

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

ANNEE 1992



L'ASTIGMATISME POST-OPERATOIRE

(après phako-exérèse)

A PROPOS DE 50 CAS COLLIGES
A LA CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE
DE L'HOPITAL A. LE DANTEC DE DAKAR

MEMOIRE

présenté et soutenu publiquement le 24 avril 1992
pour l'obtention du
CERTIFICAT D'ETUDES SPECIALES D'OPHTALMOLOGIE

par

Arsène Marie Didier DABOUE
Docteur en Médecine

Président du Jury : Professeur Alassane WADE

Directeur de Mémoire : Professeur-Agrégé Madoune Robert NDIAYE

JE DEDIE CE TRAVAIL ...

A mon père

In memoriam.

A ma mère.

A toute ma famille, particulièrement à mes petits frères et soeurs, aux quels je renouvelle mes encouragements.

A André SAMADOULOUGOU et toute sa famille.

A tous mes amis, parmi lesquels:

- Ambroise SARR et son épouse Marie Hélène
- Placido TAPSOBA, Diouratié SANOGO, Hervé LUDOVIC DE LYS, Claire VIADRO, du *POPULATION COUNCIL*
- Hervé DIOP, Didier DIOP, de *COMTECH*
- Soungalo TRAORE, de l'*Institut Pierre RICHEL, BOUAKE*
- Jim EMERSON et son épouse Catherine, de *PLAN INTERNATIONAL*
- Pr. Lawrence R. ASH, de *UNIVERSITY OF CALIFORNIA, LOS ANGELES*
- Paul Ignace COLY, de la *SONACOS KAOLACK*
- Sam SANDERS et son épouse Viola M. VAUGHN
- Bata BAZIE, du *Groupe FADOUL OUAGADOUGOU*
- Anna BUFKIN, *LIBERTY MUTUAL, LOS ANGELES.*

A tout le personnel de la clinique ophtalmologique de l'hôpital Aristide le DANTEC de Dakar.

A tout le personnel de la clinique ophtalmologique de l'hôpital Principal de Dakar.

Au SENEGAL, pays auquel je dois ma formation médicale générale et spéciale.

Au Burkina Faso mon pays d'origine.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre maître et président du jury, monsieur le Professeur Alassane WADE

C'est avec un grand sentiment de reconnaissance que nous vous adressons ces mots. Notre séjour dans votre clinique nous a permis d'apprécier vos qualités d'éducateur. Nous espérons avoir traduit par ce travail, la qualité de la formation que nous avons reçue de vous. Soyez assuré que nous rentrons au Burkina, armé des conseils que vous nous avez donné.

Veillez accepter l'expression de notre profonde gratitude.

A notre maître et juge, le Professeur agrégé El Hadj Malick Diop.

Nous avons toujours admiré votre rigueur dans le travail. Notre stage dans votre service en 1987 a été très enrichissant. En acceptant de siéger dans ce jury de mémoire, vous nous offrez l'occasion de vous remercier, et de vous exprimer nos sincères sentiments respectueux.

**A notre maître et directeur de mémoire, monsieur le Professeur Agrégé Madoune
Robert N'DIAYE**

Vous nous avez formé avec beaucoup de pédagogie et d'amour pour votre travail. Nous gardons de vous, l'image d'un maître liant travail bien fait et rapidité. Nous ferons de notre mieux pour honorer les nombreuses connaissances que nous avons reçues de vous. En espérant ne pas vous décevoir par ce travail, veuillez accepter nos sincères remerciements, et notre profond respect.

A notre maître et juge, monsieur le Docteur El Hadji Amadou BA

Vous avez parrainé notre formation ophtalmologique. Nous vous remercions des précieux conseils que vous nous avez donnés alors que nous devions nous décider pour la spécialisation. Vos qualités humaines, votre disponibilité ont contribué à rendre artificielle la distinction enseignant-enseigné. Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect.

A notre maître et juge, madame le Docteur Nafissatou BATHILY / N'DOYE

Vous nous avez toujours bien accueilli dans votre bureau, chaque fois que nous avons eu besoin de votre aide. Nous avons beaucoup appris de vous tant sur le plan théorique que pratique. Nous vous en sommes et serons toujours reconnaissant.

"Par délibération, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation".

SOMMAIRE

TABLE DES MATIERES

	Page
Chapitre I- INTRODUCTION	2
Chapitre II- DEFINITIONS	
I- L'Astigmatisme	4
II- Classification de l'astigmatisme	5
Chapitre III- RAPPELS SUR L'ASTIGMATISME POST-OPERATOIRE	
I- Mécanismes de l'astigmatisme post-phako-exérèse	9
II- Facteurs de l'astigmatisme post-phako-exérèse	10
III- Contrôle per-opératoire de l'astigmatisme	14
Chapitre IV- MATERIEL ET METHODES	
I- Cadre d'étude	16
II- Sélection des patients	16
III- Méthode d'étude	16
Chapitre V- RESULTATS	
I- Résultats globaux	19
1.1- Le sexe	19
1.2- l'âge	19
1.3- L'astigmatisme	19
II- Résultats selon le type d'incision	20
2-1 Fréquence du type d'incision	20
2-2 Astigmatisme moyen selon le type d'incision	20
2-3 Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries	21
2-4 Astigmatismes irréguliers	21
2-5 Répartition des astigmatismes selon la règle	21
III- Résultats selon le type de fil	22
3-1 Fréquence du type de fil	22
3-2 Astigmatisme moyen selon le type de fil	22
3-3 Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries	23
3-4 Astigmatismes irréguliers	23
3-5 Répartition des astigmatismes selon la règle	23

IV- Résultats selon le type de suture	24
4-1 Fréquence du type de suture	24
4-2 Astigmatisme moyen selon le type de suture	24
4-3 Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries	25
4-4 Astigmatismes irréguliers	25
4-5 Répartition des astigmatismes selon la règle	25
V- Résultats selon le type d'incision et le type de fil	26
5-1 Répartition du type d'incision selon le type de fil	26
5-2 Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de fil	26
5-3 Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries	27
5-4 Répartition des astigmatismes selon la règle	27
5-5 Astigmatismes irréguliers	28
VI- Résultats selon le type d'incision et le type de suture	28
6-1 Répartition du type d'incision selon le type de suture	28
6-2 Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de suture	29
6-3 Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries	29
6-4 Astigmatismes irréguliers	30
6-5 Répartition des astigmatismes selon la règle	30
VII- Résultats selon le type de fil et le type de suture	31
7-1 Fréquence du type de suture selon le type de fil	31
7-2 Astigmatisme moyen selon le type de fil et le type de suture	31
7-3 Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries	32
7-4 Astigmatismes irréguliers	32
7-5 Répartition des astigmatismes selon la règle	33
VIII- Résultats selon le type d'incision, de fil et de suture	34
8-1 Fréquence selon les trois paramètres : incision, fil, suture	34
8-2 Astigmatisme moyen selon le type d'incision, de fil et de suture	35
8-3 Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries et astigmatismes irréguliers	36
8-4 Répartition des astigmatismes selon la règle	37
IX- Cas des hypertonies post-opératoires	38

Chapitre V- DISCUSSION

I- L'astigmatisme moyen global	40
II- L'astigmatisme moyen selon le type d'incision	40
III-L'astigmatisme moyen selon le type de fil	42
IV- L'astigmatisme moyen selon le type de suture	43
V- Interférence des différents paramètres	44
VI- Cas des astigmatismes irréguliers	48
VII-Cas des hypertonies post-opératoires	48
VIII- Retentissement de l'astigmatisme sur le gain en acuité visuelle	48
IX - Propositions sur la prévention de l'astigmatisme post-opératoire	49

Chapitre VI- CONCLUSION 52

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Astigmatisme moyen selon le type d'incision	20
Tableau 2. Répartition de l'astigmatisme selon la règle et selon le type d'incision	21
Tableau 3. Fréquence du type de fil	22
Tableau 4. Astigmatisme moyen selon le type de fil	22
Tableau 5. Répartition des astigmatismes selon la règle	23
Tableau 6. Fréquence du type de suture	24
Tableau 7. Astigmatisme moyen selon le type de suture	24
Tableau 8. Répartition des astigmatismes selon la règle et selon le type de suture	25
Tableau 9. Répartition du type d'incision selon le type de fil	26
Tableau 10. Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de fil	26
Tableau 11. Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries selon le type d'incision et le type de fil	27
Tableau 12. Répartition des astigmatismes selon la règle, le type de fil et le type d'incision	27
Tableau 13. Répartition des astigmatismes irréguliers selon le type d'incision et le type de fil	28
Tableau 14. Répartition du type d'incision selon le type de suture	28
Tableau 15. Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de suture	29
Tableau 16. Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries selon le type d'incision et de suture	29
Tableau 17. Répartition des astigmatismes irréguliers selon les types d'incision et de suture	30

Tableau 18. Répartition des astigmatismes selon la règle, le type d'incision et le type de suture	30
Tableau 19. Fréquence du type de suture selon le type de fil	31
Tableau 20. Astigmatisme moyen selon le type de fil et de suture	31
Tableau 21. Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries selon le type de suture et le type de fil	32
Tableau 22. Répartition des astigmatismes irréguliers selon le type de fil et le type de suture	32
Tableau 23. Répartition des astigmatismes selon la règle et selon le type de fil et de suture	33
Tableau 24. Fréquence du type de suture selon le type de fil et d'incision	34
Tableau 25. Astigmatisme moyen selon le type d'incision, de fil et de suture	35
Tableau 26. Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries et des astigmatismes irréguliers selon le type d'incision, de fil et de suture	36
Tableau 27. Répartition des astigmatismes selon la règle et selon les types de suture, de fil, et d'incision	37

LISTE DES FIGURES

	Page
Fig. 1. Variétés d'astigmatismes réguliers	7
Fig. 2. Déformation cornéenne par compression de la plaie opératoire	9
Fig. 3. Effet de la force de tension des sutures sur l'astigmatisme	12
Fig. 4. Factors that can cause post operative astigmatism	41
Fig. 5. Advantages and disadvantages of different sutures and wound closure techniques	50

INTRODUCTION

La phako-exérèse constitue la première phase du traitement de la cataracte. L'aphaquie en est la principale complication obligatoire. Sa correction pose un certain nombre de problèmes dont l'astigmatisme. La qualité du résultat fonctionnel dépend donc en partie de ce dernier qui doit être réduit à son minimum. (7).

L'astigmatisme post-opératoire est un astigmatisme induit, variable dans le temps (7, 2). Il est influencé par un certain nombre de facteurs, dont le type d'incision, le type de fil et le type de suture.

Bien que classique, le problème de l'astigmatisme bénéficie d'un regain d'intérêt. Ceci est dû aux récents développements de la chirurgie du segment antérieur. L'utilisation des cristallins artificiels ajoute une note aux difficultés de correction de l'aphaquie et de l'astigmatisme post-opératoire (7, 13, 17). De nombreux auteurs se sont intéressés au sujet. Des publications dont nous avons eu connaissance, deux remarques peuvent être faites:

- la nette prédominance des auteurs anglo-saxons;
- l'absence des Africains.

Nous nous proposons d'apporter notre contribution grâce à la présente étude. Le but de notre travail est de rechercher les moyens qui nous permettent de réduire l'astigmatisme post-opératoire à son minimum. Nous avons pris en considération le type d'incision, le type de fil et le type de suture. Avant de livrer les résultats qui se dégagent, nous ferons un bref rappel sur le mécanisme et les facteurs influençant l'astigmatisme post-opératoire.

DEFINITIONS

I - L'ASTIGMATISME

Un système optique est dit astigmatique (de α privatif et stigma = point) lorsque l'image d'un point n'est pas ponctuelle. Il s'oppose ainsi au système stigmatique, où l'image d'un point de l'espace objet reste ponctuelle.

On distingue deux facteurs principaux de l'astigmatisme du système oculaire:

1.1 - La cornée

L'astigmatisme cornéen est dû à l'existence d'une différence entre les rayons de courbure des différents méridiens.

En fait, une cornée normale n'est jamais parfaitement sphérique. Il existe un astigmatisme cornéen, dit physiologique, de 0,75 dioptrie. Il est habituellement compensé par l'astigmatisme cristallin chez l'emmetrope. La face antérieure de la cornée est responsable, à elle seule, de la quasi totalité de l'astigmatisme cornéen. La face postérieure intervient pour une part négligeable car elle sépare deux milieux d'indices sensiblement égaux (cornée et humeur aqueuse).

1.2 - Le cristallin

L'astigmatisme du cristallin joue un rôle moindre. Il semble dû au fait que, à l'état normal, le cristallin ne soit pas situé dans un plan rigoureusement frontal. Cet astigmatisme est faible à l'état physiologique. Il peut devenir majeur en cas de déformation ou de malposition du cristallin.

II - CLASSIFICATION DE L'ASTIGMATISME (fig. 1)

Il existe deux grandes variétés d'astigmatisme: l'astigmatisme régulier et l'astigmatisme irrégulier.

2.1 - L'astigmatisme régulier

Dans ce cas, la variation des rayons de courbure cornéens est régulière lors du passage d'un méridien donné, à son voisin immédiat. Cette variation aboutit à un méridien de courbure minimale et, en perpendiculaire, à un autre de courbure maximale. Ces deux méridiens sont dits principaux. Dans chaque méridien principal, si l'on considère un faisceau incident, fait de rayons parallèles, ces derniers auront tendance à venir converger sur une droite focale déterminée par les plans de section verticale ou horizontale. La focale est perpendiculaire au méridien qui lui a donné naissance.

L'astigmatisme cornéen post-opératoire (après phako-exérèse) n'a pas la régularité de l'astigmatisme congénital. Il est cependant suffisamment régulier pour être corrigé par des verres.

2.1.1 - Selon la position et le rayon de courbure des méridiens principaux, on distingue :

a) Cas où les méridiens principaux sont horizontal et vertical

Deux groupes d'astigmatisme sont décrits:

- L'astigmatisme direct ou conforme à la règle: ici, le rayon de courbure du méridien vertical est plus petit que celui du méridien horizontal. Le méridien vertical est plus réfringent, et sa focale (horizontale) est située en avant de celle du méridien horizontal.

- L'astigmatisme inverse ou contre la règle: le rayon de courbure du méridien vertical est plus grand que celui du méridien horizontal.

b) Cas où les méridiens principaux s'écartent des méridiens horizontal et vertical

Quand les méridiens principaux sont perpendiculaires et situés respectivement à 45° et 135° (ou voisins de ces chiffres), on parle d'astigmatisme oblique.

2.1.2 - Selon la position des focales par rapport à la rétine

On distingue 5 variétés d'astigmatisme:

a) L'astigmatisme simple

L'une des focales est située sur la rétine. Si la deuxième siège en avant de la rétine, on parle d'astigmatisme myopique simple. Si elle siège en arrière, on parle d'astigmatisme hypermétropique simple.

b) L'astigmatisme composé

Les deux focales sont situées du même côté de la rétine. Si elles siègent en avant, on parle d'astigmatisme myopique composé. Si elles siègent en arrière, on parle d'astigmatisme hypermétropique composé.

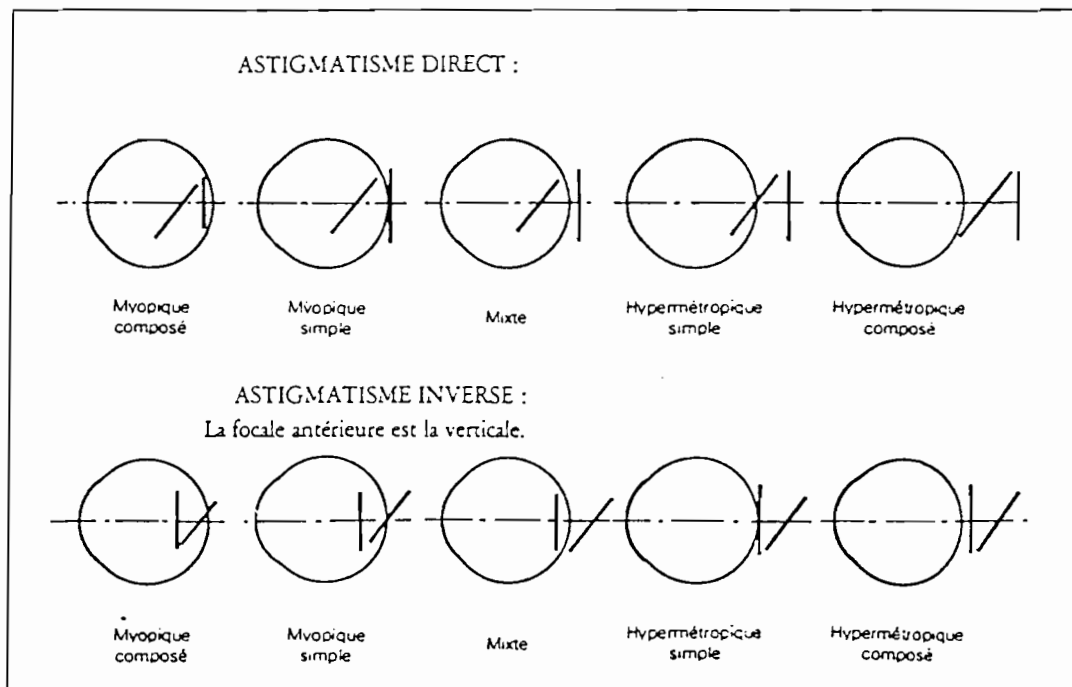
c) L'astigmatisme mixte

Les deux focales sont situées de part et d'autre de la rétine.

2.2 - L'astigmatisme irrégulier

Dans ce cas, la variation des rayons de courbure n'est pas régulière, mais anarchique.

Fig. 1 : Variétés d'astigmatismes réguliers (d'après BINAGHI et coll.)



**RAPPEL SUR
L'ASTIGMATISME
POST-OPERATOIRE**

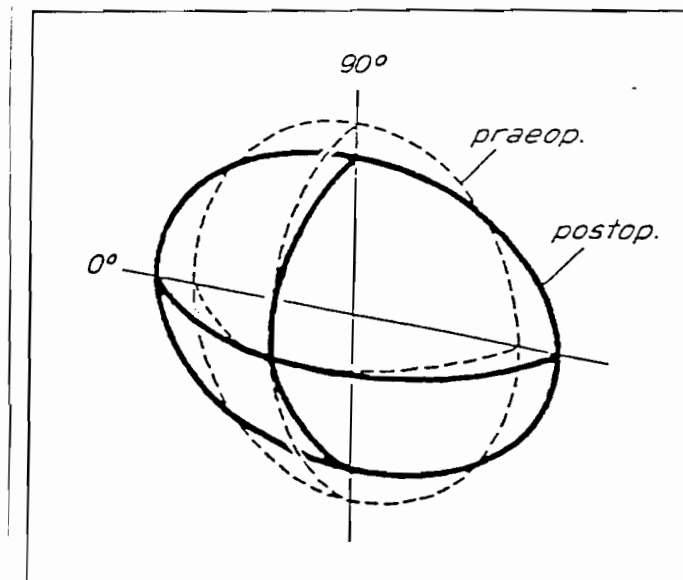
Nous n'envisageons que l'astigmatisme induit par phako- exérèse classique, précédée d'une kératotomie. Il est influencé par le type d'incision, le type de fil, la qualité des sutures et les facteurs individuels de cicatrisation.

I - MECANISMES DE L'ASTIGMATISME POST-PHAKO-EXERESE (7)

1.1 - La compression de la plaie opératoire

Elle exagère la courbure de la cornée et induit deux effets cylindriques: l'un parallèle à l'incision, est important et de type positif; l'autre, perpendiculaire à la plaie est faible et de type négatif. Ces deux déformations se renforcent et équivalent à un cylindre positif perpendiculaire à la plaie: il y a donc astigmatisme direct (fig. 2).

Fig. 2 : Déformation cornéenne par compression de la plaie opératoire (d'après BINAGHI et coll.).



1.2 - Le baillement de la plaie opératoire

Il produit un effet inverse. Sous l'effet de la pression endoculaire, la cornée bordant la plaie augmente son rayon de courbure. Ceci est l'équivalent d'un cylindre négatif perpendiculaire à la plaie: Il y a astigmatisme inverse.

1.3 - Le mauvais affrontement des berges

Il peut agir comme l'équivalent de la compression si la lèvre cornéenne est en contrebas de la lèvre sclérale. A l'inverse, il agit comme un baillement si la lèvre cornéenne surplombe la lèvre sclérale.

II - FACTEURS DE L'ASTIGMATISME POST-OPERATOIRE: (1, 7, 19, 22)

2.1 - L'incision

Plus l'incision est grande, plus l'astigmatisme est important. Cependant lorsqu'une incision supérieure déborde le méridien horizontal, ses effets s'opposent et se compensent partiellement (19, 22). Il y a tendance à la neutralisation de l'aplatissement du méridien vertical (22).

Plus l'incision est postérieure, moins l'astigmatisme est important. La rigidité sclérale s'oppose mieux que l'élasticité cornéenne, aux effets de compression et de baillement.

Quelle que soit la forme de l'incision, l'affrontement des berges de la plaie est capital. Si la lèvre cornéenne surplombe la lèvre sclérale, l'astigmatisme sera inverse. Si elle est en contrebas il sera direct. Il faut donc suturer les deux berges de la plaie à la même profondeur, sur une grosse bulle d'air. Cette dernière a pour but de donner à la cornée, sa sphéricité initiale, et à affronter parfaitement les deux lèvres de l'incision.

2.2 - Le fil

Les fils résorbables (polygalactine, acide polyglycolique), perdent rapidement, dès la deuxième semaine, leur force tensionnelle. Celle-ci devient quasiment nulle à la quatrième semaine. La cicatrisation de la plaie n'est pas encore achevée à cette date. A l'astigmatisme par compression des premières semaines, fait donc suite un astigmatisme inverse, par bailllement. Peu après, du tissu cicatriciel comble la béance et fixe l'astigmatisme post-opératoire.

Les fils non résorbables (exemple: prolène, nylon), possèdent une élasticité propre à comprimer la plaie. Ils induisent donc un astigmatisme direct. Si nécessaire, la section des sutures entre la dixième et la douzième semaine, lève la compression et abaisse l'astigmatisme. Une section plus tardive a moins d'effets, car la cicatrisation fixe entre-temps la plaie en position de compression. Réalisée plus tôt, la section des sutures laisse la plaie bailler, à l'exemple des sutures résorbables.

2.3 - La qualité des sutures

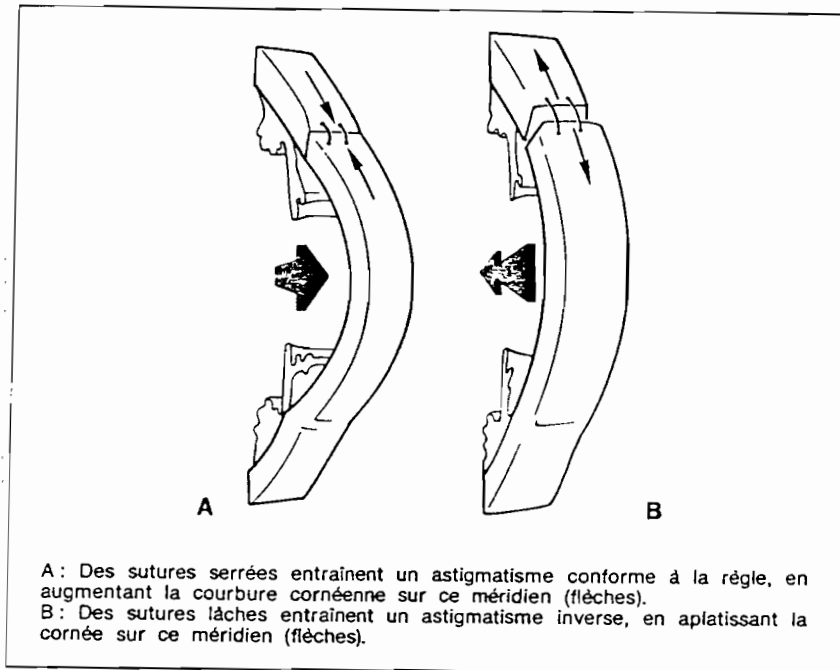
Une suture trop serrée augmente la courbure cornéenne sur son méridien. Elle induit un astigmatisme direct si elle est de siège supérieur. (fig.3-A)

Une suture trop lâche aplatit la cornée sur son méridien. (fig.3-B)

Plus une suture est longue, plus le rayon de courbure, dans l'axe de cette courbure, est augmenté.

L'apposition correcte des berges de l'incision, nécessite de passer les sutures profondément, et à un niveau identique sur les deux tranches.

**Fig. 3 : Effet de la force de tension des suture sur l'astigmatisme
(d'après CHARLEUX et coll.).**



2.4 - Les facteurs divers

2.4.1 - Facteurs individuels de cicatrisation (19)

Le grand âge, le diabète sucré, les collagénoses, la prise chronique de cortisone altèrent les processus de cicatrisation. Ils favorisent, une fois les sutures sectionnées ou résorbées, le baillement des bords de la plaie, voire leur déhiscence. Ces situations augmentent le risque d'astigmatisme post-opératoire. Elles imposent par sécurité, l'emploi de sutures non résorbables, laissées en place définitivement, pour certaines d'entre elles.

2.4.2 - L'implant intra-oculaire

La pression exercée sur le versant postérieur de l'incision par les implants à appui angulaire, favorise le baillement de la plaie opératoire. Ceci est vrai au cours des premières semaines de cicatrisation. Pour cette raison, l'usage de sutures résorbables, à dégradation rapide, provoque plus d'astigmatisme avec ce type d'implant. Fermer l'incision par des sutures non résorbables supprime cete différence.

En cas de pseudophaquie, la prescription des verres cylindriques dépasse de 25 à 40% la valeur prescrite avec les verres d'aphaque. Par leur puissance et leur éloignement de l'oeil, ces verres déplacent le point nodal en avant. Ils augmentent ainsi l'effet sur la rétine, d'un cylindre qui leur est associé. Pour cette raison, le cylindre prescrit dans l'aphaquie est de 30% moindre que l'astigmatisme cornéen. L'implant cristallinien, de par sa position, demande la correction totale de l'astigmatisme cornéen. Il faut le faire d'avantage lorsque l'implant myopise l'oeil.

2.4.3 - La cautérisation pour hemostase (5, 30)

Des études menées par BERGMANN et ses collaborateurs, ont montré que la cautérisation au limbe (ou à 2 mm en arrière de celui-ci) est responsable d'astigmatisme. STAINER et Coll. citent ce facteur parmi ceux qui favorisent l'astigmatisme post-opératoire.

2.4.4 - Le tonus oculaire (8, 22)

L'hypertonie post-opératoire peut contribuer à accroître la tension des sutures.

2.4.5 - La corticothérapie post-opératoire

Agit en retardant la cicatrisation de la plaie.

III - CONTROLE PER-OPERATOIRE DE L'ASTIGMATISME (11)

Il peut se faire grâce:

3.1. - Au kératoscope de TROUTMAN

L'appareil doit être couplé au microscope opératoire. Un cercle de points lumineux est réfléchi par la face antérieure de la cornée. Si le cercle est ovalisé, le grand axe est le plus plat. Le plus petit axe est le plus courbe. Il faut agir sur les sutures de manière à obtenir un reflet circulaire. Pour cela, il faut augmenter la tension sur l'axe plat et la diminuer sur l'axe courbe (fig.3).

3.2 - Au cylindre de VAN LOENEN-MARTINET

Son principe est basé sur celui du disque de PLACIDO. Des cercles concentriques sont réfléchis par la surface cornéenne. Ceci permet le contrôle lors de l'ajustement des sutures.

3.3 - Au kératomètre de TERRY

Il fournit des données chiffrées, instantanées.

3.4. - Au kératomètre de ZEISS

La mire observée est l'image d'un anneau lumineux, sur la cornée. L'appareil dispose d'un système d'affichage numérique. Ce dernier indique, sur un petit bloc annexe, le degré d'astigmatisme et le rayon de courbure de la cornée.

En pratique, ces appareils ne sont pas d'utilisation courante.

**MATERIEL ET
METHODES**

I - CADRE D'ETUDE

Notre travail a été réalisé à la clinique ophtalmologique de l'Hôpital Aristide Le Dantec de Dakar. Cette dernière comporte un service de consultation externe, un destiné aux hospitalisations, et deux blocs opératoires équipés chacun d'un microscope opératoire.

Le traitement chirurgical des cataractes se fait selon les techniques classiques d'extraction extra-capsulaire et d'extraction intra-capsulaire (cryo-extraction). La correction de l'aphaïque post-opératoire se fait par les verres d'aphaïque ou par implant cristallinien.

II - SELECTION DES PATIENTS

Ont été inclus dans cette étude, les yeux qui ont été opérés pour cataracte, sans incident, dans notre service. Tous ont fait l'objet d'une mesure de l'astigmatisme post-opératoire à la date de la correction optique définitive.

Ont été exclus, les yeux dont les suites opératoires ont été compliquées de déhiscence, avec reprise de sutures avec un fil différent du premier.

Nous avons ainsi, colligé 50 yeux d'adultes, opérés par des chirurgiens différents (2 extractions extra-capsulaires et 48 extractions intra-capsulaires).

III - METHODES D'ETUDE

Ce travail est rétrospectif. Il couvre la période allant de 1988 (inclus) à 1991 (inclus). Il est à noter que la mesure de l'astigmatisme post-opératoire n'a pas toujours été systématique. Même quand elle a été faite, parfois elle n'a pas été mentionnée dans le dossier du patient. Cette donnée explique le nombre réduit de nos observations par rapport à la période définie.

L'astigmatisme post-opératoire étudié est celui mesuré à la date de la correction optique définitive du patient. Cette dernière est faite dans notre service, six semaines au minimum après la phako-exérèse. Il s'agit de l'astigmatisme de la face antérieure de la cornée, mesuré par l'ophtalmomètre de JAVAL.

Nous n'avons pas pris en compte l'astigmatisme pré-opératoire. Ce paramètre nous a fait défaut. En effet, la plupart des cataractes que nous opérons sont mûres. L'acuité visuelle est réduite à la perception lumineuse. la fixation étant médiocre, une mesure de l'astigmatisme par l'ophtalmomètre de JAVAL devient difficile, voire impossible.

Divers paramètres desquels dépend l'astigmatisme post-opératoire, ont été étudiés:

- le type d'incision;
- le type de fil;
- le type de suture.

Les données ont été traitées sur ordinateur avec le logiciel EPI INFO.

L'astigmatisme post-opératoire étudié est celui mesuré à la date de la correction optique définitive du patient. Cette dernière est faite dans notre service, six semaines au minimum après la phako-exérèse. Il s'agit de l'astigmatisme de la face antérieure de la cornée, mesuré par l'ophtalmomètre de JAVAL.

Nous n'avons pas pris en compte l'astigmatisme pré-opératoire. Ce paramètre nous a fait défaut. En effet, la plupart des cataractes que nous opérons sont mûres. L'acuité visuelle est réduite à la perception lumineuse. la fixation étant médiocre, une mesure de l'astigmatisme par l'ophtalmomètre de JAVAL devient difficile, voire impossible.

Divers paramètres desquels dépend l'astigmatisme post-opératoire, ont été étudiés:

- le type d'incision;
- le type de fil;
- le type de suture.

Les données ont été traitées sur ordinateur avec le logiciel EPI INFO.

RESULTATS

I - RESULTATS GLOBAUX

Nous avons colligé 50 observations (48 extractions intra-capsulaires et 2 extractions extra-capsulaires).

1 - Le sexe

27 patients sont de sexe masculin (54% des cas), contre 23 de sexe féminin. Le sex-ratio est de 0,54.

2 - L'âge

Les patients opérés appartiennent à la tranche d'âge allant de 38 à 81 ans. L'âge moyen est de 64,31 ans. L'âge médian est de 64 ans.

3 - L'astigmatisme

3.1 - Répartition des astigmatismes selon la règle

- Astigmatisme direct = 5 cas
- Astigmatisme inverse = 35 cas
- Astigmatisme irrégulier = 5 cas
- Règle non précisée = 4 cas
- Sans astigmatisme = 1 cas

L'astigmatisme inverse prédomine (70% des cas).

3.2 - L'astigmatisme moyen

La moyenne des valeurs absolues des astigmatismes est de 3,15 dioptries. L'astigmatisme médian est de 3 dioptries.

Pour le calcul de cet astigmatisme, nous n'avons pas pris en considération les astigmatismes irréguliers. Il en est de même pour les astigmatismes dépassant 6 dioptries et dont la valeur exacte n'a pu être mesurée par l'ophtalmomètre de JAVAL.

II - RESULTATS SELON LE TYPE D'INCISION

2.1 - Fréquence du type d'incision

84% de nos patients ont subi une incision cornéo-sclérale. L'incision cornéenne n'a été faite que sur 8 yeux (16% des cas). Il y a donc une forte prédominance des incisions cornéo-sclérales.

2.2 - Astigmatisme moyen selon le type d'incision

	NOMBRE DE CAS	ASTIGMATISME MOYEN (en dioptries)
INCISION:		
CORNEENNE	5	3,150
CORNEO-SCLERALE	36	3,153
DIFFERENCE	31	0,003

Tableau 1: Astigmatisme moyen selon le type d'incision.

Il n'y a pas de différence significative entre les astigmatismes liés aux deux types d'incision.

Nous n'avons pas pris en compte les astigmatismes irréguliers et ceux dépassant 6 dioptries (9 cas au total).

2.3 - Astigmatismes dépassant six dioptries

Un astigmatisme post-opératoire supérieur à 6 dioptries a été retrouvé sur quatre yeux. La répartition est la suivante:

- incision cornéenne = 1 cas (incision inverse; règle non précisée)
- incision cornéo-sclérale = 3 cas (astigmatismes inverses).

2.4 - Astigmatismes irréguliers

Ils seront traités dans le paragraphe concernant la répartition des astigmatismes selon la règle.

2.5 - Répartition des astigmatismes selon la règle

	INCISION CORNEENNE (nbre de cas)	INCISION CORNEO-SCLERALE (nbre de cas)	TOTAL	TAUX
ASTIGMATISME				
DIRECT	1	4	5	11%
INVERSE	4	31	35	76%
IRREGULIER	2	3	5	11%
PAS D'ASTIG- MATISME	0	1	1	2%

Tableau 2: Répartition de l'astigmatisme selon la règle et selon le type d'incision.

Il y a une prédominance des astigmatismes inverses avec les deux types d'incision.

III - RESULTATS SELON LE TYPE DE FIL

3.1 - Fréquence du type de fil

	NOMBRE DE CAS	TAUX
FIL		
SOIE VIERGE	24	48%
VICRYL*	24	48%
NYLON	2	4%
TOTAL	50	100%

Tableau 3: Fréquence du type de fil.

Le vicryl* (fil en polygalactine) a été autant utilisé que la soie.

3.2 - Astigmatisme moyen selon le type de fil

	NOMBRE DE CAS	ASTIGMATISME MOYEN (dioptries)
FIL		
NYLON	1	0,50
SOIE VIERGE	21	3,024
VICRYL*	19	3,434

Tableau 4: Astigmatisme moyen selon le type de fil.

Le vicryl* est responsable de plus d'astigmatisme que la soie. La différence est de 0,41 dioptrie.

3.3 - Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries

La répartition est la suivante:

- Soie vierge = 1 cas
- Vicryl* = 3 cas
- Nylon = 0 cas

Le vicryl* prédomine.

3.4 - Astigmatismes irréguliers

Nous avons retrouvé:

- 2 cas pour chacun des fils représentés par la soie vierge et le vicryl*
- 1 cas pour le nylon.

3.5 - Répartition des astigmatismes selon la règle

	ASTIGMATISME DIRECT (nombre de cas)	ASTIGMATISME INVERSE (nombre de cas)
FIL		
SOIE VIERGE	3	18
VICRYL*	2	16
NYLON	0	1

Tableau 5: Répartition des astigmatismes selon la règle et selon le type de fil.

Il y a prédominance des astigmatismes inverses pour tous les types de fil.

IV - RESULTATS SELON LE TYPE DE SUTURE

4.1 - Fréquence du type de suture

	NOMBRE DE CAS	TAUX
SUTURE		
POINTS SEPARES	31	62%
SURJET	19	38%
TOTAL	50	100%

Tableau 6: Fréquence du type de suture.

Les points séparés sont près de deux fois plus fréquents que le surjet.

4.2 - Astigmatisme moyen selon le type de suture

	NOMBRE DE CAS	ASTIGMATISME MOYEN (en dioptries)
SUTURE		
POINTS SEPARES	26	2,99
SURJET	15	3,43
DIFFERENCE	11	0,44

Tableau 7: Astigmatisme moyen selon le type de suture.

L'astigmatisme est plus important avec le surjet qu'avec les points séparés. La différence est de 0,44 dioptrie.

4.3 - Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries

Nous avons trouvé:

- pour le surjet: 3 cas (tous surjets doubles. Les astigmatismes sont inverses);
- pour les points séparés: 1 cas.

4.4 - Astigmatismes irréguliers

La répartition est la suivante :

- points séparés = 4 cas
- surjet = 1 cas (surjet simple).

4.5 - Répartition des astigmatismes selon la règle

	ASTIGMATISME DIRECT (nombre de cas)	ASTIGMATISME INVERSE (nombre de cas)
SUTURE		
POINTS SEPARES	3	23
SURJET	2	12

Tableau 8 : Répartition des astigmatismes selon la règle et selon le type de suture.

L'astigmatisme est surtout inverse quel que soit le type de suture.

Les 12 cas responsables d'astigmatisme inverse se répartissent comme suit :

- 7 surjets croisés
- 1 surjet simple
- 4 surjets sans précision. Le surjet croisé est beaucoup plus souvent fait.

V - RESULTATS SELON LE TYPE D'INCISION ET LE TYPE DE FIL

5.1 - Répartition du type d'incision selon le type de fil

	NYLON	SOIE VIERGE	VICRYL*	TOTAL
INCISION				
CORNEENNE	1 CAS	0 CAS	7 CAS	8 CAS
CORNEO-SCLERALE	1 CAS	24 CAS	17 CAS	42 CAS
TOTAL	2 CAS	24 CAS	24 CAS	50 CAS

Tableau 9: Répartition du type d'incision selon le type de fil.

5.2 - Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de fil

		FIL	NOMBRE DE CAS	ASTIGMATISME MOYEN (dioptries)
IN CI SI ON	CORNEENNE	VICRYL*	5	3,150
		SOIE VIERGE	0	-
		NYLON	0	-
	CORNEO-SCLERALE	VICRYL*	14	3,536
		SOIE VIERGE	21	3,024
		NYLON	1	0,5

Tableau 10: Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de fil.

Considérons les incisions cornéo-sclérales. Il y a une différence de 0,51 dioptrie entre l'astigmatisme survenu avec la soie et celui survenu avec le vicryl*. La soie serait moins astigmatogène.

Nous remarquons également que le vicryl* est responsable de moins d'astigmatisme avec les incisions cornéennes qu'avec les incisions cornéo-sclérales.

5.3 - Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries

	VICRYL*	SOIE VIERGE	NYLON
INCISION			
CORNEENNE	1 CAS	0 CAS	0 CAS
CORNEO-SCLERALE	2 CAS	1 CAS	0 CAS

Tableau 11: Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries selon le type d'incision et le type de fil.

5.4 - Répartition des astigmatismes selon la règle

		FIL	INCISION CORNEENNE	INCISION CORNEO-SCLERALE
AS TIG MA	DIRECT	SOIE VIERGE	0 CAS	3 CAS
		VICRYL*	1 CAS	1 CAS
		NYLON	0 CAS	0 CAS
TIS ME	INVERSE	SOIE VIERGE	0 CAS	18 CAS
		VICRYL*	4 CAS	12 CAS
		NYLON	0 CAS	1 CAS

Tableau 12: Répartition des astigmatismes selon la règle, le type de fil et le type d'incision.

Il y a tendance à l'astigmatisme inverse avec la soie utilisée lors des incisions cornéo-sclérales (58% des incisions cornéo-sclérales). Il en est de même pour le vicryl* sur le même type d'incision.

5.5 - Astigmatismes irréguliers

	VICRYL*	SOIE VIERGE	NYLON
INCISION			
CORNEENNE	1 CAS	0 CAS	1 CAS
CORNEO-SCLERALE	1 CAS	2 CAS	0 CAS

Tableau 13: Répartition des astigmatismes irréguliers selon le type d'incision et le type de fil.

VI - RESULTATS SELON LE TYPE D'INCISION ET LE TYPE DE SUTURE

6.1 - Répartition du type d'incision selon le type de suture

	POINTS SEPARES	SURJET	TOTAL
INCISION			
CORNEENNE	2 CAS	6 CAS	8 CAS
CORNEO-SCLERALE	29 CAS	13 CAS	42 CAS
TOTAL	31 CAS	19 CAS	50 CAS

Tableau 14: Répartition du type d'incision selon le type de suture.

Il y a prédominance des points séparés pour les incisions cornéo-sclérales.

6.2 - Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de suture

Sans tenir compte des astigmatismes irréguliers et des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries, nous avons obtenu les résultats suivants:

		TYPE DE SUTURE	NOMBRE DE CAS	ASTIGMATISME (Dioptries)
IN CI	CORNEENNE	POINTS SEPARES	1	1,500
		SURJET	4	3,563
SI ON	CORNEO- SCLERALE	POINTS SEPARES	25	3,050
		SURJET	11	3,386

Tableau 15: Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de suture.

Considérons les incisions cornéennes. L'astigmatisme semble plus important avec le surjet. Cette constatation est limitée par le nombre réduit de cas de points séparés sur incision cornéenne (un seul).

Dans les incisions cornéo-sclérales, il semble y avoir moins d'astigmatisme avec les points séparés. La différence avec le surjet est de 0,33 dioptrie. Le surjet présente sensiblement le même risque pour les deux types d'incision.

6.3 - Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries

	SURJET	POINTS SEPARES
INCISION		
CORNEENNE	1 CAS	0 CAS
CORNEO-SCLERALE	2 CAS	1 CAS

Tableau 16: Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries selon le type d'incision et de suture.

6.4 - Astigmatismes irréguliers

	SURJET	POINTS SEPARES
INCISION		
CORNEENNE	1 CAS	1 CAS
CORNEO-SCLERALE	0 CAS	3 CAS

Tableau 17: Répartition des astigmatismes irréguliers selon les types d'incision et de suture.

6.5 - Répartition des astigmatismes selon la règle

		SUTURE	ASTIGMATISME DIRECT (nombre de cas)	ASTIGMATISME INVERSE (nombre de cas)
IN CI SI ON	CORNEENNE	SURJET	1	3
		POINTS SEPARES	0	1
	CORNEO- SCLERALE	SURJET	1	9
		POINTS SEPARES	3	22

Tableau 18: Répartition des astigmatismes selon la règle, le type d'incision et le type de suture.

L'astigmatisme est inverse surtout dans les cas où une option pour les points séparés a été faite pour une incision cornéo-sclérale.

VII - RESULTATS SELON LE TYPE DE FIL ET LE TYPE DE SUTURE

7.1 - Fréquence du type de suture selon le type de fil

	POINTS SEPARES	SURJET	TOTAL (nombre de cas)
FIL			
SOIE VIERGE	24	0	24
VICRYL*	5	19	24
NYLON	2	0	2
TOTAL	31	19	50

Tableau 19: Fréquence du type de suture selon le type de fil.

Il y a prédominance de l'option pour le surjet lorsque le vicryl* est utilisé.

7.2 - Astigmatisme moyen selon le type de fil et le type de suture

		FIL	NOMBRE DE CAS	ASTIGMATISME MOYEN(en dioptries)
SU TU RE	POINTS SEPARES	SOIE VIERGE	21	3,024
		VICRYL*	4	3,438
		NYLON	1	0,5
	SURJET	SOIE VIERGE	0	-
		VICRYL*	15	3,433
		NYLON	0	-

Tableau 20: Astigmatisme moyen selon le type de fil et de suture.

Les points séparés à la soie semblent responsables de moins d'astigmatisme que ceux au vicryl*. La différence est de 0,41 dioptries.

7.3 - Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries

	SURJET (nombre de cas)	POINTS SEPARES (nombre de cas)
FIL		
SOIE VIERGE	0	1
NYLON	0	0
VICRYL*	3 (surjets doubles)	0

Tableau 21: Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries selon le type de suture et le type de fil.

7.4 - Astigmatismes irréguliers

	SURJET (nombre de cas)	POINTS SEPARES (nombre de cas)
FIL		
SOIE VIERGE	0	2
NYLON	0	1
VICRYL*	1	1

Tableau 22: Répartition des astigmatismes irréguliers selon le type de fil et le type de suture.

7.5 - Répartition des astigmatismes selon la règle

		FIL	SURJET (nombre de cas)	POINTS SEPARÉS (nbre de cas)
AS TIG MA	DIRECT	SOIE VIERGE	0	3
		NYLON	0	0
		VICRYL*	2	0
TIS ME	INVERSE	SOIE VIERGE	0	18
		NYLON	0	1
		VICRYL*	12	4

Tableau 23: Répartition des astigmatismes selon la règle et selon le type de fil et de suture.

L'astigmatisme inverse est partagé par les points séparés à la soie et le surjet au vicryl*.

VIII - RESULTATS SELON LE TYPE D'INCISION, DE FIL ET DE SUTURE

8.1 - Fréquence selon les trois paramètres incision, fil, suture

			SUTURE	NOMBRE DE CAS	TAUX
I N C I S I O N	CORNEENNE	SOIE VIERGE	SURJET	0	-
			POINTS SEPARES	0	-
		VICRYL*	SURJET	6	12%
			POINTS SEPARES	1	2%
		NYLON	SURJET	0	-
			POINTS SEPARES	1	2%
	CORNEO- SCLERALE	SOIE VIERGE	SURJET	0	-
			POINTS SEPARES	24	48%
		VICRYL*	SURJET	13	26%
			POINTS SEPARES	4	8%
		NYLON	SURJET	0	-
			POINTS SEPARES	1	2%

Tableau 24: Fréquence du type de suture selon le type de fil et d'incision.

8.2 - Astigmatisme moyen selon le type d'incision, de fil et de suture

Les calculs ont été faits sans tenir compte des astigmatismes irréguliers ou supérieurs à 6 dioptries.

			SUTURE	NOMBRE DE CAS	ASTIGMATISME MOYEN (dioptries)
I N C I S I O N	CORNEENNE	SOIE	POINTS SEPARES	0	-
		VIERGE	SURJET	0	-
		VICRYL*	POINTS SEPARES	1	1,50
			SURJET	4	3,56
		NYLON	POINTS SEPARES	0	-
			SURJET	0	-
	CORNEO- SCLERALE	SOIE	POINTS SEPARES	21	3,024
		VIERGE	SURJET	0	-
		VICRYL*	POINTS SEPARES	3	4,08
			SURJET	11	3,39
		NYLON	POINTS SEPARES	1	0,50
			SURJET	0	-

Tableau 25: Astigmatisme moyen selon le type d'incision, de fil et de suture.

Considérons les incisions cornéo-sclérales. L'astigmatisme est plus important pour les points séparés au vicryl* que pour les points séparés à la soie vierge. La différence est de 0,96 dioptrie. Avec le vicryl*, il y a moins d'astigmatisme avec le surjet qu'avec les points séparés.

Le surjet au vicryl* est responsable de plus d'astigmatisme en incision cornéenne qu'en incision cornéo-sclérale.

8.3 - Astigmatismes supérieurs à 6 dioptries et astigmatismes irréguliers

Les résultats figurent sur le tableau 26.

			SUTURE	ASTIGMATISMES SUPERIEURS A 6 DIOPTRIES	ASTIGMATISMES IRREGULIERS
I N C I S I O N	CORNEENNE	SOIE	SURJET	0	0
		VIERGE	POINTS SEPARES	0	0
		VICRYL*	SURJET	1	1
			POINTS SEPARES	0	0
		NYLON	SURJET	0	0
			POINTS SEPARES	0	1
	CORNEO- SCLERALE	SOIE	SURJET	0	0
		VIERGE	POINTS SEPARES	1	2
		VICRYL*	SURJET	2	0
			POINTS SEPARES	0	1
		NYLON	SURJET	0	0
			POINTS SEPARES	0	0

Tableau 26: Répartition des astigmatismes supérieurs à 6 dioptries et des astigmatismes irréguliers selon le type d'incision, de fil et de suture.

8.4 - Répartition des astigmatismes selon la règle

			SUTURE	ASTIGMATISME DIRECT (Nbre de cas)	ASTIGMATISME INVERSE (Nbre de cas)
I N C I S I O N	CORNEENNE	SOIE	SURJET	0	0
		VIERGE	POINTS SEPARES	0	0
		VICRYL*	SURJET	1	3
			POINTS SEPARES	0	1
		NYLON	SURJET	0	0
			POINTS SEPARES	0	0
	CORNEO- SCLERALE	SOIE	SURJET	0	0
		VIERGE	POINTS SEPARES	3	18
		VICRYL*	SURJET	1	9
			POINTS SEPARES	0	3
		NYLON	SURJET	0	0
			POINTS SEPARES	0	1

Tableau 27: Répartition des astigmatismes selon la règle et selon les types de suture, de fil et d'incision.

L'astigmatisme inverse est surtout retrouvé lors des incisions cornéo-sclérales. Les sutures en présence sont le surjet au vicryl* et le les points séparés à la soie (surtout).

IX - CAS PARTICULIER DES HYPERTONIES POST-OPERATOIRES

Quatre cas d'hypertonie post-opératoire, résolutive sous traitement médical, ont été retrouvées.

L'astigmatisme est inverse dans deux cas et irrégulier dans les autres cas. L'astigmatisme moyen est de 4,25 dioptries.

Dans tous les cas, l'incision a été cornéo-sclérale, avec des sutures à la soie vierge (3 cas) et au vicryl* (1 cas; points séparés).

DISCUSSION

I - L'ASTIGMATISME MOYEN GLOBAL

L'astigmatisme post-opératoire moyen de nos patients est de 3,15 dioptries. L'astigmatisme médian est de 3 dioptries. Ces astigmatismes sont donc complication optique puisqu'ils excèdent 2,5 dioptries (11). Par ailleurs, ils sont beaucoup plus élevés que ceux rapportés par JAMPEL et coll. à Baltimore (USA), avec $1,60 \pm 1,09$ dioptries (17). 70 % des yeux que l'auteur a étudiés avaient un astigmatisme inférieur à 2 dioptries. Notons cependant que nos échantillons ne sont pas identiques puisque JAMPEL a utilisé deux fils (soie noire et nylon) en points séparés sur le même oeil. D'autre part, seules des extractions extra-capulaires avec implant de chambre postérieure ont été faites, avec des moyens de travail certainement beaucoup plus performants que les nôtres.

II - L'ASTIGMATISME MOYEN SELON LE TYPE D'INCISION

Nous avons réalisé au total 8 incisions cornéennes et 42 incisions cornéo-sclérales. L'astigmatisme moyen est respectivement de 3,150 dioptries et de 3,153 dioptries. Il n'y a donc pas de différence significative entre les deux types d'incision. Ceci n'est pas en accord avec la littérature (7, 19). Des études menées par d'autres auteurs ont montré que l'incision cornéenne est plus astigmatogène que la cornéo-sclérale (4, 13, 14). Nos résultats ont certainement été influencés par la différence entre le nombre d'incisions cornéennes (8 cas) et celui des incisions cornéo-sclérales (42 cas).

La répartition des astigmatismes selon la règle montre 76% d'astigmatismes inverses et 11% d'astigmatismes directs (quel que soit le type d'incision). Si l'on considère chaque type d'incision, on remarque que 57% des incisions cornéennes sont responsables d'astigmatisme inverse, contre 81% pour les incisions cornéo-sclérales. Ceci est en désaccord avec la littérature (Fig. 4), mais peut s'expliquer par l'influence des autres facteurs sur les caractères de l'astigmatisme post-opératoire.

VARIABLES	WITH-THE-RULE ASTIGMATISM (Plus cylinder at 90 degrees)	AGAINST-THE-RULE ASTIGMATISM (Plus cylinder at 180 degrees)
<u>TYPE OF INCISION</u>		
Corneal	+++	
Limbal	++	
Scleral	+	
<u>TYPE OF SUTURE</u>		
Chromic		++++
Silk		+++
Synthetic		++
Nylon	++	
<u>WOUND CLOSURE RELATED FACTORS</u>		
Interrupted sutures	++	
Continuous sutures	+	
Multiple sutures	+	
Long bites	+	
Loose sutures		+
Eroded sutures		+
Knot slippage		+
Premature absorption or removal of sutures		++
<u>WOUND LEAK OR RUPTURE</u>		+++
<u>EXCESSIVE CAUTERY</u>		+
<u>POOR NUTRITION</u>		+
<u>EXCESSIVE ADMINIS- TRATION OF TOPICAL GLUCOCORTICOIDS</u>		++

+ = Mild; ++ = Moderate; +++ = Severe; ++++ = Very severe

Fig. 4 : Factors that can cause post operative astigmatism (d'après STAINER et coll.).

III - L'ASTIGMATISME MOYEN SELON LE TYPE DE FIL

Les fils les plus utilisés sont le vicryl* et la soie vierge (24 fois chacun). Le nylon n'a été utilisé que deux fois.

3.1 - La soie vierge

C'est le fil qui a été le plus utilisé dans les incisions cornéo-sclérales. L'astigmatisme moyen survenu avec ce fil est de 3,024 dioptries. Dans une étude portant sur 11 yeux suturés à la soie 9-0, GORN, cité par JAMPEL (17) trouve un astigmatisme variant de 1 à 2 dioptries. Ces mesures ont été faites à la huitième semaine. Nous avons des astigmatismes beaucoup plus forts avec le même fil. Nos résultats sont identiques à ceux de READING V.M. (26) qui trouve un astigmatisme moyen de 3,26 dioptries. Son étude portait sur 37 yeux suturés à la soie vierge 8-0.

La majorité de nos astigmatismes est inverse (86% des cas). Ce résultat est en accord avec ceux de DEKKERS (12), STAINER (30), READING (26) et leurs collaborateurs. L'explication donnée serait en rapport avec la réaction tissulaire provoquée par la soie vierge. Elle serait à l'origine d'un ramollissement des tissus. La conséquence est la diminution de la force de tension des sutures (12). La coaptation de la plaie devient mauvaise avec baillement postérieur en forme de λ (lambda) (22). Cet état peut être responsable d'un adossement de l'iris à la plaie (22).

3.2 - Le vicryl*

Il a été autant utilisé que la soie vierge. L'astigmatisme moyen survenu avec ce fil est de 3,434 dioptries. Il y a une différence de 0,41 dioptrie avec l'astigmatisme du fil précédent. Le vicryl* semble plus astigmatogène. La différence obtenue n'est cependant pas significative. STAINER, étudiant une série de 21 yeux suturés avec un fil synthétique polyglycolique (points séparés), trouve des résultats variables dans le temps. Un astigmatisme direct a d'abord persisté

jusqu'à la 4^e semaine. Après cette date il a varié brutalement pour devenir inverse. Il s'est stabilisé au bout de 2 mois à des valeurs allant de 1,3 à 4 dioptries inverses (30). Nos résultats se rapprochent de ceux de ce fil résorbable. La variation de l'astigmatisme serait secondaire à la résorption du fil (30). Cette explication pourrait justifier le fait que la majorité de nos astigmatismes au vicryl* soient inverses (97% des cas). Elle est également compatible avec le fait que la majorité de nos astigmatismes supérieurs à 6 dioptries soit sur des yeux suturés au vicryl* (3 cas sur 4).

3.3 - Le nylon

Nombreuses sont les publications sur ce fil. La quasi totalité des auteurs trouve qu'il est surtout responsable d'astigmatismes directs (8, 10, 12, 20, 27, 28, 30). Nous n'avons eu que deux cas de suture au nylon. L'astigmatisme moyen induit par ce fil est de 0,5 dioptrie inverse. Le nombre réduit des yeux suturés avec ce fil (2 cas) ne nous permet pas de tirer une conclusion.

IV - ASTIGMATISME MOYEN SELON LE TYPE DE SUTURE

62% de nos sutures sont faites de points séparés. L'astigmatisme moyen est de 2,99 dioptries pour ces derniers. Il est de 3,43 pour le surjet. Le surjet semble donc plus astigmatogène. Ce résultat est, en fait, le reflet de la différence entre la soie vierge et le vicryl*. En effet, les points séparés sont faits systématiquement avec la soie; avec le vicryl*, c'est le surjet qui est souvent fait.

Quel que soit le type de suture, la majorité des astigmatismes est inverse (tableau 8). JAFFE cité par STAINER et coll. (30), trouve que les points séparés et le surjet au vicryl* ont tendance à créer une compression de la plaie opératoire. Ceci est à l'origine, nous l'avons vu (7), d'un astigmatisme direct. Cette constatation est vraie dans les suites opératoires immédiates. Des études ont montré que cet astigmatisme s'inverse avec le temps (30).

V - INTERFERENCE DES DIFFERENTS PARAMETRES

5.1 - Astigmatisme moyen selon le type d'incision et le type de fil

a) Influence du fil sur l'astigmatisme du type d'incision

Considérons l'incision cornéenne. Seul le vicryl* a été utilisé dans les cas d'astigmatismes mesurables. Nous ne pouvons donc pas apprécier l'influence du type de fil (il n'y a qu'un seul type) sur ce type d'incision. Nous pouvons par contre, le faire avec l'incision cornéo-sclérale. L'astigmatisme rattaché à ce type d'incision est de 3,153 dioptries. Il est de 3,536 dioptries pour l'incision cornéo-sclérale suturée au vicryl* et de 3,024 dioptries si elle est suturée à la soie vierge. Il semble donc y avoir un avantage à utiliser la soie dans les incisions cornéo-sclérales.

b) Influence du type d'incision sur l'astigmatisme du fil

L'astigmatisme rattaché au vicryl* est de 3,434 dioptries. Il est de 3,150 dioptries si le vicryl* a été utilisé dans les incisions cornéennes et de 3,536 dioptries s'il a été utilisé dans les incisions cornéo-sclérales. Possédant du vicryl*, il semble donc plus avantageux d'opter pour une incision cornéenne. On ne saurait adhérer à cette constatation car si aucune déhiscence (par résorption précoce du fil) n'a été notée parmi nos patients, le risque est réel. Nous le voyons en pratique courante.

L'influence du type d'incision sur l'astigmatisme à la soie ne peut être étudiée. En effet, ce fil n'est utilisé que dans les incisions cornéo-sclérales.

5.2 - Astigmatisme moyen selon le type d'incision et de suture

a) Influence de la suture sur l'astigmatisme du type d'incision

L'astigmatisme rattaché à l'incision cornéenne globalement, est de 3,150 dioptries. Il est de 1,50 dioptries si des points séparés sont faits sur incision cornéenne, et de 3,563 dioptries si un surjet est fait. On ne saurait déduire ici, que les points séparés sont responsables de moins d'astigmatisme que le surjet (en incision cornéenne). En effet, le chiffre de 1,50 dioptries n'a été retrouvé que dans un seul cas. Sept points séparés ont été faits avec du vicryl*, chez un homme de 67 ans. Aucun incident post-opératoire n'a été noté.

L'astigmatisme rattaché à l'incision cornéo-sclérale, en général, est de 3,153 dioptries. Il est de 3,050 dioptries pour les points séparés sur incision cornéo-sclérale, et de 3,386 dioptries pour le surjet sur ce type d'incision. Il semble exister moins d'astigmatisme avec les points séparés sur incision cornéo-sclérale.

b) Influence de l'incision sur l'astigmatisme du type de suture

Nous avons trouvé un astigmatisme moyen de 3,43 dioptries pour les surjets en général. Il est de 3,563 dioptries pour les surjets sur incision cornéenne et de 3,386 dioptries pour le même type de suture sur incision cornéo-sclérale. L'astigmatisme du surjet semble varier peu avec le type d'incision.

L'astigmatisme moyen des points séparés en général est de 2,99 dioptries. Il est de 1,50 dioptries pour les points séparés sur incision cornéenne et de 3,050 dioptries pour ce type de suture sur incision cornéo-sclérale. Aucune déduction ne peut être faite. Ceci, pour les raisons évoquées à propos du cas où les points séparés ont été faits au vicryl* sur incision cornéenne.

5.3 - Astigmatisme moyen selon le type de fil et le type de suture

La soie n'ayant été utilisée qu'en points séparés, seule l'étude du vicryl* est intéressante pour les deux types de suture.

L'astigmatisme moyen survenu avec le vicryl* est de 3,438 dioptries pour les points séparés. Il est de 3,433 dioptries pour le surjet. L'astigmatisme post-opératoire semble (pour ce fil donné) indépendant du type de suture. DEKKERS et coll. (12) ont trouvé des résultats semblables avec le nylon 9-0. Ils concluent que l'astigmatisme semble plus lié à la nature du fil qu'au type de suture. Nos cas suturés au nylon sont très réduits. De plus, aucun n'a bénéficié d'un surjet. Nous ne pouvons donc pas faire de comparaison directe.

5.4 - Astigmatisme moyen selon les types d'incision, de fil, et de suture

a) Cas des incisions cornéennes

Si nous récapitulons les valeurs des astigmatismes moyens précédents, nous trouvons:

- Incision cornéenne.....	3,15 dioptries
- Fil vicryl*.....	3,536 dioptries
- Points séparés (tous fils).....	2,99 dioptries
- Surjet (vicryl)*.....	3,43 dioptries
- Vicryl* - points séparés.....	3,44 dioptries
- Vicryl* - surjet.....	3,43 dioptries
- Incision cornéenne - vicryl*.....	3,15 dioptries
- Incision cornéenne - surjet.....	3,56 dioptries
- Incision cornéenne - vicryl* - surjet.....	3,56 dioptries

Les deux derniers chiffres ont valeur égale car sur les incisions cornéennes seul le vicryl* a servi au surjet.

Nous remarquons que l'astigmatisme le plus proche de celui faisant intervenir les trois paramètres, est celui du fil (le vicryl*). La nature du fil semble jouer le rôle le plus important. Cette constatation a été faite par DEKKERS et coll. (12).

b) Cas des incisions cornéo-sclérales

Rappelons certaines valeurs d'astigmatisme post-opératoire moyen :

- Incision cornéo-sclérale.....	3,153 dioptries
- Vicryl*	3,536 dioptries
- Soie vierge.....	3,024 dioptries
- Points séparés (tous fils)	2,99 dioptries
- Surjet (Vicryl*).....	3,43 dioptries
- Vicryl* - Points séparés.....	3,438 dioptries
- Vicryl* - Surjet.....	3,43 dioptries
- Soie vierge - points séparés.....	3,024 dioptries
- Incision cornéo-sclérale - vicryl*.....	3,536 dioptries
- Incision cornéo-sclérale - soie vierge...	3,024 dioptries
- Incision cornéo-sclérale - vicryl* - surjet.....	3,39 dioptries
- Incision cornéo-sclérale - vicryl* - points séparés.....	4,08 dioptries
- Incision cornéo-sclérale - soie vierge - points séparés.....	3,024 dioptries
- Incision cornéo-sclérale - points séparés.....	3,050 dioptries
- Incision cornéo-sclérale - surjet	3,386 dioptries

Seul le vicryl* répond à toutes les variables (incision cornéenne - cornéo-sclérale; surjet - points séparés). Avec ce fil, c'est l'influence du type de suture qui attire l'attention. Lorsque les trois paramètres sont associés, l'astigmatisme augmente en valeur absolue pour les points séparés (4,08 dioptries). Il a tendance à diminuer pour le surjet (3,39 dioptries contre 3,536 dioptries pour "incision cornéo-sclérale- vicryl*").

VI - CAS DES ASTIGMATISMES IRREGULIERS

L'astigmatisme pré-opératoire influence l'astigmatisme post-opératoire (17, 18). RICHARDS et Coll. pensent qu'il a peu d'effets si la courbure cornéenne a été contrôlée en per-opératoire par la kératométrie. Cet avis n'est pas partagé par d'autres auteurs dont LEMAGNE et Coll. (19). Nos patients n'ont pas tous bénéficié d'une mesure de l'astigmatisme pré-opératoire. D'autre part, nous n'avons pas pratiqué de kératométrie per-opératoire. Il nous est donc difficile d'affirmer que tous nos astigmatismes irréguliers sont le fait de l'intervention chirurgicale. D'ailleurs, un des cinq cas a bénéficié d'une mesure de l'astigmatisme pré-opératoire. Ce dernier s'est révélé irrégulier !

VII - CAS DES HYPERTONIES POST-OPERATOIRES

La pression intra-oculaire au moment des sutures influence l'astigmatisme post-opératoire (21). L'hypertonie post-opératoire pourrait avoir des effets semblables (8, 22). Nous avons réuni quatre cas d'hypertonie post-opératoire résolutive sous traitement médical. L'astigmatisme moyen est de 4,25 dioptries. Ce chiffre est supérieur à la moyenne globale des astigmatismes post-opératoires étudiés (3,15 dioptries). D'autres études pourraient peut-être apporter plus de précisions sur ce point.

VIII - RETENTISSEMENT DE L'ASTIGMATISME SUR LE GAIN EN ACUITE VISUELLE

Nos astigmatismes sont survenus sur des yeux qui ont été opérés sans incident. Hormis des lésions anatomiques préexistantes, nous devrions nous attendre à de bonnes acuités visuelles corrigées.

L'astigmatisme moyen global est de 3,15 dioptries. C'est un astigmatisme complication (11). Notre principal moyen de correction est représenté par les verres de lunettes. Deux problèmes se posent à nous:

- le premier est optique, lié à la grande puissance du verre sphéro-cylindrique. L'inconfort créé au malade n'est pas négligeable (25). Le champ visuel de l'oeil corrigé est très réduit. Il s'y associe des difficultés de convergence en vision de près (25).

- Le deuxième est économique. Un verre sphérique de + 10 dioptries coûte environ 7600 F.CFA à DAKAR. Le verre sphéro-cylindrique d'aphaque, comportant un cylindre de 2,5 dioptries coûte 20.700 F.CFA environ. La plupart de nos patients étant d'origine modeste, la différence de prix n'est pas négligeable. Nos efforts doivent donc viser la prévention de l'astigmatisme post-opératoire.

IX - PROPOSITIONS SUR LA PREVENTION DE L'ASTIGMATISME POST-OPERATOIRE

Nos propositions sont limitées par la réalité de nos conditions de travail. Nous avons vu que la nature du fil était le facteur le plus important de l'astigmatisme post-opératoire (12). Parmi les fils que nous utilisons, le meilleur est le nylon, vus les avantages qu'il offre (Fig. 5). Malheureusement, nous n'avons pas les moyens de procurer ce fil à tous nos malades. Nous devons donc prévenir l'astigmatisme avec les moyens dont nous disposons. C'est dans ce sens que nous ferons des propositions, sur la base des résultats rapportés dans les chapitres précédents.

Si nous avons le choix du fil, nous proposons de choisir, par ordre de préférence, le nylon, la soie vierge, le vicryl*. Nous utilisons bien sûr, la soie vierge sur des incisions cornéo-sclérales. Si nous sommes contraints d'utiliser le vicryl*, nous proposons de faire une incision cornéo-sclérale et de réaliser un surjet (tableau 25). Il ne faut cependant pas perdre de vue que chaque fil a ses avantages et ses inconvénients. Le risque de survenue d'un astigmatisme est un inconvénient parmi d'autres. Nos recommandations visent la prévention de ce dernier.

SUTURE OR WOUND CLOSURE	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
SILK	Easily visible and ties well.	Induces against-the-rule astigmatism. Difficult contact lens fit on against-the-rule astigmatism. Induces wound necrosis. Is more irritating, and fixes gamma globulins.
SYNTHETIC ABSORBABLE SUTURE (POLYGLYCOLIC)	No post-operative suture manipulation.	Induces against-the-rule astigmatism and is difficult to modify. Difficult contact lens fit on against-the-rule astigmatism. Steroids will exacerbate against-the-rule cylinder.
INTERRUPTED NYLON SUTURE CLOSURE	Induces with-the-rule astigmatism and allows freedom for suture modulation. Secure wound with several knots.	Requires frequent office visits and keratometry. More suture manipulation. Discomfort from the knots (unless buried).
CONTINUOUS NYLON SUTURE CLOSURE	With-the-rule astigmatism and possible manipulation. Distribution of wound tension and less induced cylinder. Fewer office visits and less suture manipulation.	Entire wound dependent on one knot.

Fig. 5 : Advantages and disadvantages of different sutures and wound closure techniques (d'après STAINER et coll.).

L'intervention de cataracte est bien codifiée. De nombreux problèmes ont été résolus grâce à l'emploi du microscope opératoire. Il persiste cependant celui de l'astigmatisme post-opératoire duquel dépend la qualité du résultat fonctionnel. C'est ainsi que nous avons essayé de faire le point sur ce sujet, à la clinique ophtalmologique de l'hôpital ARISTIDE LE DANTEC. Notre étude est rétrospective. Elle porte sur 50 yeux opérés de cataracte, par des chirurgiens différents. Les techniques en présence sont celles utilisées classiquement.

L'astigmatisme moyen global est de 3,15 dioptries. La répartition selon la règle montre 5 astigmatismes directs, 35 inverses, 5 irréguliers et un cas sans astigmatisme. Dans 4 cas, la règle n'a pas été précisée.

Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les astigmatismes liés au type d'incision. Les valeurs enregistrées sont respectivement de 3,150 dioptries et de 3,153 dioptries pour les incisions cornéennes et cornéo-sclérales. L'astigmatisme est surtout inverse pour les deux types d'incision.

Si nous considérons le type de fil, l'astigmatisme moyen est de:

- 0,5 dioptrie pour le nylon
- 3,024 dioptries pour la soie vierge
- 3,434 dioptries pour le vicryl* (fil en polygalactine).

86% des astigmatismes liés à la soie vierge sont inverses. Ce chiffre monte à 97% pour le vicryl*. Le nylon a été utilisé dans un seul cas où l'astigmatisme a été mesurable. Ce dernier est inverse.

L'astigmatisme moyen selon le type de suture a été recherché. Nous avons trouvé 2,99 dioptries pour les points séparés et 3,43 dioptries pour le surjet. La majorité de ces astigmatismes est inverse pour les deux types de suture.

L'interférence entre ces différents paramètres a été appréciée. c'est ainsi que nous avons trouvé un astigmatisme moyen de 3,024 dioptries pour les incisions cornéo-sclérales suturées à la soie vierge, contre 3,536 dioptries pour le vicryl* sur le même type d'incision. Des résultats semblables sont retrouvés avec les points séparés à la soie vierge et ceux réalisés au vicryl*. Nous avons un astigmatisme respectivement de 3,024 dioptries, et de 3,438 dioptries. L'étude de l'astigmatisme moyen lié au vicryl* selon le type d'incision, montre 3,150 dioptries pour l'incision cornéenne, et 3,536 pour la cornéo-sclérale. Lorsque les trois paramètres sont pris en considération, nous obtenons :

- un astigmatisme moyen de 3,024 dioptries pour les points séparés à la soie vierge sur incision cornéo-sclérale. Il monte à 4,08 dioptries pour les points séparés au vicryl* sur le même type d'incision.

- un astigmatisme moyen de 3,39 dioptries pour le surjet au vicryl* sur incision cornéo-sclérale. Il est de 3,56 dioptries pour ce type de suture sur incision cornéenne.

Quatre cas d'hypertonie post-opératoire résolutive, ont été retrouvés. L'astigmatisme moyen est ici, de 4,25 dioptries.

Comparant nos résultats à ceux d'auteurs de pays développés, nous remarquons que nos astigmatismes sont globalement élevés (3, 17). Cette différence doit cependant être rapportée à l'inégalité des moyens de travail.

Des études antérieures ont montré que l'incision cornéenne est responsable de plus d'astigmatisme que la cornéo-sclérale (4, 13, 14); Ceci n'apparaît pas dans notre étude.

La différence entre les astigmatismes moyens liés à la soie vierge et au vicryl* n'est pas statistiquement significative. Cependant, elle nous montre la tendance de la soie vierge à créer moins d'astigmatisme que le vicryl* (30). Pour ce dernier fil, il y a une tendance à la diminution de l'astigmatisme lorsqu'un surjet est réalisé.

Le nombre très réduit de nos yeux suturés au nylon ne nous a pas permis de tirer une conclusion sur ce fil. Cependant la plupart des auteurs lui reconnaissent être responsable d'astigmatisme direct.

Au vu de ces résultats, nous proposons qu'à défaut du nylon, nous préférons la soie vierge au vicryl*. Dans le cas où nous ne disposons que du dernier, nous proposons de faire une incision cornéo-sclérale et de réaliser un surjet. Ceci ne doit pas cependant nous faire oublier que l'astigmatisme est une complication parmi tant d'autres. Chaque fil a ses avantages et ses inconvénients, et peut donc toujours trouver son indication suivant les cas.

BIBLIOGRAPHIE

1 - ARTARIA L.G.

Small incision cataract surgery: changes in post operative astigmatism.

Klin. Monastbl. Augenheilkd 1990 May; 196(5): 316-319.

2 - AXT J.C.

Longitudinal study of post operative astigmatism.

J. Cataract Refract. Surg. 1987 Jul.; 13(4):381-388.

3 - BALACCO G.C., LORUSSO V.V., FRASCOLLA L., CIPRIANI M.C.,
ABBRUZZESE M.

Corneal astigmatism after cataract extraction.

Ann. Ophthalmol. 1988 Sep. ; 20(9):340-341.

4 - BAMBERY S.J.

Reduction of astigmatism following cataract surgery.

Trans. Ophthalmol. Soc. U.K. 1986;105:647-649.

5 - BERGMANN M.T., KOCH D.D., ZEITER J.H.

The effect of scleral cautery on corneal astigmatism in cadaver eyes.

Ophthalmic Surg. 1988 Apr.; 19(4): 259-262.

6 - BIGAR F.

Astigmatism following cataract surgery: comparison following wound closure with nylon suture and mersilene.

Klin. Monastbl. Augenheilkd 1990 May; 196(5):314-315.

7 - BINAGHI M., ASSOUS C., COSCAS G.

L'astigmatisme.

Conf. Optiq. Med. 1988;29.

- 8 - BROWN N.A.P., SPARROW J.M.
Correction de l'astigmatisme dans la chirurgie de la cataracte.
Ophthalmol. Mond. 1988 Sept.; 5:16-26.
- 9 - BUZARD K., SHEARING S., RELYEA R.
Incidence of astigmatism in a cataract practice.
J. Refract. Surg. 1988; 4(5):173-178.
- 10 - CASTROS A., CARRICA A., SAINT-MACARY B., BOTAKA E.
La refraction oculaire.
Encycl. Med. Chir. (Paris, France); Ophtalmologie;
21070 A¹⁰ ; 12-1984 30p.
- 11 - CHARLEUX J., HULLO A.
L'extraction extracapsulaire avec implantation de chambre posterieure.
Encycl. Med. Chir. (Paris, France); Ophtalmologie;
21250 C⁶⁰ 1991, 27p.
- 12 - DEKKERS N. W., BUIJS J.
Corneal astigmatism after cataract surgery.
Doc. Ophthalmol. 1989 Aug.; 72(3-4) : 323-327.
- 13 - DUSSUEIL O., RENARD P.H., LAROQUE I., JOURDES B.
Evolution de l'astigmatisme post-opératoire du pseudophaque.
Ophtalmologie 1991 Mai- Juin; 5(3) : 232-234.
- 14 - FLAHARTY P.M., SIEPSE S.B.
Surgically induced astigmatism in human cadaver eyes.
J. Cataract Refract. Surg. 1989 Jan. ;15(1): 19-24.

15 - GELENDER H.

Management of corneal astigmatism after cataract surgery

Refract. Corneal Surg. 1991 Jan.- Feb.; 7(1):99-102.

16 - JAFFE N.S., CLAYMAN H.M.

The pathophysiology of corneal astigmatism after cataract extraction.

Ophthalmology 1975;79: 615-630.

17 - JAMPEL H.D., THOMPSON J.R., BAKER C.C., STARK W.J.

A computerized analysis of astigmatism after cataract surgery.

Ophthalmic Surg. 1986; 17(12): 786-790.

18 - KRONISH J.W., FORSTER R.K.

Control of corneal astigmatism following cataract extraction by selective suture cutting.

Arch. Ophthalmol. 1987 Dec.; 105(12):1650-1655.

19 - LEMAGNE J.M., GRIBOMONT A.C.

L'astigmatisme post-opératoire.

J. Fr. Ophthalmol.; 1985;18:279-285.

20 - MASKET S.

Comparison of suture materials for closure of the scleral pocket incision.

J. Cataract. Refract. Surg. 1988 Sept.;14(5):548-551.

21 - MASKET S.

Correlation between intra operative and early post operative keratometry.

J. Cataract. Refract. Surg. 1988 May;14(3):277-280.

22 - MAUSSAN M., RIGAL D., DALENS H., POIROT TH.

L'astigmatisme post- opératoire.

Bull. Soc. Ophthalmol. France 1981;81(10):797-801.

23 - NEUMANN A.C., Mc CARTY G.R., SANDERS D.R., RAANAN M.G.

Small incisions to control astigmatism during cataract surgery.

J. Cataract Refract. Surg. 1989 Jan.; 15(1): 78-84.

24 - PARKER W.T., CLORFEINE G.S.

Long term evolution of astigmatism following planned extra capsular cataract extraction.

Arch. Ophthalmol. 1989 Mar.; 107 (3): 353 - 357.

25 - PRIJOT E., GALAND A., MARECHAL-COURTOIS C., PRIJOT A.

Appareillage optique dans l'aphaquie.

Encycl. Med. Chir., Paris, Ophthalmologie, 21250 C⁷⁰,9-1983.

26 - READING V.M.

Astigmatism following cataract surgery.

Br. J. Ophthalmol., 1984 ; 68: 97-104.

27 - RICHARDS S.C., BRODSTEIN R.S., RICHARDS W.L., OLSON R.J.,
COMBE P.H., CROWELL K.E.

Long term course of surgically induced astigmatism.

J. Cataract Refract. Surg. 1988 May; 14 (3): 270-276.

28 - RISSE J.F., TRELA S., ROSSAZZA C., AUGER P.

Evolution à long terme de l'astigmatisme après extraction extra-capsulaire de la cataracte.

Ophthalmologie 1991 Mai-Juin; 5 (3): 227-231.

29 - SHEPHERD J.R.

Induced astigmatism in small incision cataract surgery.

J. Cataract Refract. Surg. 1989 Jan.; 15 (1): 85-88.

30 - STAINER G.A., BINDER P.S., PARKER W.T., PERL T.

The natural and modified course of post cataract
astigmatism.

Ophthalmic Surg. 1982.

31 - STEINERT R.F., BRINT S.F., WHITE S.M., FINE I.H.

Astigmatism after small incision cataract surgery.

A prospective, randomized, multicenter comparison
of 4 and 6.5 mm Incisions.

Ophthalmology 1991 Apr.; 98 (4): 417-423.