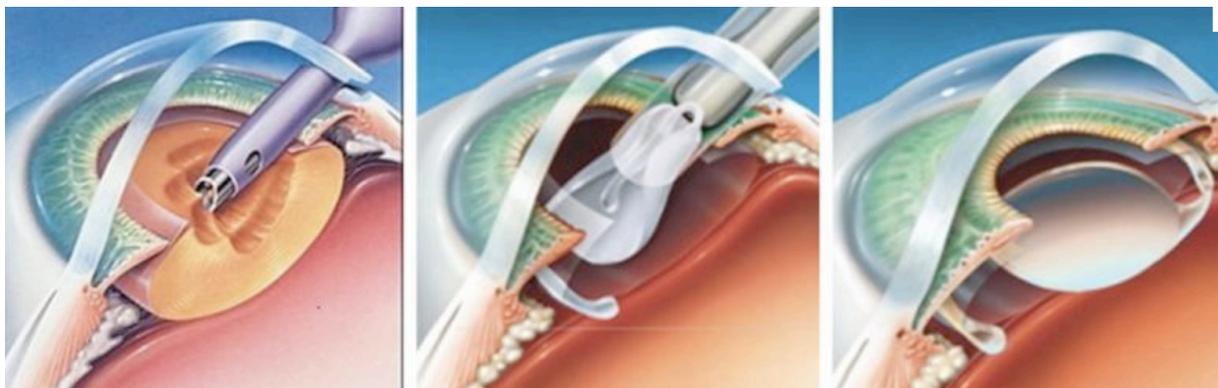


Figure 16 : Schématisation de la phacoémulsification et de l'implantation dans le sac capsulaire<sup>5</sup>

<sup>4</sup> S. Milazzo, A. Benarous. La phacoémulsification. EMC. Elsevier Masson. 2017

<sup>5</sup> <http://www.cataractsurgerydelhi.com/different-types-of-cataract-surgery>

Un traitement postopératoire est prescrit à type d'anti-inflammatoires non stéroïdiens et stéroïdiens, d'antibiotiques et de mydriatiques.

Une consultation de contrôle est réalisée entre J1 et J3 et à J7 pour éliminer le principal risque postopératoire : l'endophtalmie puis à 1 mois pour la prescription d'une correction optique adaptée.

## **2. Les complications**

### **a) Préopératoires**

Toute intervention de cataracte expose aux risques de complications. Si certaines sont directement liées à la méthode utilisée, d'autres sont communes à toute chirurgie à globe ouvert, et souvent en relation avec le terrain. Il existe des complications cornéennes à type de déchirure de la membrane de Descemet, d'œdème de cornée et de pertes cellulaires endothéliales. Mais il existe également des complications hémorragiques, zonulaires et iriennes.

Dans le cadre des complications capsulaires antérieures, le risque de trait de refend est toujours possible, et ce quelle que soit la technique de capsulotomie employée. Cette déchirure centrifuge peut survenir soit :

- Pendant la réalisation du capsulorhexis ;
- Pendant le traitement du noyau ;
- Avec la sonde d'irrigation-aspiration mais de manière plus rare.

Une certaine expérience chirurgicale permet d'éviter ce genre d'incident. Si néanmoins, une déchirure se produit, l'ablation du noyau doit être la moins traumatisante possible, en évitant soigneusement les manipulations dans les zones du refend.

L'ablation du cortex se termine par la zone intéressée par le refend. La mise en place de l'implant est prudente, sans mouvement de rotation si possible, les anses sont placées à 90° du ou des trait(s) de refend.

Des complications capsulaires postérieures sont également possibles. Il s'agit le plus souvent d'une ouverture limitée sans issue de vitré et qui survient en fin de traitement du noyau. Après réinjection de SVE (substance viscoélastique) pour repousser le vitré en arrière, on termine l'intervention prudemment par l'aspiration des masses restantes avec la sonde d'irrigation-aspiration. L'implantation se fait alors dans le sac, si cela est possible, ou, en cas de large brèche capsulaire, dans le sulcus.

En cas de rupture capsulaire avec issue de vitré, on doit pratiquer alors une vitrectomie antérieure. Des ruptures capsulaires postérieures peuvent être observées lors de l'hydrodissection en cas de blocage et hyperpression du liquide et en présence d'une capsule postérieure « fragile ». L'implantation est réalisée dans le sac, dans le sulcus ou fixée à la sclère selon les possibilités.

La luxation du noyau dans le vitré en peropératoire peut également nécessiter dans un second temps opératoire une implantation en chambre postérieure fixée à la sclère.

## **b) Postopératoires**

Les endophtalmies postopératoires constituent une complication gravissime de cette chirurgie. Elles surviennent la plupart du temps dans les 7 premiers jours postopératoires. Elles se traitent par une antibiothérapie renforcée. Le pronostic est réservé.

L'hypertonie oculaire fait également partie des complications postopératoires. Elle est principalement due à l'inflammation post-opératoire et à l'insuffisance de lavage du produit viscoélastique en peropératoire.

Une inflammation postopératoire est en général retrouvée lors de la consultation de contrôle, elle est traitée systématiquement par des collyres anti-inflammatoires à base de corticoïdes.

Une luxation secondaire de l'implant peut être observée en postopératoire nécessitant une reprise chirurgicale rapide afin de le replacer dans le sac capsulaire.

La fin de l'intervention est marquée par l'hydrosuture des berges des incisions cornéennes. Parfois le manque d'étanchéité entraîne une fuite de l'humeur aqueuse au niveau des incisions cornéennes. On parle de signe de Seidel. Le risque d'endophtalmie et d'hypotonie post-opératoire est alors augmenté.

En ce qui concerne des complications plus tardives :

- Opacification capsulaire postérieure :

L'opacification de la capsule postérieure a été décrite chez 30 % des patients adultes dans les 5 ans qui suivent la chirurgie de la cataracte.

Cette opacification est due à la migration et à la prolifération de cellules épithéliales cristalliniennes.

- Décompensation cornéenne :

La recherche minutieuse d'une cornea guttata en préopératoire permet de détecter les anomalies de l'endothélium afin d'identifier les patients à risque de décompensation. Si le dommage cellulaire endothélial est important et que l'œdème persiste, une greffe endothéliale est alors nécessaire.

- Décollement de rétine :

Le décollement de rétine postopératoire est favorisé soit par des lésions rétiniennes dégénératives, soit par des déchiscences, soit par une myopie forte. De même pour les ruptures capsulaires postérieures peropératoires avec issue de vitré qui augmentent l'incidence des décollements de rétine. En effet, la mobilisation du vitré en peropératoire peut induire des déchiscences iatrogènes responsables de décollement de rétine.

- Œdème maculaire :

Le syndrome d'Irvine-Gass est un œdème du pôle postérieur se développant dans les suites d'une chirurgie ophtalmique avec un pic d'apparition à 6 semaines suivant la chirurgie. Cet œdème serait le résultat d'une rupture de la barrière hémato-rétinienne durant la chirurgie [1-3].

## **C. Les implants intraoculaires**

### 1. Généralités

L'histoire des implants intraoculaires remonte à 1949. Un ophtalmologiste anglais, Harold Ridley, implanta à Londres le premier IOL (Intra Ocular Lens) en PMMA (Polyméthylméthacrylate). Théoriquement, l'implantation est le moyen optimal pour la correction de l'aphaquie. La correction de l'aphaquie par des verres correcteurs est en effet source de nombreux aléas tels que le grossissement des images, le scotome annulaire, la distorsion périphérique, le phénomène de "Jack-in-the-box" et la diminution du champ visuel périphérique utile. La plupart de ces aberrations et distorsions résultent du placement des verres de lunettes en avant des plans pupillaires et cornéens.

### 2. Classification des lentilles intraoculaires

Les implants intraoculaires peuvent être classés selon :

- La position de l'implantation (chambre antérieure ou chambre postérieure) (Fig. 17)
- Le profil de l'implant (biconvexe, plan, convexe ou ménisque)

- Le matériau de l'optique (PMMA, verre, silicone, acrylique, collamer ou hydrogel)
- Le type d'haptique (plate ou boucle)
- La sphéricité (sphérique, asphérique) et la toricité
- Les caractéristiques de longueur d'onde (filtre UV ou bloqueur de lumière bleue)
- La focalité (monofocalité, bifocalité ou multifocalité)
- Le degré d'accommodation
- L'aspect des bords (en arête, carré ou tranchant)
- Le type de correction (implant phaqué ou implant de l'aphaqué)

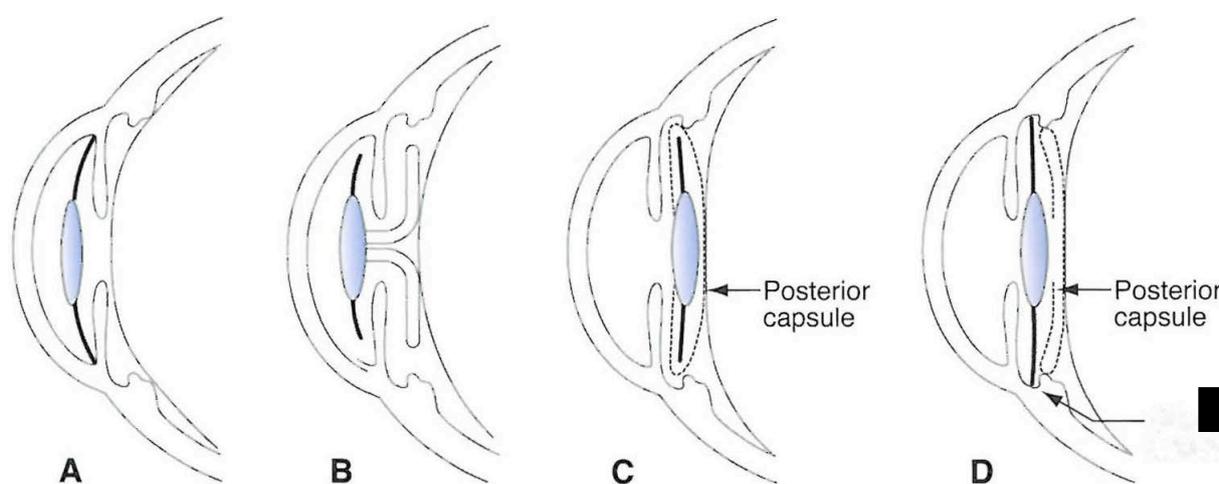


Figure 17: Les différents types d'implantation<sup>6</sup>

- A : Implant de chambre antérieure à appui angulaire
- B : Implant pré pupillaire
- C : Implant de chambre postérieure dans son sac capsulaire
- D : Implant de chambre postérieure dans le sulcus

### 3. Le contexte historique

Dans les années 1970, l'optique des implants intraoculaires étaient en PMMA avec des haptiques en métal, en polypropylène ou en PMMA. La rigidité de ces matériaux nécessitait que les incisions étroites soient élargies pour l'implantation. Cependant, suite à l'introduction à la fin des années 1980 de l'optique pliable, l'élargissement de l'incision est devenu inutile et l'association de la phacoémulsification avec l'implantation d'un IOL est devenue le standard de la pratique.

<sup>6</sup> American Academy of Ophthalmology. Optique clinique. Elsevier Masson; 2013: p. 196

Les deux designs de “base” actuellement utilisés se distinguent par le plan dans lequel est placée la lentille (chambre postérieure ou chambre antérieure) et par le type du support du positionnement (capsule, sulcus ciliaire, clipsé à l’iris, dans l’angle iridocornéen ou fixé à la sclère).

Les conséquences de la nature du matériau de la lentille sur l’opacification capsulaire postérieure ont été analysées. Les premières études ont suggéré que les implants fabriqués en acrylique étaient associés à des taux plus bas d’opacification capsulaire postérieure que ceux en silicone ou en PMMA. Cependant, d’autres études plus récentes, dont celle de Hoffer en 1979, ont mis en avant le dessin des bords de l’implant comme facteur plus déterminant sur l’opacification capsulaire postérieure que le matériel. Les implants intraoculaires comportant un bord annulaire tranchant, carré ou tronqué créent une barrière à la migration cellulaire derrière l’optique réduisant ainsi l’opacification capsulaire postérieure.

Cette notion a conduit au développement d’implants avec une arête partielle et ménisquée dans un premier temps pour aboutir ensuite au concept des bords tranchants du design actuellement utilisé.

C’est pourquoi des implants de puissance plane sont disponibles pour les yeux très forts myopes qui nécessitent une puissance zéro lors de l’aphaquie.

La présence d’un implant contribue également à maintenir l’intégrité structurelle du segment antérieur et réduit à long terme les incidences de déchirures et de décollement de rétine.

Les implants actuels sont pliables, injectables, asphériques, aux bords tranchants, et peuvent être d’une seule pièce (monobloc) ou en trois pièces. Ils ont par ailleurs des indices de réfraction élevés. L’ensemble de ces caractéristiques permet une implantation à travers une incision plus étroite que ne le permettaient les designs précédents.

#### 4. Calcul de la puissance de l’implant

L’objectif d’un calcul précis de puissance est de fournir un implant qui corresponde aux besoins et désirs spécifiques de chaque patient plutôt qu’à une routine chirurgicale. Il est de la responsabilité du chirurgien de déterminer les besoins du patient à partir de l’examen clinique et de l’interrogatoire.

Le calcul de la puissance de l’implant utilise une formule qui nécessite des mesures biométriques indispensables et précises de l’oeil, en particulier la longueur axiale et la puissance cornéenne centrale. La réfraction cible postopératoire et la position effective estimée de l’implant sont ajoutées aux mesures précédentes. En cas de légère erreur, il est préférable d’être sur le versant de l’erreur myopique, sauf dans le cas d’un implant multifocal

pour lequel l'emmétropie est requise. L'avantage d'une légère myopie induite est que celle-ci autorise une certaine vision de près et réduit le grossissement de l'image.

La longueur axiale est le facteur le plus important de ces formules. Une erreur de 1 mm sur la mesure de la longueur axiale conduit à une erreur d'environ 2,35 dioptries pour un oeil de 23,5 mm de long. Cette erreur est seulement de 1,75 dioptrie/mm pour un oeil de 30 mm mais atteint 3,75 dioptrie/mm pour un oeil de 20 mm. En conséquence, la précision dans la mesure de la longueur axiale est plus importante à obtenir pour les yeux courts que pour les yeux longs.

## 5. Les formules de calcul d'implant

Dans les années 1980, les formules de régression étaient populaires car très simples à utiliser. Cependant, elles manquaient de précision et les erreurs de calcul de puissance étaient la principale cause d'explantation.

Dans les années 1990, ces formules de régression ont été largement remplacées par de nouvelles formules théoriques bien plus précises reposant sur l'optique géométrique. L'oeil pseudophaque est modélisé comme un système optique à deux éléments. En utilisant des formules de régression gaussiennes, la puissance de l'implant permettant l'emmétropie peut être calculée par la formule suivante :

$$P = \frac{n_V}{AL - C} - \frac{K}{1 - K \times \frac{C}{n_A}}$$

Où:

P= puissance cible de l'implant (en dioptries)

$n_V$ = indice de réfraction du vitré

AL= longueur axiale (en millimètres)

C= ELP (en millimètres), distance entre la face antérieure de la cornée et le plan principal de l'implant

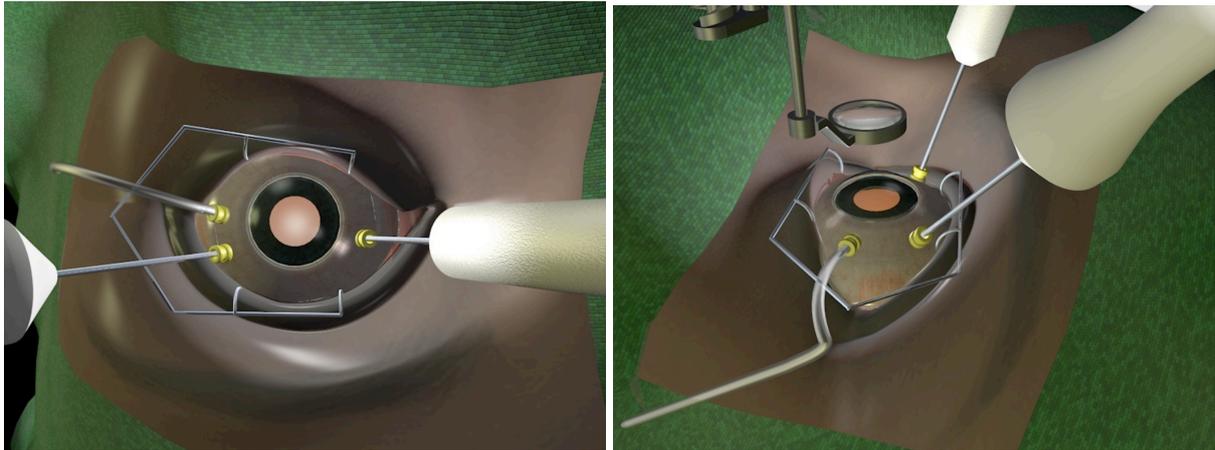
K= puissance kératométrique moyenne de la cornée centrale en dioptries

$n_A$ = indice de réfraction de l'humeur aqueuse

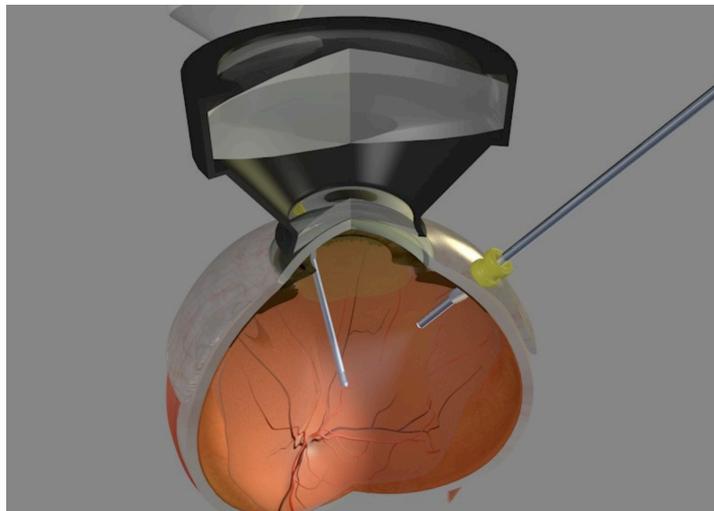
La plupart des avancées des nouvelles formules théoriques (comme celles de Haignis, Hoffer Q, Hoffer H5, Holladay 1 et 2, Olsen et SRK/T) concernent l'amélioration de la prédictibilité de l'ELP. Ces formules sont complexes et sont difficilement calculables à la main. Cependant, des calculateurs programmables et applicables sur des programmes informatiques sont largement disponibles.

## D. La vitrectomie

La vitrectomie est l'ablation du vitré situé en arrière du cristallin. Elle se réalise sous microscope opératoire, sous anesthésie loco-régionale ou générale à l'aide de trois voies d'abord millimétriques de 23 ou 25 Gauges au niveau de la pars plana (zone du corps ciliaire situé entre les procès ciliaires et l'ora serrata). Le vitré est une structure gélatineuse adhérente et composée de fibres de collagènes et d'acide hyaluronique. Pour procéder à son ablation, un vitréotome est nécessaire et permet d'aspirer le vitré tout en le coupant grâce à une guillotine (Fig. 18 à 21).



*Figure 18 et 19 : Vue peropératoire lors d'une vitrectomie<sup>7</sup>*



*Figure 20 : Réalisation d'une vitrectomie<sup>7</sup>*

---

<sup>7</sup> P. Sullivan. Vitreoretinal surgery, an interactive atlas for ophthalmology trainees, 2014

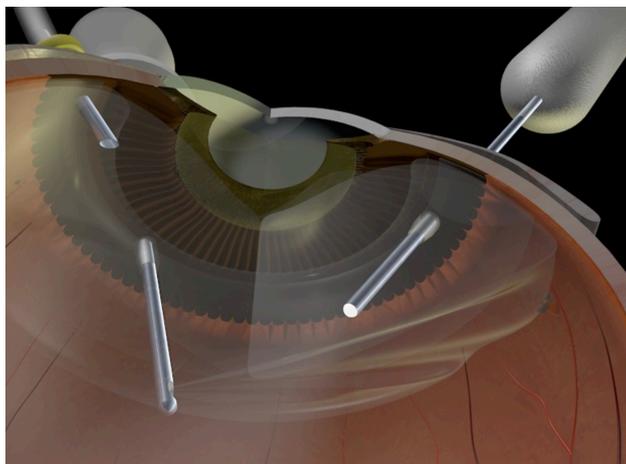


Figure 21 : Réalisation d'une vitrectomie par trois voies d'abord (vue postérieure)<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> P. Sullivan. Vitreoretinal surgery, an interactive atlas for ophthalmology trainees, 2014



## II. Patients et Méthodes

### A. Contexte de l'étude

La phacoémulsification est suivie dans la majorité des cas, dans le même temps chirurgical, d'une implantation intrasacculaire. Mais dans certaines conditions, en l'absence de plan capsulaire postérieur (Fig. 22), l'implantation peut s'avérer difficile.

Plusieurs situations peuvent rendre l'implantation difficile [4-14]:

- Traumatismes oculaires
- Complications de la chirurgie de la cataracte (rupture capsulaire postérieure, désinsertion zonulaire)
- Luxations et subluxations cristalliniennes
- Uvéites et endophtalmies
- Luxations postérieures d'implants dans le vitré

Plusieurs alternatives sont envisageables et différents types d'implantation existent en l'absence de support capsulaire stable :

- Implants placés dans le sulcus lorsqu'il persiste un support capsulaire antérieur (Fig. 23).
- Implants clipsés à l'iris type Artisan® ou Verisyse® (Fig. 24).
- Implants suturés ou fixés à la sclère (Fig. 25).
- Implants à appui angulaire (non recommandés de nos jours) (Fig. 26).

L'objectif principal de ce type de chirurgie est d'obtenir une stabilité de l'implant au long cours et un résultat fonctionnel satisfaisant et durable.

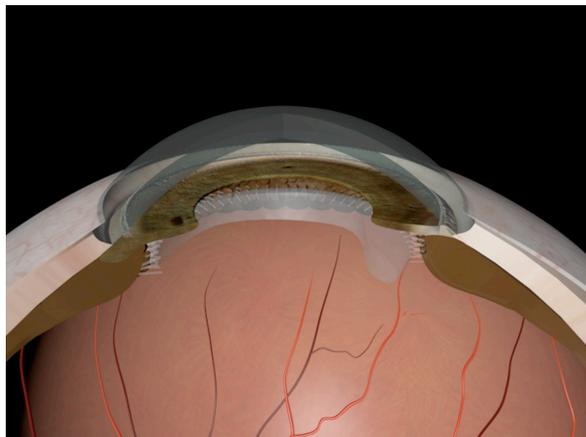


Figure 22 : Absence de plan capsulaire postérieur <sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> P. Sullivan. Vitreoretinal surgery, an interactive atlas for ophthalmology trainees, 2014

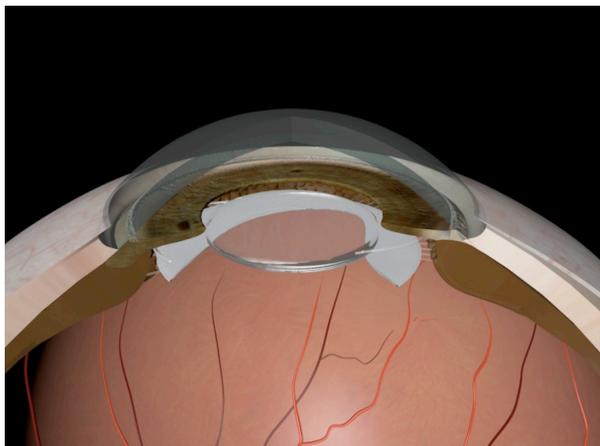


Figure 23: Implantation dans le sulcus en l'absence de plan capsulaire postérieur<sup>9</sup>

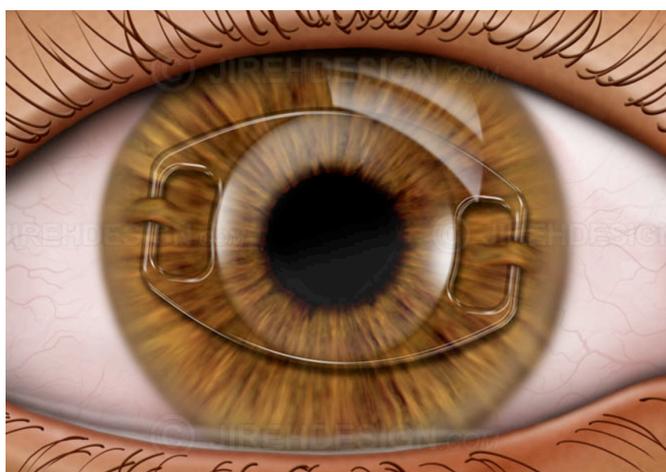


Figure 24 : Implant de chambre antérieure clipsé à l'iris<sup>10</sup>

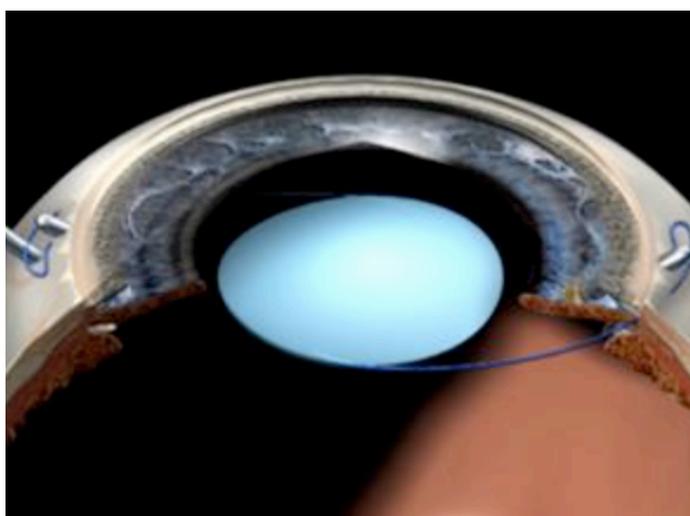


Figure 25 : Implant fixé à la sclère<sup>11</sup>

<sup>9</sup> P. Sullivan. Vitreoretinal surgery, an interactive atlas for ophthalmology trainees, 2014

<sup>10</sup> <http://jirehdesign.com/stock-eye-illustrations/eye-surgery/iris-fixed-anterior-chamber-iol-sui0012/>

<sup>11</sup> <https://www.aao.org/clinical-video/new-iol-design-scleral-fixation>

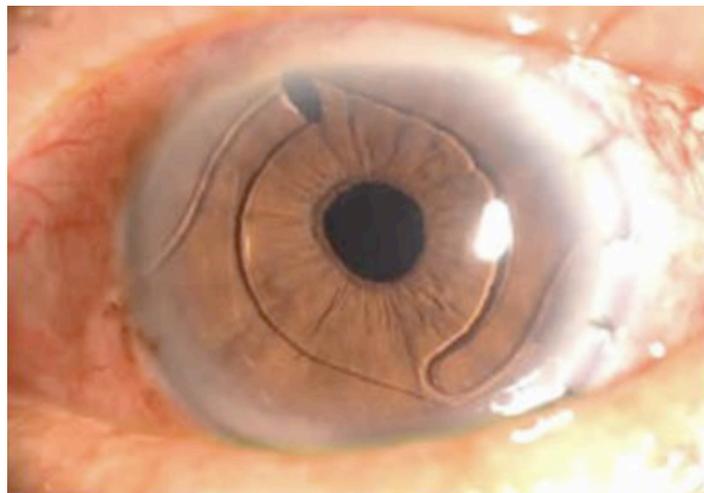


Figure 26 : Implant de chambre antérieure à appui angulaire <sup>12</sup>

## **B. Objectifs de l'étude**

L'objectif de cette étude est de partager notre expérience sur notre série de cas opérés d'implant fixé à la sclère à la suite d'un traumatisme oculaire, d'une luxation de cristallin ou d'implant, d'une chirurgie de la cataracte compliquée ou d'une décompensation endothéliale compliquant un implant de chambre antérieure.

Face à un patient chez qui l'implantation traditionnelle est impossible, la fixation à la sclère est une alternative à étudier. L'implantation clipsée à l'iris du fait de sa technique chirurgicale plus invasive et du risque plus important d'induire une perte endothéliale, un glaucome secondaire, un syndrome glaucome-uvéite-hyphéma ou une corectopie [5,15], l'implantation fixée à la sclère reste une alternative à étudier.

Peu d'études rapportent les résultats de l'implantation fixée à la sclère, nous voulons donc partager notre expérience et évaluer les complications observées chez nos patients.

## **C. Caractéristiques de l'étude**

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique incluant 18 patients au Centre Hospitalier Universitaire d'Amiens entre août 2013 et mars 2016.

Les patients ont tous bénéficié de la mise en place d'un implant trois pièces de type MA50BM ou MA60AC (Laboratoires Alcon®). Cet implant est en acrylate méthacrylate, dont l'optique mesure 6,5 mm de diamètre (6 mm pour MA60AC) et avec une constante A de 118,9. Les haptiques sont en PMMA et la gamme de ces implants s'étend de +6 à +30 dioptries.

---

<sup>12</sup> <http://nakedeyevew.com.my/OdyssesPg4.htm>

Les critères d'inclusion de l'étude sont :

- Age supérieur ou égale à 18 ans.
- Patients présentant une pathologie empêchant une implantation traditionnelle telle qu'un traumatisme oculaire, une luxation cristallinienne, une luxation d'implant, une chirurgie de la cataracte compliquée ou une décompensation endothéliale secondaire à un implant de chambre antérieure.
- Patients nécessitant une implantation d'un cristallin artificiel en l'absence de support capsulaire stable permettant une implantation traditionnelle.

Les patients présentant un support irien ou capsulaire en bon état et permettant la réalisation d'une implantation plus classique étaient exclus de l'étude.

#### **D. Bilan préopératoire**

Chaque patient a bénéficié d'un examen préopératoire comprenant :

- Un interrogatoire détaillé.
- Une mesure de la réfraction objective et subjective.
- Une mesure de la pression intra-oculaire.
- Un examen à la lampe à fente.
- Un examen du fond d'oeil dilaté.
- La réalisation d'une biométrie pour calculer la puissance du cristallin artificiel à implanter.
- Un comptage cellulaire endothélial.
- Une consultation pré-anesthésique.
- La réalisation d'un bilan biologique préopératoire si nécessaire.

#### **E. Choix et calcul d'implant**

La puissance du cristallin artificiel implanté a été choisie après réalisation de la biométrie, examen permettant de calculer la puissance nécessaire de l'implant à suturer à la sclère.

Une constante A de 118,4 pour l'implant MA60AC ou 118,9 pour l'implant MA50BM a été utilisée dans le choix de la puissance du cristallin artificiel.

L'objectif réfractif a été choisi en fonction de la réfraction initiale du patient. L'emmétropie a été visée pour chaque patient sauf pour les forts myopes ou une myopie résiduelle a été la cible.

## F. Technique chirurgicale

La chirurgie s'est déroulée sous anesthésie locorégionale péribulbaire ou sous anesthésie générale. L'anesthésie locorégionale péribulbaire permet la diffusion de produits anesthésiques à l'ensemble du corps adipeux de l'orbite. Elle se déroule en une injection unique au niveau de l'angle inféro-latéral du rebord orbitaire.

L'intervention s'est déroulée selon les étapes suivantes :

- Désinfection de l'hémiface et des culs de conjonctivaux à la Bétadine® ophtalmique.
- Après le temps de pose, mise en place d'un champ opératoire troué. Refoulement des cils à l'aide de stéri-strips® et mise en place d'un blépharostat.
- Désinsertion conjonctivale en temporal et en nasal aux ciseaux de Castroviejo.
- Réalisation de volets scléaux à 3 h et 9 h à l'aide d'un couteau 45° et d'un couteau Crescent.
- Réalisation de tunnels scléaux à 1,5 mm du limbe pour pouvoir insérer les haptiques de l'implant.
- Mise en place de 3 trocarts 23 ou 25 Gauges.
- Vitrectomie centrale à l'aide du vitréotome.
- Phacoplagie par voie postérieure si besoin.
- Décollement postérieur du vitré après coloration au Kénacort®.
- Vitrectomie périphérique.
- Incision cornéenne de 3,2 mm.
- Injection d'un implant 3 pièces Alcon® MA60AC ou MA50BM tout en récupérant le premier haptique à l'aide d'une pince en passant par le volet scléral de 3 heures (Fig. 27 à 29).
- Extériorisation du premier haptique (Fig. 30 à 31).
- Extériorisation du deuxième haptique par le volet scléral de 9 h à l'aide de deux pinces 25 Gauges (Fig. 32 à 37).
- Insertion des haptiques dans les tunnels scléaux (Fig. 38).
- Fermeture de l'incision cornéenne au Nylon 10.0.
- Fermeture des volets scléaux au Nylon 10.0.
- Ablation des trocarts scléaux.
- Fermeture conjonctivale au Vicryl 8.0.
- Injection sous-conjonctivale de Céléstène.
- Application de Sterdex® (pommade associant antibiotique et corticoïdes).

- Mise en place d'un pansement oculaire et d'une coque de protection.

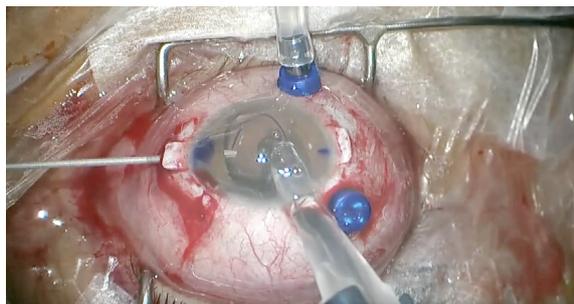


Figure 27 : Injection de l'implant 3 pièces

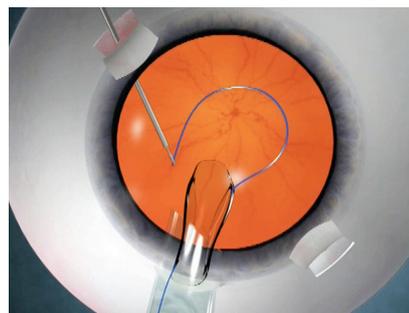


Figure 28 : Schématisation de l'injection <sup>13</sup>

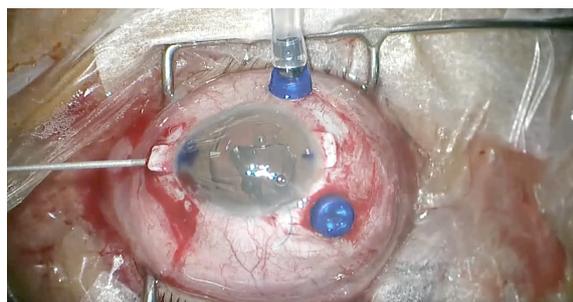


Figure 29 : Récupération de la première haptique

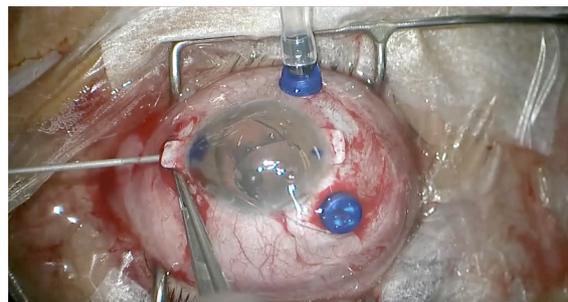


Figure 30 : Extériorisation de la première haptique

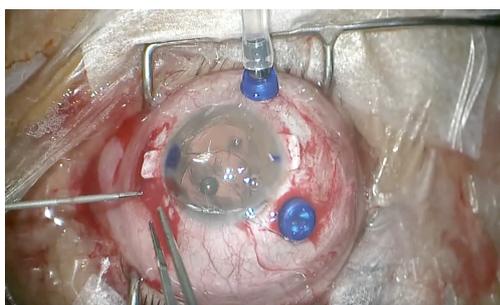


Figure 31 : Extériorisation de la première haptique

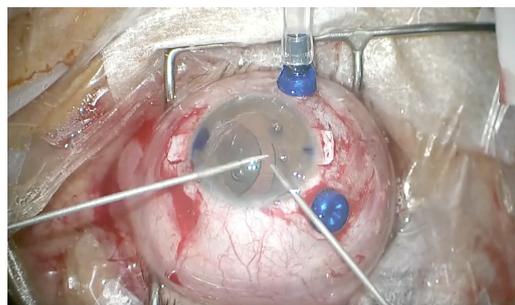


Figure 32 : Manipulation de la deuxième haptique

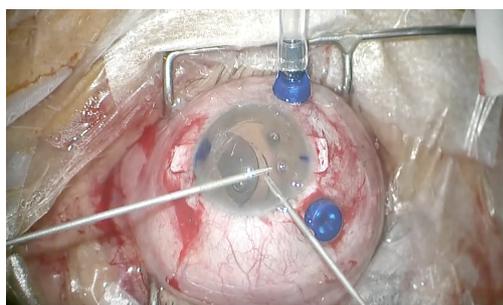


Figure 33 : Manipulation de la deuxième haptique

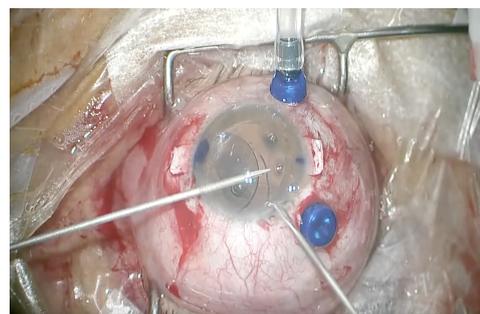


Figure 34 : Manipulation de la deuxième haptique

<sup>13</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Glued\\_IOL](https://en.wikipedia.org/wiki/Glued_IOL)

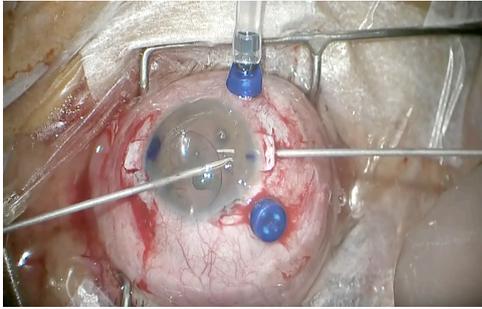


Figure 35 : Extériorisation de la deuxième haptique

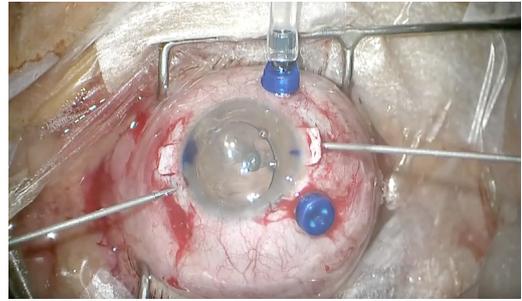


Figure 36 : Extériorisation de la deuxième haptique

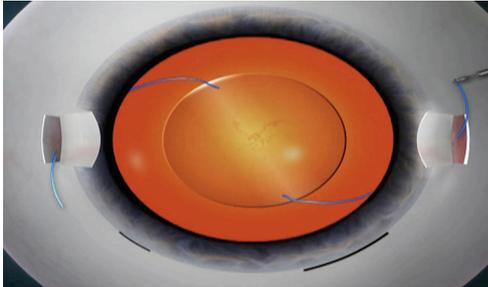


Figure 19 : Schématisation des haptiques extériorisés<sup>14</sup>

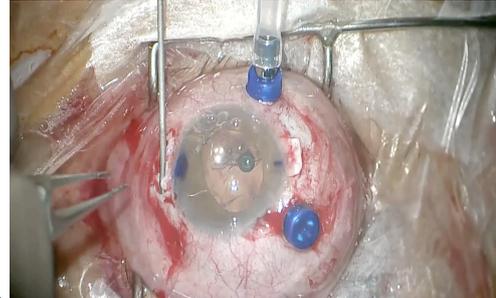


Figure 38 : Insertion des haptiques dans les tunnels

## G. Traitement postopératoire

Les patients ont été traités en postopératoire par :

- Une association de corticoïdes et antibiotiques en collyre, type Chibrocadron® ou Tobradex® ;
- Une association de corticoïdes et antibiotiques en pommade, type Sterdex® ;
- Un mydriatique, type Atropine® ;
- Une pommade à base de vitamine A nécessaire à la cicatrisation ;
- Des lavages oculaires pluriquotidiens à base de sérum physiologique ;
- Un traitement hypotonisant en cas d'hypertonie oculaire au premier contrôle à J1.

## H. Surveillance post-opératoire

Les patients ont tous été examinés le lendemain, à une semaine, à 1 mois puis à 3 mois de l'intervention.

Chaque consultation comprenait :

- Un interrogatoire ;
- Une mesure de la réfraction objective et subjective ;

<sup>14</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Glued\\_IOL](https://en.wikipedia.org/wiki/Glued_IOL)

- Une mesure de la pression intra-oculaire ;
- Un examen à la lampe à fente avec réalisation de photographies ;
- Un examen du fond d'oeil dilaté.

### III. Résultats

#### A. Caractéristiques des patients

Cette étude a permis d'inclure 18 patients dont 13 hommes (72%) et 5 femmes (28%) d'âge moyen de 69,3 +/- 16,9 années pour bénéficier d'une implantation fixée à la sclère en l'absence de plan capsulaire. Dans 10 cas sur 18, soit 56%, l'indication faisait suite à une chirurgie de la cataracte compliquée avec rupture capsulaire postérieure et un plan capsulaire antérieur insuffisant. Dans 6 cas sur 18, soit 33% l'indication faisait suite à un traumatisme et dans 2 cas sur 18, soit 11%, l'indication faisait suite à une décompensation endothéliale sur un implant de chambre antérieure (Tableau 1).

<b>Sexe</b>		
Masculin	13 cas	72%
Féminin	5 cas	28%
<b>Age moyen (années)</b>	69,3 +/- 16,9	
<b>AV préopératoire (unités LogMAR)</b>	1,2 +/- 0,4	
<b>Meilleure AV postopératoire (unités LogMAR)</b>	0,7 +/- 0,5	
<b>Indication</b>		
Chirurgie de la cataracte compliquée	10 cas	56%
Luxation du cristallin post traumatique	6 cas	33%
Décompensation endothéliale	2 cas	11%

Tableau 1 : Description des patients

#### B. Technique opératoire

Les interventions se sont déroulées :

- Sous anesthésie générale dans 3 cas sur 18 soit 17%
- Sous anesthésie locorégionale péribulbaire dans 15 cas sur 18 soit 83%

Dans un premier temps, une vitrectomie 23 Gauges a été réalisée chez 15 des 18 cas, soit 83% et une vitrectomie 25 Gauges dans 3 des 18 cas soit 17%.

L'implantation à la sclère a été réalisée en l'absence de plan capsulaire postérieur empêchant ainsi l'implantation standard dans le sac capsulaire. Un plan capsulaire antérieur insuffisant, rend impossible l'implantation en chambre postérieure dans le sulcus et est une indication à réaliser une implantation fixée à la sclère.

Durant la chirurgie, deux types d'implants ont été utilisés pour la fixation à la sclère. Ces deux types d'implants étaient des implants trois pièces de la marque Alcon®:

- Des implants Alcon® MA60AC dont l'optique mesure 6 mm de diamètre ont été utilisés dans 10 cas sur 18 soit 56%.
- Des implants Alcon® MA50BM dont l'optique mesure 6,5 mm de diamètre ont été utilisés dans 8 cas sur 18, soit 44%.

La puissance des implants utilisés était de 22,3 +/- 4,1 dioptries.

Dans certains cas, d'autres interventions chirurgicales ont été réalisées dans le même temps opératoire :

- Une greffe de cornée dans 5 cas sur 18, soit 28% dont deux ayant bénéficié plus précisément d'une kératoplastie transfixiante et trois d'une greffe endothéliale.
- Une chirurgie de décollement de rétine dans 2 cas sur 18, soit 11%.
- Un pelage de membrane épitréginienne dans 1 cas sur 18, soit 6%.

### **C. Résultats visuels**

L'acuité visuelle corrigée moyenne préopératoire était de 1,2 +/- 0,4 unités LogMAR soit environ 1/20. La meilleure acuité visuelle moyenne postopératoire corrigée était mesurée à 0,7 +/- 0,5 unités LogMAR soit environ 2/10.

La sphère préopératoire basée sur la réfraction subjective était de 8,1 +/- 6,7 dioptries tandis que la sphère postopératoire de la meilleure acuité visuelle était mesurée à 2 +/- 2,8 dioptries.

Le cylindre cornéen moyen retrouvé en préopératoire basé sur la réfraction subjective était de 1,7 +/- 2,1 dioptries tandis que le cylindre cornéen moyen retrouvé en postopératoire basé sur la réfraction subjective donnant la meilleure acuité visuelle était mesuré à 1,9 +/- 1,9 dioptries.

## D. Complications

Aucune complication n'a été observée en peropératoire ni en postopératoire dans 9 cas sur 10 soit 50 %.

Pour les 8 autres patients, des complications ont été observées en postopératoire.

Tout d'abord, une hypertonie oculaire a été retrouvée en postopératoire dans 2 cas sur 18, soit 11%, mais résolutive sous traitement local hypotonisant. L'un d'eux présentait un œdème maculaire postopératoire associé.

Un autre patient a présenté un œdème maculaire postopératoire dit syndrome d'Irvine Gass. Cet œdème, responsable d'une baisse de l'acuité visuelle a été traité par un traitement local anti-inflammatoire à base de corticoïdes et d'anti-inflammatoires non stéroïdiens.

Un seul patient (soit 6% des cas) a développé une membrane épirétinienne en postopératoire responsable d'une baisse de l'acuité visuelle à 3 mois.

Un cas a présenté un décollement de rétine dans les 6 semaines postopératoires.

Un autre cas, soit 6% des patients, a présenté une extériorisation d'haptique et un autre une incarceration irienne.

Un cas a présenté un rejet de greffon et un autre un astigmatisme de -4 dioptries en postopératoire (Tableau 2).

Complications	Nombre	Pourcentage
Aucunes	9	50%
Hypertonie oculaire	2	11%
Syndrome d'Irvine Gass	2	11%
Membrane épirétinienne	1	6%
Décollement de rétine	1	6%
Extériorisation d'haptique	1	6%
Incarcation irienne	1	6%
Rejet de greffon	1	6%
Astigmatisme de -4 dioptries	1	6%

Tableau 2 : Complications observées durant l'étude

L'ensemble des patients inclus dans l'étude sont représentés dans le tableau 3.

Patient	Sexe	Age (années)	AV préopératoire (logMAR)	Indication	Meilleure AV postopératoire (logMAR)	Complications
1	M	78	1,5	Chirurgie de la cataracte compliquée	0,2	Aucune
2	M	41	1,5	Luxation du cristallin post traumatique	0	Hypertonie
3	M	54	1,5	Luxation du cristallin post traumatique + Kératoplastie transfixiante	0,5	Membrane épirétinienne
4	M	70	1,3	Chirurgie de la cataracte compliquée + décollement de rétine	1,0	Décollement de rétine
5	M	40	1,3	Traumatisme	0,3	Hypertonie + Syndrome d'Irvine Gass
6	M	79	1	Chirurgie de la cataracte compliquée + Implant dans le vitré	0,5	Extériorisation d'haptique
7	F	95	0,7	Chirurgie de la cataracte compliquée	0,4	Aucune
8	M	63	1	Luxation du cristallin post traumatique	0	Aucune
9	M	65	2	Traumatisme + plaie cornéenne + décollement de rétine + kératoplastie transfixiante	1,5	Rejet de greffon
10	M	87	1,5	Chirurgie de la cataracte compliquée + DSAEK	1	Aucune
11	M	57	1	Décompensation endothéliale + DSAEK	0,8	Syndrome d'Irvine Gass
12	F	65	0,5	Chirurgie de la cataracte compliquée	0,3	Incarcération irienne
13	M	81	1,5	Chirurgie de la cataracte compliquée	0,3	Aucune
14	F	65	1,5	Chirurgie de la cataracte compliquée	1,3	Aucune
15	M	48	1,5	Traumatisme	1	Astigmatisme de -4 dioptries
16	M	79	1,5	Chirurgie de la cataracte compliquée+ pelage de membrane épirétinienne	1,3	Aucune
17	F	92	1,3	Décompensation endothéliale sur implant de chambre antérieure + DSAEK	1,3	Aucune
18	F	89	0,22	Chirurgie cataracte compliquée	0,5	Aucune

Tableau 3: Description des patients : acuité visuelle, indications et complications

## **IV. Discussion**

### **A. Contexte**

En l'absence de support capsulaire satisfaisant pour une implantation classique, plusieurs alternatives sont possibles mais les différentes techniques restent difficiles à réaliser [4-6, 10, 12, 15-19]:

- L'implantation fixée à l'iris ;
- L'implantation en chambre antérieure à appui angulaire (non recommandée de nos jours) ;
- L'implantation fixée à la sclère ;
- L'implantation suturée à la sclère.

L'implantation en chambre antérieure fixée à l'iris est possible qu'en présence d'un bon support irien. Néanmoins, cette technique peut être responsable de complications telles que la perte de cellules endothéliales, le glaucome secondaire, la corectopie (ovalisation pupillaire), l'atrophie irienne et le syndrome glaucome-uvéite-hyphéma [5, 15].

Cette technique est difficile en présence d'atrophie irienne [5, 15].

Les implants à appui angulaire, non recommandés de nos jours sont responsables de complications telles que les pertes de cellules endothéliales responsables de décompensation cornéenne, de glaucome par atteinte du trabéculum ...

Les implants suturés à la sclère restent une technique chirurgicale compliquée et chronophage.

Récemment, plusieurs auteurs ont décrit dans la littérature une nouvelle technique chirurgicale plus rapide et plus simple d'implantation d'un cristallin artificiel par tunnélisation intrasclérale et insertion des haptiques d'implants pliables trois pièces.

D'autres décrivent une implantation suturée à la sclère, technique plus compliquée à réaliser et chronophage.

L'objectif de notre étude était d'éprouver cette nouvelle technique comme une alternative chirurgicale en cas d'absence de plan capsulaire, à travers l'étude de 18 cas. Nous avons ainsi montré qu'en cas de support capsulaire et/ou irien inexploitable, l'implantation d'un implant

trois pièces par tunnelisation sclérale pour assurer la fixation des haptiques est une technique rapide, reproductible, permettant d'obtenir de bons résultats visuels, sans nécessiter une large incision cornéenne. Des complications ont certes été observées, cette chirurgie reste tout de même une technique compliquée nécessitant une courbe d'apprentissage afin de bien la maîtriser.

## **B. Indications**

Dans notre étude, la chirurgie de cataracte compliquée, les traumatismes oculaires et les décompensations cornéennes représentaient, par un support capsulaire insuffisant, l'indication de choix pour cette technique.

En l'absence de plan capsulaire suffisant, trois alternatives s'offrent à nous : l'implantation fixée à la sclère, suturée à la sclère ou l'implantation clipsée à l'iris. Cependant, les implants clipsés à l'iris restent impossible à réaliser en l'absence de tissu irien exploitable. En effet, un iris atrophique rend cette technique non réalisable. L'implantation suturée à la sclère reste une technique compliquée, chronophage et entraînant un nombre de complications plus important. Ainsi l'implantation fixée à la sclère reste une alternative intéressante, plus simple, plus facile, stable et durable.

Cette technique a deux intérêts : elle permet à la fois de réaliser une vitrectomie postérieure et de replacer l'implant dans le sulcus sans incision cornéenne supplémentaire [4].

La principale indication d'une implantation fixée à la sclère est la luxation postérieure d'implant [4, 5, 9-13].

Les autres indications sont :

- La luxation cristallinienne traumatique ;
- La rupture capsulaire postérieure sans plan capsulaire antérieur permettant une implantation dans le sulcus ;
- La décompensation endothéliale secondaire à un implant de chambre antérieure ;
- Les ruptures zonulaires [4, 6-11].

Ces situations sont rencontrées en cas de chirurgies cristalliniennes compliquées, de traumatismes oculaires à type de plaies ou de contusions oculaires responsables d'une

subluxation ou luxation cristallinienne ou encore au cours de la maladie de Marfan, maladie du collagène responsable de zonulopathie induisant une ectopie cristallinienne [4, 10, 12].

Cette technique est également adaptée aux patients aphakes et anirides [17, 20].

L'implantation fixée à la sclère peut être réalisée soit dans le même temps opératoire en cas de rupture capsulaire postérieure, soit dans un second temps [4].

### **C. Les différentes techniques chirurgicales et résultats visuels (Tableau 3)**

Bien que cette technique chirurgicale soit récente, beaucoup d'auteurs l'ont adaptée et personnalisée.

Nous réalisons dans notre étude, selon Scharioth [6, 10], les sclérotomies et l'enfouissement des haptiques dans des tunnels scléaux avec suture des volets scléaux les recouvrant. La meilleure acuité visuelle corrigée préopératoire était de 1,2 +/- 0,4 unités LogMAR soit environ 1/20. Nos résultats visuels ont permis de retrouver une meilleure acuité visuelle corrigée moyenne postopératoire à 0,7 +/- 0,5 unités LogMAR soit environ 2/10.

En effet, Scharioth décrit la technique en 2007. Celle-ci est caractérisée par l'incarcération des haptiques dans des tunnels scléaux parallèles au limbe, situés à 2 mm à 180° l'un de l'autre pour assurer un contrôle de la stabilité de l'implant [6, 10]. Après vitrectomie par trois voies standard, des volets scléaux à 50% d'épaisseur sclérale et des sclérotomies sont réalisés. Puis, réalisation d'une incision cornéenne utilisée pour l'injection de l'implant, placement des haptiques dans les tunnels scléaux et recentrage de l'optique [6, 10]. Ainsi, le placement des haptiques dans les tunnels scléaux minimise les torsions et les décentrements de l'optique [6].

Les avantages de cette technique par rapport à la suture sclérale sont l'utilisation de tunnels scléaux de plus petit diamètre, moins de manipulations, moins de traumatismes et moins de complications [10, 21]. Dans son étude, 63 yeux ont subi une implantation à la sclère selon sa technique suite à un traumatisme, une chirurgie compliquée ou une aphakie. La meilleure acuité visuelle corrigée moyenne (MAVC) postopératoire était mesurée à 0,4 unités LogMAR. Lors des contrôles postopératoires, des cas d'œdème cornéen, d'hypotonie et d'hypertonie oculaire, d'œdème maculaire et d'hémorragie intravitréenne ont été constatés [10].

Benayoun et al [4] ont suivi cette technique et extériorisent les haptiques à travers de simples sclérotomies réalisées directement à l'aide d'aiguilles creuses 25G. Ce choix impose néanmoins de plicaturer légèrement l'haptique pour pouvoir l'introduire dans le tunnel scléral

au risque de la rompre. Cette légère plicature de l'haptique semble toutefois être un élément de stabilisation de l'implant permettant d'éviter les mobilisations secondaires [4, 12]. Ils étudient 9 yeux opérés sous anesthésie générale et observent une MAVC postopératoire de 0,42 +/- 0,16 unités LogMAR soit environ 4/10 contre 0,62 +/- 0,17 unités LogMAR en préopératoire soit environ 2,5/10 [4].

Lopez-guajardo et al [12] décrivent une série de 7 yeux opérés selon la technique de Scharioth. Les indications étaient les suivantes : traumatismes, aphakies et complications chirurgicales. La MAVC postopératoire était de 0,27 unités LogMAR soit environ 5/10 contre 0,82 unités LogMAR en préopératoire soit environ 1,5/10. Ils ont observé un tilt d'implant et une externalisation sclérale d'une haptique.

Yamane et al [22] décrivent leur implantation fixée à la sclère par dissection sclérale lamellaire. Dans leur technique, ils créent deux incisions sclérales tunnélisées avec une aiguille 27 Gauges et placent leurs haptiques à l'intérieur de ces tunnels selon la technique de Scharioth.

Karadag et al [23,24] rapportent aussi leur série de cas opérés. Leur technique consiste à réaliser des sclérotomies 25-Gauge et créent deux tunnels scléraux parallèles à 3 mm du limbe à 180° l'une de l'autre. Ils insèrent les haptiques à travers l'incision cornéenne puis les passent dans les sclérotomies opposées.

Kawaji et al [19] décrivent aussi leur expérience de 48 yeux opérés selon la technique de Scharioth [6, 10] avec insertion des haptiques dans les volets scléraux. Cette technique diminuerait les risques d'inflammation par l'absence de suture sclérale des haptiques. De plus, les ruptures ou expositions de sutures favorisent et augmentent le risque d'endophtalmie [19]. Dans cette étude, Kawaji ne retrouve pas de tilt ni de décentrement de l'implant. La MAVC postopératoire était mesurée à 0.08 unités LogMAR soit environ 8/10 contre 0,38 unités LogMAR en préopératoire soit environ 4/10.

Totan et al [21] rapportent leur expérience sur une série de 8 yeux opérés d'implants fixés à la sclère par insertion des haptiques dans des tunnels scléraux. Aucun des patients n'a présenté d'endophtalmie, de décentrement, de glaucome ou de décollement de rétine.

Cette technique réduit les risques de glaucome-uvéite-hémorragie [10].

Elle est plus rapide, responsable de moins de complications, présente plus de confort et entraîne moins d'astigmatisme [7].

Cho et al [18] rapportent 4 yeux opérés selon la technique chirurgicale avec enfouissement et suture des haptiques au niveau des volets scléraux. Ils ne retrouvent pas d'exposition des sutures, pas de tilt d'implant, pas de dislocation ni de décentrement ou d'hémorragie intra-vitréenne. La MAVC postopératoire était de 0,12 unités LogMAR soit environ 8/10 contre 0.16 unités LogMAR en préopératoire soit environ 7/10.

L'injection de l'implant et l'extériorisation des haptiques peuvent être réalisées également à l'aide de micropinces chirurgicales 23 ou 25G, habituellement utilisées lors du pelage des membranes épitréiniennes, introduites à travers les sclérotomies à 3 h et à 9 h [4].

Comme dans notre technique chirurgicale utilisée dans notre étude, certains auteurs utilisent la technique « Handshake » qui consiste en l'introduction de deux pinces chacune dans les sclérotomies opposées de trois heures et neuf heures, l'une présentant l'haptique à l'autre [4, 26].

Kumar et al rapportent [4, 26] l'intérêt d'un injecteur à pression plutôt qu'un injecteur à vis, malgré un moindre contrôle de la vitesse d'injection, car il permet de libérer une main pour lui permettre de récupérer la première haptique lorsqu'elle est introduite.

Certains auteurs préfèrent renforcer ces volets à l'aide d'une colle biologique à base de fibrine qui se résorbe en quelques jours et favorise la réformation du réseau de collagène, technique dite de « Glued IOL » [4, 9, 26-31].

Agarwal et al [9] décrivent leurs résultats sur une série de 10 patients réalisant la même technique chirurgicale que Scharioth, mais en renforçant les haptiques avec de la colle biologique à base de fibrine. La méthode pour évaluer la position de l'implant n'est pas décrite dans cette étude [9, 13, 32]. Les patients étaient inclus suite à un traumatisme, une chirurgie compliquée ou une aphakie et une MAVC postopératoire mesurée à 0,51 unités LogMAR soit environ 3/10. Ils ont observé un cas de perte endothéliale [9].

Nair et al [27] ont décrit 2 cas opérés dans les suites d'une luxation d'implant, selon la technique de « Glued IOL ». Une MAVC postopératoire a été mesurée à 0,18 unités LogMAR

soit environ 7/10 alors qu'en préopératoire elle était de 0.7 unités LogMAR soit environ 2/10 et aucune complication n'a été observée.

Prakash et al [33], dans leur étude de 2009 décrivant leurs 3 cas opérés selon la technique « Glued IOL » associée à une kératoplastie transfixiante dans les suites d'une kératopathie bulleuse du pseudophaque, ne rapportent aucune complication et une MAVC postopératoire mesurée à 0,3 unités LogMAR. Dans leur étude de 2010 [28], ils décrivent 3 cas opérés selon la même technique. La MAVC a été de 0,1 unités LogMAR soit environ 8/10 et une complication par perte de cellules endothéliales a été rapportée. Dans leur troisième étude de 2010 [29], 3 yeux ont été opérés selon la technique « Glued IOL » associée à une DSAEK pour traiter une kératopathie bulleuse du pseudophaque. La meilleure acuité visuelle moyenne postopératoire était de 0,4 unités LogMAR soit environ 4/10 avec des pertes de cellules endothéliales observées en postopératoire.

Kumar et al [30], dans leur série de 53 patients opérés selon la technique « Glued IOL » pour des traumatismes des aphakies ou des chirurgies compliquées, la MAVC postopératoire a été mesurée à 0,13 unités LogMAR soit environ 8/10 alors qu'elle était de 0.9 unités LogMAR en préopératoire soit environ 1/10 avec plusieurs types de complications retrouvées : décentrement d'implant, hyphéma, dispersion pigmentaire, œdème maculaire et perte endothéliale.

Dans leur autre série de 210 patients [26] opérés d'implants fixés à la sclère avec de la colle biologique, on retrouve dans 52% des cas une acuité visuelle postopératoire corrigée à 0 unité LogMAR soit 20/20. Ces excellents résultats visuels sont expliqués par la population incluse dans l'étude, essentiellement constituée de chirurgie de la cataracte compliquée.

En 2011, ils rapportent une série de 41 cas traités pour aphakie, subluxation cristallinienne et subluxation d'implant selon la même technique. 0,4 unités LogMAR soit environ 4/10 était la MAVC postopératoire objectivée. Des cas de décentrements d'implant, de pertes endothéliales et d'œdèmes maculaires ont été observés [34].

Gooi et al rapportent aussi leur technique utilisant de la colle biologique pour fixer les volets scléraux [20].

Jacob et al [13, 35] décrivent les résultats de leur chirurgie par fixation du sac capsulaire à l'aide de crochets sous des volets scléraux situés à 180° l'un par rapport à l'autre. La fixation des volets est faite également à l'aide d'une colle biologique à base de fibrine. Cette technique

est indiquée en cas de subluxation cristallienne ou de désinsertion zonulaire pour conserver le sac capsulaire [35]. Dans leur autre étude, Jacob et al [36] décrivent cette technique chez 5 patients présentant une cataracte post-traumatique avec luxation cristallinienne.

Dans la technique Y-Fixation de Otah [37], ils réalisent deux incisions sclérales en Y à 180° l'une par rapport à l'autre et présentent l'haptique au niveau de l'incision sclérale opposée pour la récupérer à l'aide d'une pince, la ressortir et l'incorporer dans le volet scléral. La fixation des haptiques est réalisée par une suture. Dans leur étude observant 44 yeux, tous les implants étaient centrés en fin d'intervention. Ils ont observé des cas de décentrement post-traumatiques et des cas de décollements rétinien. L'inconvénient de cette technique est la difficulté de recentrer l'implant après la fixation sclérale. Cette technique est plus simple, assure une meilleure stabilité de l'implant et entraîne moins de complications. Par contre, ils ne décrivent pas la technique d'insertion dans le lit scléral [38].

Maggi et al [11] décrivent une technique réalisant 3 sutures sclérales à 120° chacune l'une de l'autre pour assurer une stabilité encore meilleure.

Schwenn et al [5] décrivent une technique chirurgicale caractérisée par la fixation de l'implant intra-oculaire par 4 points opposés pour assurer la stabilité de l'implant au long cours.

Certains comme Falavarjani et al cauthérisent le bout des haptiques pour augmenter la stabilité des implants [32].

Cette technique opératoire d'implantation fixée à la sclère peut être combinée à d'autres chirurgies du segment antérieur comme les kératoplasties transfixiantes, les DSAEK, les iridoplasties ou la pose de prothèse irienne [4, 26].

Les contre-indications à cette chirurgie sont la scléromalacie et les inflammations chroniques récidivantes telles que les épisclérites et sclérites qui ne permettent pas la réalisation des volets scléraux.

L'avantage de l'implantation fixée à la sclère est l'absence de contact avec l'endothélium cornéen ou le trabéculum. Cette technique permet de créer une barrière mécanique entre la chambre antérieure et le vitré [17].

En effet, le risque d'inflammation chronique ou de saignement est faible car il y a une absence de contact entre les haptiques et les corps ciliaires [6].

La technique de Scharioth qui consiste à insérer les haptiques dans les tunnels scléaux est une technique moins risquée, plus simple, plus facile et entraîne un nombre moins important de complications par rapport à l'implantation suturée à la sclère. Elle permet également une meilleure stabilité de l'implant et un meilleur résultat fonctionnel [12].

Lyhne et al [39] rapportent que la suture ou la fixation sclérale dans les chirurgies des cataractes à incision cornéosclérale induisent un astigmatisme moins important qu'en cas d'incision cornéenne.

Pallan et al [40] rapportent leur expérience sur la chirurgie des implants à la sclère sous topique. 20% des patients ont reçu une sédation peropératoire.

Bien qu'inconfortable pour le chirurgien, cette technique permet d'obtenir moins de complications et de risques et offre un meilleur confort pour le patient et une récupération visuelle plus rapide [40].

Dans notre série, la sphère préopératoire basée sur la réfraction subjective était de 8,1 +/- 6,7 dioptries tandis que la sphère postopératoire de la meilleure acuité visuelle basée sur la réfraction subjective était de 2 +/- 2,8 dioptries. Par contre, le cylindre cornéen moyen préopératoire était de 1,7 +/- 2,1 dioptries tandis que le cylindre cornéen moyen retrouvé en postopératoire était mesurée à 1,9 +/- 1,9 dioptries.

Nos résultats visuels légèrement plus faibles en comparaison aux autres études sont expliqués par l'inclusion de nos patients qui présentaient en préopératoire une acuité visuelle beaucoup plus faible par rapport aux chiffres rapportés dans les autres études. Les pathologies incluses dans notre étude étaient plus compliquées et la chirurgie de la cataracte compliquée ne représentait que 56% des patients inclus.

Il est préférable d'avoir recours à une implantation fixée à la sclère même en présence d'un plan irien exploitable car cette technique est moins astigmatogène et donc responsable d'un meilleur résultat fonctionnel [4]. Par rapport à l'implantation suturée à la sclère, notre technique est plus rapide, plus facile, moins chronophage et entraîne moins de complications. Cela reste une solution adaptée en l'absence de support capsulaire satisfaisant pour limiter les risques, tout en assurant une stabilité et un résultat fonctionnel durable.

## D. Complications

50 % des patients n'ont pas présenté de complication dans notre étude, soit 9 patients sur 18. Pour les autres patients de l'étude, différents types de complications postopératoires ont été observées : deux cas d'hypertonie oculaire soit 11% dont un patient qui présentait également un œdème maculaire postopératoire, un autre cas d'œdème maculaire postopératoire, la survenue d'une membrane épitrécinienne chez un patient, un décollement de rétine inférieur chez un patient, un cas extériorisation d'haptique ainsi qu'une incarceration irienne, un rejet de greffon cornéen et un cas d'astigmatisme à - 4 dioptries.

Benayoun et al [4] rapportent deux types de complications peropératoires : l'hémorragie peropératoire du tissu uvéal et l'hyphéma [4, 30].

De même, Kumar et al [30] décrivent deux cas d'hyphéma peropératoire sur leur série de 53 cas.

De plus, Saleh et al [16] décrivent la rupture d'un haptique en peropératoire.

En ce qui concerne des complications postopératoires, **l'hypertonie oculaire** s'associe souvent à un syndrome de dispersion pigmentaire favorisée par le frottement de l'implant avec le tissu irien. Elle peut enfin s'intégrer dans le cadre d'un UGH syndrome (uvéite, glaucome, hyphéma) qui est classiquement retrouvé dans le cas des implants fixés à l'iris ou à appui angulaire [4, 26, 30, 41].

L'hypertonie postopératoire est observée dans 8 cas sur les 48 yeux inclus dans l'étude de Long [29] soit 16,7%, Nottage et al [42] retrouvent 5,8% de cas d'hypertonie.

**L'hypotonie oculaire** est décrite comme complication postopératoire possible dans l'étude de Scharioth [10]. De plus, Long et al [17] observent sur leurs 48 yeux inclus, 11 cas d'hypotonie entre 6 et 10 mmHg soit 22,9%.

**Des cas d'œdème cornéen** sont rapportés également dans l'étude de Scharioth [10]. Long et al [17] rapportent 37 cas sur leur série de 48 yeux d'œdème cornéen postopératoire soit 77,1%.

Des cas **d'œdème maculaire** ont été également rapportés [4, 5, 10, 26, 30, 34] :

Scharioth et al décrivent un cas sur 63 patients [10], Kumar et al rapportent 4 cas dans sa première série de 53 patients [30] et 3 cas dans sa deuxième série de 210 patients [26].

Un taux d'œdème maculaire à 8% est retrouvé avec l'utilisation d'implants fixés à l'iris [4].

Ces oedèmes sont la conséquence d'une inflammation per et postopératoire importante et sont également observés dans l'étude de Saleh [16] et dans celle de Nottage et al [42] qui retrouvent 5,8% de cas d'œdème maculaire. En effet, la survenue de ces oedèmes surviendrait en postopératoire d'une chirurgie suite à une rupture de la barrière hémato-rétinienne en peropératoire libérant les médiateurs inflammatoires responsables de l'œdème intrarétinien.

Des **décentremments d'implants** sont rapportés dans plusieurs articles [4, 10, 37].

Benayoun et al [4] rapportent un cas de décentrement latéral de l'implant, conséquence d'un mauvais centrage de l'optique en peropératoire et non d'une mobilisation secondaire postopératoire.

La littérature rapporte un taux de décentrement entre 0 et 17% dans les suites d'une implantation fixée à la sclère [10].

En ce qui concerne le **risque de décompensation endothéliale**, Argarwal et al [9] constatent une perte endothéliale de 1,64% de cellules/mm<sup>2</sup> soit environ 40 cellules/mm<sup>2</sup> et Kumar et al [30] évaluent une perte endothéliale à 5,63% des cellules/mm<sup>2</sup> à un an, soit une perte de 116 cellules/mm<sup>2</sup> dans leur technique chirurgicale utilisant de la colle biologique à base de fibrine.

A titre de comparaison, une méta-analyse récente évalue la perte moyenne de cellules endothéliales après chirurgie de la cataracte à environ 200 cellules/mm<sup>2</sup> et de 300 à 400 cellules/mm<sup>2</sup> en cas de noyau dur [43].

Yamane et al rapportent [22, 23] 3 cas de **capture irienne** dans l'incision sclérale.

**L'hémorragie intra-vitréenne** est aussi une complication rapportée [5, 10, 37].

Long et al [29] décrivent 4 cas sur 48 yeux inclus d'hémorragie intra-vitréenne soit 8,3%.

Des **décollements choroïdiens** sont possibles comme le décrit Schwenn dans son étude [5]. De même Long et al [17] rapportent 2 cas sur les 48 yeux inclus de décollement choroïdien soit 4,2% tandis que Nottage et al [42] retrouvent 1,4% de cas de décollement choroïdien.

Des réactions inflammatoires induites par la colle biologique sont rapportées [9].

Nottage et al [42] retrouvent 1,4% de cas d'inflammation de chambre antérieure.

Agarwal et al [9] ont observé des cas d'**exposition des haptiques**, des subluxations d'implants et des complications liées à la suture.

Ohta et al [37] décrivent aussi des cas d'exposition d'haptique dans leur série.

Saleh et al [16] observent également des expositions d'haptiques responsables d'érosions conjonctivales.

De même pour Lopez-Guajardo [12] qui décrit des cas d'érosions conjonctivales dans sa série de 7 yeux.

Des cas de **décollement de rétine** post-opératoire ont été retrouvés dans l'étude de Long et al [17] et rapportent 2 cas sur les 48 yeux inclus soit 4,2%.

Nottage et al [42] retrouvent 1,4% de cas de décollement rétinien.

Notre étude retrouve un cas de décollement de rétine soit 6 %.

En comparaison aux chirurgies combinées standards associant vitrectomie et phacoémulsification, les complications observées étaient les hypotonies, les décollements choroïdiens, les trous maculaires, l'inflammation de chambre antérieure et l'opacification capsulaire postérieure rapide [44].

Les principaux résultats des études publiées dans la littérature sont représentés dans le Tableau 4.

Notre étude	2016	18	Chirurgies compliquées, luxations d'implant et cristalliniennes, décompensation endothéliale	Tunnelisation	1,2 +/- 0,4	0,7 +/- 0,5	Hypertonie, membrane épériténienne, décollement de rétine, œdème maculaire, extirpation d'haptique, astigmatisme -4 dioptries
Benayoun et al [4]	2013	9	Luxation d'implant post-traumatique	Tunnelisation	0,62 +/- 0,17	0,42 +/- 0,16	Oedème maculaire, décollement, hypertension
Agarwal et al [9]	2008	10	Traumatismes, complications chirurgicales, aphakie	"Glued IOL"	0,46 +/- 0,42	0,51	Perte endothéliale
Scharioth et al [10]	2010	63	Traumatismes, complications chirurgicales, aphakie	Tunnelisation	1,25	0,4	Œdème cornéen, hypo et hypertension, œdème maculaire, HIV
Lopez-Guajardo et al [12]	2010	7	Traumatismes, complications chirurgicales, aphakie	Tunnelisation	0,82	0,27	Tilt, extirpation sclérale d'une haptique
Jacob et al [13]	2014	7	Zonulopathie post traumatique et congénitale	Fixation sac capsulaire + "Glued IOL"	0,6	0,1	Inflammation postopératoire
Long et al [17]	2015	48	Traumatismes	Tunnelisation	0,46 +/- 0,34	0,44 +/- 0,34	Œdème cornéen, hypo et hypertension, HIV, œdème maculaire, décollement choroïdien, décollement de rétine
Cho et al [18]	2014	4	Aphakie par luxation d'implant, Luxation cristallinienne et décollement de rétine	Tunnelisation	0,16	0,12	Aucune
Kawaji et al [19]	2016	48	Chirurgies compliquées, luxations d'implant et cristalliniennes, aphakie	Tunnelisation	0,38	0,08	HIV, Oedème maculaire, capture irienne
Gooi et al [20]	2014	1	Traumatisme	"Glued IOL"	0,3	0,2	Aucune
Totan et al [21]	2012	8	Aphakie	Tunnelisation	NC	NC	Aucune
Kumar et al [26]	2011	210	Traumatismes, complications chirurgicales, aphakie	"Glued IOL", multifocaux, KT, DSAEK, iridoplastie	0,16	0,1	Décollement, hyphéma, dispersion pigmentaire, œdème maculaire, capture d'implant
Nair et al [27]	2009	2	Luxation spontanée d'implant	"Glued IOL"	0,7	0,18	Aucune
Prakash et al [28]	2010	3	Repositionnement d'implant	"Glued IOL"	0,2	0,1	Perte endothéliale
Prakash et al [29]	2010	3	Kératopathie bulbeuse du pseudophaque, aphakie	"Glued IOL" et DSAEK	>1,8	0,4	Perte endothéliale
Kumar et al [30]	2010	53	Traumatismes, complications chirurgicales, aphakie	"Glued IOL"	0,9	0,13	Décollement, hyphéma, dispersion pigmentaire, Œdème maculaire, perte endothéliale
Pavlidis et al [31]	2011	2	Subluxation cristallinienne bilatérale	Tunnelisation, IOL multifocal, LASEK	0,4	0,2	Aucune
Prakash et al [33]	2009	3	Kératopathie bulbeuse du pseudophaque	"Glued IOL", Femto-KT	0,7	0,3	Aucune
Kumar et al [34]	2012	41	Pédiatrie, aphakie, subluxation cristalliniennes et d'implants	"Glued IOL"	1,3	0,4	Perte endothéliale, décollement, œdème maculaire
Jacob et al [35]	2012	4	Subluxation cristallinienne traumatique, syndrome de Marfan	Fixation sac capsulaire + "Glued IOL"	NC	NC	Aucune
Jacob et al [36]	2013	5	Subluxation cataracte traumatique	Fixation sac capsulaire + "Glued IOL"	0,5	0,05	Aucune
Obta et al [37]	2014	44	Traumatisme	Technique "Y-fixation"	NC	NC	HIV, Décollement de rétine, tilt, hypertension oculaire, œdème maculaire

Tableau 4 : Comparaisons des principales études publiées dans la littérature

## V. Conclusion

En l'absence de support capsulaire suffisant pour une implantation classique, la fixation sclérale sans suture des haptiques des implants trois pièces pliables par tunnelisation sclérale représente une alternative chirurgicale intéressante aux implants suturés à la sclère, à fixation irienne ou à appui angulaire.

Il s'agit d'une technique chirurgicale récente dont les principales indications sont la luxation postérieure cristallinienne post-traumatique et d'implant, les chirurgies de la cataracte compliquées, les remplacements d'implants de chambre antérieure responsables de décompensations endothéliales.

De nombreux auteurs rapportent leurs expériences et décrivent leur technique chirurgicale. Dans notre étude, nous avons choisi d'utiliser des implants trois pièces standards dont les haptiques souples en PMMA peuvent être insérées dans des tunnels scléaux et induire ainsi moins d'astigmatisme. Nos résultats retrouvent une amélioration de l'acuité visuelle des patients en postopératoire. Les résultats visuels légèrement plus faibles en comparaison aux autres études sont expliqués par l'inclusion de nos patients qui présentaient en préopératoire une acuité visuelle beaucoup plus faible par rapport aux chiffres rapportés dans les autres études.

Les complications observées sont essentiellement liées à la technique chirurgicale compliquée et au recrutement des patients présentant des comorbidités. Les cas d'hypertonie et d'œdème maculaire postopératoire sont expliqués par l'inflammation engendrée par ce type de chirurgie.

Aucun cas d'endophtalmie n'a été recensé à ce jour.

L'inclusion d'un plus grand nombre de patients dans une étude plus importante permettrait d'obtenir une évaluation plus précise pour chaque type de complication. De plus, la réalisation d'études comparatives entre les différentes techniques chirurgicales permettrait d'obtenir des résultats visuels comparatifs.

## **VI. Bibliographie**

1. Irvine SR. A newly defined vitreous syndrome following cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1953; 36: 599- 619.
2. Gass JD, Norton EW. Cystoid macular edema and papilledema following cataract extraction. A fluorescein fundoscopic and angiographic study. *Arc Ophthalmol* 1966; 76:646-61.
3. Bellocq D, Korobelnik JF, Burillon C, Voirin N, Dot C, Souied E et al. Effectiveness and safety of dexamethasone implant for post-surgical macular edema including Irvine-Gass syndrome: the EPISODIC study. *Br J Ophthalmol* 2015; 99: 979-83.
4. Benayoun Y, Petitpas S, Turki K, Adenis JP, Robert RY. Implants à fixation sclérale sans suture: série de neuf cas et revue de la littérature. *J Fr Ophthalmol*, 2013; 36 : 658-68
5. Schwenn O, Binder H. Sutureless ciliary sulcus supported intraocular lens with transiridal anchoring haptics. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29 : 875-8
6. Scharioth GB, Pavlidis M. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33: 1851-4
7. Singh R, Bhalekar S. Repositioning a dislocated intraocular lens in the ciliary sulcus using 23-gauge sutureless pars plana vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37 : 438
8. Kumar DA, Agarwal A, Jacob S, Prakash G, Agarwal A, Scharioth GB, Prasad S. Sutureless scleral-fixated posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 2089
9. Agarwal A, Kumar DA, Jacob S, Baid C, Agarwal A, Srinivasan S. Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 1433- 8
10. Scharioth GB, Prasad S, Georgalas I, Tataru C, Pavlidis M. Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg* 2010 ; 36 : 254-9
11. Maggi R, Maggi C. Sutureless scleral fixation of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1993 ; 23 : 1289- 94
12. Lopez-Guajardo L, Benitez-Herreros J. Sulcus fixation of an intraocular lens by means of haptic insertions in scleral tunnels: results at one year. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2010; 85; 278-80

13. Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, Agarwal A, Narasimhan S, Kumar DA. Glued capsular hook: technique for fibrin glue-assisted sutureless transscleral fixation of the capsular bag in subluxated cataracts and intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2014 ; 40 : 1958- 65
14. Karadag R, Bayramlar H, Sari U. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg* 2014 ; 40 : 853
15. Haszcz D, Nowomiejska K, Oleszczuk A, Forlini C, Forlini M, Moneta-Wielgos J et al. Visual outcomes of posterior chamber intraocular lens intrascleral fixation in the setting of postoperative and posttraumatic aphakia. *BMC Ophthalmology* 2016 ; 16: 50-5
16. Saleh M, Heitz A, Bourcier T, Speeg C, Delbose B, Montard M, Gaucher D. Sutureless intrascleral intraocular lens implantation after ocular trauma. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 81-6
17. Long C, Wei Y, Zhang Z, Lin X, Liu B. Modified technique for transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *BMC Ophthalmology* 2015; 15: 127-32
18. Cho YW, Chung IY, Yoo JM, Kim SJ. Sutureless intrascleral pocket technique of transscleral fixation of intraocular lens in pre-vitrectomized eyes. *Korean J Ophthalmol* 2014 ; 28 : 181-5
19. Kawaji T, Sato T, Tanihara H. Sutureless intrascleral intraocular lens fixation with lamellar dissection of scleral tunnel. *Clinical Ophthalmology* 2016 ; 10 : 227-31
20. Gooi P, Teichman JC, Ahmed IIK. Sutureless intrascleral fixation of custom-tailored iris prosthesis with a intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2014 ; 40 : 1759- 63
21. Totan Y, Karadag R. Trocar-assisted sutureless intrascleral posterior chamber foldable intra-ocular lens fixation. *Eye* 2012 ; 26 : 788-91
22. Yamane S, Inoue M, Arakawa A, Kadonosono K. Sutureless 27-gauge needle guided intrascleral intraocular lens implantation with lamellar scleral dissection. *Ophthalmology* 2014; 121: 61-6
23. Karadag R, Bayramlar H. Re: Yamane et al: Sutureless 27-gauge needle-guided intrascleral intraocular lens implantation with lamellar scleral dissection. *Ophthalmology* 2014; 121: 8
24. Karadag R, Bayramlar H. Is this really sutureless intrascleral pocket technique of transcleral fixation? *Korean J Ophthalmol* 2014 ; 28 : 352-3
25. Hoffman RS, Fine H, Packer M, Rozenberg I. Scleral fixation using suture retrieval through a scleral tunnel. *J Cataract Refract Surg* 2006 ; 32 : 1259-63

26. Kumar DA, Agarwal A, Agarwal A, Prakash G, Jacob S. Glued intraocular lens implantation for eyes with defectives capsules: a retrospective analysis of anatomical and functional outcome. *Saudi J Ophthalmol* 2010; 25: 245-54
27. Nair V, Kumar DA, Prakash G, Jacob S, Agarwal A, Agarwal A. Bilateral spontaneous in the bag anterior subluxation of PCIOL managed with glued IOL technique: a case report. *Eye Contact Lens* 2009; 35: 215-7
28. Prakash G, Agarwal A, Dumar DA, Saleem A, Jacob S, Agarwal A. Translocation of malpositioned posterior chamber intraocular lens from anterior to posterior chamber along with fibrin glue-assisted transscleral fixation. *Eye Contact Lens* 2010; 36: 45-8
29. Prakash G, Agarwal A, Jacob S, Kumar DA, Chaudhary P, Agarwal A. Femtosecond-assisted Descemet stripping automated endothelial keratoplasty with fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber lens implantation. *Cornea* 2010 ; 29 : 1315-9
30. Kumar DA, Agarwal A, Prakash G, Jacob S, Saravanan Y, Agarwal A. Glued posterior chamber IOL in eyes with deficient capsular support: a retrospective analysis of 1-year post-operative outcomes. *Eye* 2010; 24: 1143-8
31. Pavlidis M, De Ortueta D, Scharioth GB. Bioptics in sutureless intrascleral multifocal posterior chamber intraocular lens fixation. *J Refract Surg* 2011 ; 27 : 386-8
32. Falavarjani KG, Modarres M, Foroutan A, Bakhtiari P. Fibrin glue-assisted sutureless scleral fixation. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 795-6
33. Prakash G, Jacob S, Kumar DA, Nasimhan S, Agarwal A, Agarwal A. Femtosecond-assisted keratoplasty with fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber lens implantation : a new triple procedure. *J Cataract Refract Surg* 2009 ; 35 :973-9
34. Kumar DA, Agarwal A, Prakash G, Jacob S, Agarwal A. Glued intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens in children. *Am J Ophthalmol* 2012 ; 153 : 594-601
35. Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, Sathish K, Prakash G, Kumar DA. Glued endocapsular hemi-ring segment for fibrin glue-assisted sutureless transscleral fixation of the capsular bag in subluxated cataracts and intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2012 ; 38 : 193-201
36. Jacob S, Agarwal A. Fibrin glue assisted trans-scleral fixation of an endocapsular device for sutureless trans-scleral capsular bag fixation in traumatic subluxations : the glue endocapsular ring/segment. *MEHDI Ophthalmology J* 2013 ; 2 : 3-7
37. Ohta T, Toshida H, Murakami A. Simplified and safe method of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lense fixation: Y-fixation technique. *J Cataract Refract Surg* 2014 ; 40 : 2-7

38. Karadag R, Bayramlar H, Sari U. Is this really sutureless scleral intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg* 2014 ; 40 : 851
39. Lyhne N, Corydon L. Astigmatism after phacoemulsification with adjusted and unadjusted sutured versus sutureless 5.2 mm superior scleral incisions. *J Cataract Refract Surg* 1996 ; 22 : 1206-10
40. Pallan LA, Kondrot EC, Stout RR. Sutureless scleral tunnel cataract surgery using topical and low dose prilimbal anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21: 504-7
41. Piette S, Canlas OA, Tran HV, Ishikawa H, Liebmann JM, Ritch R. Ultrasound biomicroscopy in uveitis-glaucoma-hyphema syndrome. *Am J Ophthalmol* 2012 ; 133 : 839-41
42. Nottage JM, Bhasin V, Nirankari VS. Long-term safety and visual outcomes of transscleral sutured posterior chamber IOLs. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2009; 107: 242-50
43. Van Den Bruel A, Gailly J, Devriese S, Welton NJ, Shortt A, Vrijens F. The protective effect of ophthalmic viscoelastic devices on endothelial cell loss during cataract surgery: a meta-analysis using mixed treatment comparisons, *Br J Ophthalmol* 2011 ; 95 :5-10
44. Sood V, Rahman R, Denniston AK. Phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation combined with 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 1380-4

## **VII. Résumé**

### Introduction :

En l'absence de plan capsulaire suffisant, l'implantation fixée à la sclère est une alternative intéressante. L'objectif est d'évaluer cette nouvelle technique implantatoire lorsque l'implantation traditionnelle s'avère impossible.

### Patients et Méthodes :

Notre étude est observationnelle, rétrospective, monocentrique au CHU d'Amiens entre août 2013 et mars 2016. Les patients ont tous bénéficié d'une fixation à la sclère d'un implant trois pièces sans suture des haptiques après vitrectomie postérieure. Tous les patients nécessitant une implantation en l'absence de support capsulaire stable étaient inclus. Les patients présentant un support irien ou capsulaire suffisant étaient exclus de l'étude.

### Résultats :

18 patients ont été inclus d'âge moyen de 69,3 +/- 16,9 années. Les indications chirurgicales étaient la chirurgie compliquée, le traumatisme et la décompensation endothéliale. L'acuité visuelle corrigée moyenne préopératoire était de 1,2 +/- 0,4 unités LogMAR tandis que celle en postopératoire était de 0,7 +/- 0,5 unités LogMAR. L'astigmatisme cornéen postopératoire moyen était de 1,9 +/- 1,9 dioptries. Les principales complications post-opératoires observées étaient l'hypertonie, l'œdème maculaire, le décollement de rétine, l'incarcération irienne et l'extériorisation d'haptique.

### Discussion :

En l'absence de plan capsulaire suffisant, l'implantation fixée, suturée à la sclère ou clipsée à l'iris restent les trois alternatives possibles. L'implantation clipsée à l'iris n'est pas réalisable en présence d'atrophie irienne. De plus, L'implantation suturée à la sclère est une technique plus complexe, chronophage et entraînant plus de complications. Notre technique d'implantation fixée à la sclère reste une technique rapide, plus facile et moins traumatique.

### Conclusion :

L'implantation fixée à la sclère est une technique permettant un résultat fonctionnel à la fois satisfaisant et durable et s'impose comme une alternative devant une implantation traditionnelle impossible.

Mots clés : implant intraoculaire, fixation, sclère, luxation, rupture capsulaire, aphakie, traumatisme.

## **VIII. Abstract**

### Introduction :

In the absence of a sufficient capsular support, the implantation fixed to the sclera is an interesting alternative. The objective is to evaluate this implantation technique when the traditional implantation happens to be impossible.

### Patients and Methods:

Our study is observational, retrospective, monocentric at the CHU of Amiens between August 2013 and March 2016. Patients all benefited from a fixation to the sclera of a three-part implant without suture of the haptics after posterior vitrectomy. All patients requiring implantation in the absence of stable capsular support were included. Patients with adequate iris or capsular support were excluded from our study.

### Results:

18 patients were included with an average age of 69.3 +/- 16.9 years. The surgical indications were: complicated surgery, trauma and endothelial decompensation.

The preoperative mean corrected visual acuity was 1.2 +/- 0.4 LogMAR units while the postoperative one was 0.7 +/- 0.5 LogMAR units. The mean postoperative corneal astigmatism was 1.9 +/- 1.9 diopters. The main complications observed were hypertonia, macular edema, retinal detachment, irian incarceration and haptic exteriorization.

### Discussion:

There are three alternatives when faced with lack of a sufficient capsular support: the implantation fixed or sutured to the sclera or clipped to the iris. The implantation sutured to the sclera isn't achievable in the presence of irian atrophy. In addition, implantation sutured to the sclera is a more complex technique, time consuming and causing more complications. Our technique of implantation fixed to the sclera is a quicker technique, easier and less traumatic.

### Conclusion:

The implantation fixed to the sclera is a technique allowing both a satisfactory and a lasting functional result and is to be considered faced to the lack of sufficient capsular support.

Key words : intraocular implant, fixation, sclera, luxation, capsular rupture, aphakia, trauma.

