

Institut des Sciences et Techniques Appliquées

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master Professionnelle

OPTOMETRIE

Présenté par

BOUZIANE Marwa

AMEUR Meriem

Thème

Adaptation des personnes atteintes du kératocône en lentilles de contacts

Soutenu le 01 Juin 2025 devant le jury composé de :

Dr. D.OUZZANI	Président
Dr. M.MEKKI	Examineur 1
Dr. N.LARBI DAHO BACHIR	Encadreur
Pr. F.KAIL	Co-encadreur

Année universitaire 2024- 2025

Remercîments

Nous tenons à remercier Allah le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force et la patience pour réaliser ce mémoire.

Nous tenons tout particulièrement à remercier Dr. LARBI DAHO BACHIR Nadjat et Pr.KAIL Fatiha nos promoteurs qui nous ont fait l'honneur de diriger ce mémoire.

Nous témoignons notre profonde reconnaissance pour leur généreuse disponibilité, ses qualités pédagogiques, scientifiques et professionnelles, sans eux ce travail n'aurait jamais vu le jour.

Nous remercions notre cher examinateur Dr MEKKI Moatez bi Ellah de nous avoir honorés par sa présence et son expertise de notre mémoire

Nous tenant aussi à remercier Dr OUZZANI Mhamed avoir honoré notre travail en président les jurys de la soutenance.

Nous remercions également Dr.BENSELAMA Wassim et Mr.LAZOUNI Abdelatif de nous avoir accueillies à la clinique d'Ophtalmologie ESSALEM à Chlef et clinique LAZOUNI à Tlemcen, et tout le personnel avec qui nous avons travaillé durant ce stage, pour leur aide et leur assistance.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les ophtalmologues et les optométristes intervenants, qui par leurs paroles, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté de nous rencontrer et de répondre à nos questions durant notre recherche.

On tient également à remercier nos familles et nos proches, pour leurs soutiens, encouragements et amour durant tous les moments difficiles, sans eux on n'aurait peut-être pas pu arriver ici.

Un grand merci destiné aux enseignants qui nous ont assistés tout au long de ces années de formation au sein de l'institut des sciences et techniques appliqués de l'université d'Oran1.

Enfin, nous remercions du fond du cœur toutes les personnes qui nous ont soutenus tout au long de notre cursus universitaire.

Table des matières :

Remerciement

CHAPITRE I : kératocône – aspects cliniques

I Introduction :

I.1 Introduction générale à l'œil

I.1.2 La cornée : rôle, anatomie et physiologie

I.1.3 Rôles de la cornée

I.1.4 Structure histologique de la cornée

I.1.5 Le stroma cornéen : architecture et rôle des fibres de collagène

I.1.6 Vulnérabilité structurelle de la cornée et transition vers le kératocône

1.2 Physiopathologie du kératocône KC

I.2.1 Épidémiologie du Kératocône

I.2.1.1 Prévalence et incidence

I.2.1.2 Distribution géographique

I.2.1.3 Âge d'apparition et évolution

I.2.1.4 Sexe

I.2.1.5 Facteurs de risque

I.2.1.6 Pathologies associées

I.2.1.7 Symptômes oculaires

I.2.1.8 Signes cliniques

1.3 Diagnostic du KC

I.3.1 Diagnostic à la lampe à fente

I.4 Topographie cornéenne

I.4.1 Indices d'analyse des irrégularités cornéennes

I.4.1.1 Systèmes de détection univariés

I.4.1.1.1 Kératométrie simulée (Sim K)

I.4.1.1.2 Kératométrie centrale (K central)

I.4.1.1.3 Indice inférieur-supérieur (I-S)

I.4.1.1.4 Inclinaison de l'axe radial le plus cambré (SRAX)

I.4.1.1.5 Indice d'asymétrie de surface (SAI)

I.4.1.1.6 Indice de régularité de surface (SRI)

I.4.1.1.7 Indice d'astigmatisme irrégulier (IAI)

I.4.1.1.8 Zone analysée (AA)

I.4.1.1.9 Indice de variation entre secteurs (DSI)

- I.4.1.1.10 Indice d'opposition entre secteurs (OSI)
- I.4.1.1.11 Indice centre/périphérie (CSI)
- I.4.1.1.12 Indice de variance de surface (ISV)
- I.4.1.1.13 Indice d'asymétrie verticale (IVA)
- I.4.1.1.14 Indice de kératocône (KI)
- I.4.1.1.15 Indice de kératocône central (CKI)
- I.4.1.1.16 Indice d'asymétrie en hauteur (IHA)
- I.4.1.1.17 Indice de décentration en hauteur (IHD)
- I.4.1.1.18 Plus petit rayon de courbure sagittale cornéenne (Rmin)
- I.4.1.1.19 Indice de Localisation et de Magnitude du Cône (CLMI)
- I.4.2.2 Systèmes multivariés de détection quantitative
 - I.4.2.2.1 Indice KISA%
 - I.4.2.2.2 .Indice de sévérité du kératocône (KSI)
 - I.4.2.2.2 Indice de kératocône Klyce/Maeda (KCI)
 - I.4.2.2.3 Indice de prédiction du kératocône (KPI)
 - I.4.2.2.4 Réseau neuronal Smolek/Klyce
 - I.4.2.2.5 Indice de Rabinowitz/McDonnell
- I.4.3 Pentacam
 - I.4.3.2.1 Analyse du segment antérieur par imagerie Scheimpflug
 - I.4.3.2.2 Dépistage du kératocône
 - I.4.3.2.3 Affichage des cartes réfractives
 - I.4.3.2.4 Carte de courbure axiale antérieure
 - I.4.3.2.5 Choix de l'échelle et analyse de la carte de courbure axiale antérieure
 - I.4.3.2.6 Carte pachymétrique
 - I.4.3.2.7 Cartes d'élévation (Best-Fit Sphere)
 - I.4.3.2.8 Indices topométriques / Affichage de la stadification topométrique du kératocône
 - I.4.3.2.9 Rapport Inférieur/Supérieur (I-S) – Rabinowitz et McDonnell
 - I.4.3.2.10 Indice de Hauteur Décalée (IHD)
 - I.4.3.2.11 Indice d'Asymétrie Verticale (IVA)
 - I.4.3.2.12 Affichage Belin/Ambrósio
 - I.4.3.2.13 Affichage de Classification et de Progression du Kératocône ABCD de Belin
 - I.4.3.2.14 Affichage pour les segments intracornéens
- I.4.4 Classification du kératocône
 - I.4.2 Classification de Bellin et Ambrosio (ABCD)
 - I.4.4 Classification topographique (Indice de la carte d'élévation et de la pachymétrie)
- 1.4.5 Classification de la topographie par image de tomographie
- 1.4.6 Systèmes basés sur la progression
- I.5 Evolution naturelle du kératocône :

CHAPITRE II : prise en charge du keratocone

II. Introduction

II.1 Les options de correction visuelle pour le kératocône

II.1.1 Optique lunetterie

II.1.1.1 Correction par lunettes

II.1.2 Contactologie

II.1.2.1 Lentilles de contact

II.1.2.2 Les règles générales

II.1.2.3 Paramètres biométriques clés en contactologie

II.1.2.3 Lentilles souples

II.1.2.4 Lentilles Rigides Perméables au Gaz (LRPG) cornéennes

II.1.2.4.1 Géométries des LRPG utilisées

II.1.2.4.2 Objectif de l'adaptation du kératocône en LRPG

I.1.2.4.3 Principes d'adaptation

II.1.2.4.4 Les critères de bonne adaptation

II.1.2.4.5 Adaptation en LRPG multicourbe

II.1.2.4.6 Indications de l'adaptation des LRPG dans le kératocône

II.1.2.4.7 Choix de la lentille à prescrire

II.1.2.4.7.1 Choix de la LRPG d'essai

II.1.2.4.7.2 Contre-indications des LRPG

II.1.2.5 LRPG cornéo-sclérales

II.1.2.6 Lentilles sclérales

II.2.7 Lentille hybride

II.2.7.1 Principes d'adaptation

II.2.8 Piggy-Back

II.2.9 Choix des paramètres de lentilles de contact selon les critères cliniques

II.2.10 Techniques d'adaptation

II.2.10.3 Technique du triple appui

II.2.11 Contrôle d'adaptation

II.2.11.1 Rythme de suivi

II.2.11.2 Examen clinique lors des contrôles

II.2.11.3 Examen à la Lampe à fente avec les lentilles

II.2.12 Complications de l'adaptation

II.2.12.1 Complications liées à l'adaptation du kératocône en lentilles

II.2.12.1.1 Complication mécaniques

- II.2.12.1.2 Complication liées à l'évolution du cône
- II.2.12.1.3 Complications liées à la pathologie du kératocône
- II.2.12.1.4 Complications induites par le port de lentilles
- II.2.13Entretien des lentilles de contact

- II.2.13.1 Etapes de l'entretien d'une solution

- II.2.13.1.1Décontamination

- II.2.13.1.2 la Déprotéinisation

- II.2.13.1.3Conservation

- II.2.13.1.4Lubrification

- II.2.13.2Conseils pratiques aux porteurs

- II.2.13.3 Nettoyage des lentilles

- II.3Chirurgie

- II.3.1Interventions chirurgicales

- II.3.1.1kératoplastie transfixiante

- II.3.1.2 kératoplastie lamellaire

- II.3.1.3Autres options chirurgicales

- II.3.1.4Techniques additives

- II.3.1.5Epikératoplastie

- II.3.2Chirurgie intraoculaire

- II.3.2.1 Anneaux intra-cornéens

- II.3.3 Techniques incisionnelles et ablatives :

- II.3.4Cross-Linking du collagène (CXL)

- II.3.4.1Principes du crosslinking (CXL) du collagène

CHAPITRE III : partie clinique

- III Introduction et problématique

- III.1Partie 01 : étude quantitative rétrospective

- III.1.1Critères d'inclusion et d'exclusion

- III.1.2Méthodologie

- III.1.2.1Objectif de l'étude

- III.1.2.3 Outil de collecte des données

- III.1.2.4Analyse des 200 yeux atteints de kératocône

- III.1.2.4.1Description de la population étudiée

- III.1.2.4.2Répartition des cas

- III.1.2.4.2.1Répartition selon le sexe

III.1.2.4.2.2 Répartition selon les tranches d'âge

III.1.2.4.2.3 Répartition selon le stade de kératocône

III.1.2.4.2.4 Répartition selon les types de lentilles

III.1.2.4.2.5 Évolution de l'acuité visuelle

III.1.2.4.2.6 Analyse détaillée de l'acuité visuelle

III.1.2.4.2.7 Analyse des puissances sphériques et cylindriques

III.1.2.4.2.8 Répartition selon la kératométrie la plus cambrée

III.1.2.4.2.9 Répartition selon la pachymétrie cornéenne

III.1.2.4.2.10 Répartition selon le diamètre des lentilles

III.2 Partie 02 : étude qualitative prospective

III.2.1 Matériel utilisé

III.2.2 Méthodologie

III.2.3 Type d'étude

III.2.4 Objectif de l'étude

III.2.5. Population et lieu d'étude

III.2.4.6 Recueil des données

III.2.4.7 Méthode d'analyse

III.2.6 Présentations des cas cliniques

III.3.2.7 Analyse des résultats

III.3.2.8 Amélioration de l'acuité visuelle

III.3.2.9 Tolérance et confort subjectif

III.3.2.10 Suivi post-adaptation

III.4 Conclusion partielle

Conclusion générale

Tables des figures

Figure 1 représentation schématique du globe oculaire	1
Figure 2 : structure de la cornée	2
Figure 3 œil atteint du kératocône	4
Figure 4 représentation schématique de l'indice I-S	8
Figure 5 représentation schématique de l'indice SRAX	8
Figure 6 représentation schématique des indices DSI OSI CSI	9
Figure 7 représentation schématique de la position du cône	10
Figure 9 représentation des indices topographiques	11
Figure 10 les cartes d'élévations antérieures et postérieures basées sur la sphère de références BFS	13
Figure 12 carte de courbure axiale antérieure de plusieurs patients ,illustrant l'évaluation progressive du kératocône : cette figure souligne l'importance de considérer le kératocône comme une maladie évolutive et continue. Elle montre comment le kératocône débute par une asymétrie inférieure discrète, puis évolue vers une asymétrie marquée, avec des irrégularités croissantes du profil cornéen.	13
Figure 17 classification d'Amsler krumeich	14
Figure 19 : la flèche CD	18
Figure 20 : fleche de la zone optique	19
Figure 21 : adaptation statique satisfaisante d'après le principe du "three point touch "	22
Figure 22 : image fluorescéinique idéale en triple appui, lentille rose K2 menicon	Error! Bookmark not defined.
Figure 23 Image serrée d'une lentille AirKone LCS(rayon de courbure trop faible)	Error! Bookmark not defined.
Figure 24: Image plate d'une lentille rose K2 Menicon	Error! Bookmark not defined.
Figure 25 : Image de clairance périphérique de lentille Rose K2 Menicon A.EL idéale B.EL trop large C .EL trop fin	Error! Bookmark not defined.
Figure 26 : adaptation satisfaisante d'un keratocone stade 1	23
Figure 27: adaptation satisfaisante d'un kératocône modéré	23
Figure 28: dégagement périphérique satisfaisant	24
Figure 29 lentille cornéo-sclérale	24
Figure 30 : lentille sclérale adapté chez un patient atteint du kératocône	25
Figure 31: Image en lampe à fente visualisant la flèche d'une lentille sclérale chez un patient atteint du kératocône	25
Figure 32 exemple de lentilles hybrides A:configuration schématique B, C, D : 3 différents modèles	25
Figure 33: lentille hybride adaptée chez un patient atteint du kératocône	26
Figure 34 piggy - back sur un KC avancé avec cicatrice cornéenne	26
Figure 37 : technique de triple appui	28
Figure 38: syndrome de 3h-9h	30
Figure 41 repartition selon le sexe	38
Figure 42 repartition selon les tranches d'ages	39
Figure 43 répartition selon le stade de kératocône	40
Figure 44 répartition selon le type de lentilles	41
Figure 46 comparaison de l'acuité visuelle avant et après adaptation	42
Figure 47 répartition selon la pachymétrie la plus cambrée	43
Figure 52 lampe à fente	45
Figure 53 boîte d'essai de lentilles seclerales	46
Figure 54: boîte d'essai de lentilles rigides	46

Figure 55 adénovirus conjonctival	Error! Bookmark not defined.
Figure 56 cas 1 carte topographie OD	49
Figure 57 carte topographie OG	49
Figure 58 images fluo cas 1	50
Figure 59 image fluorescéinique cas 02	53
Figure 60 topographie cornéenne cas 03 OG	54
Figure 61 image fluorescéinique cas 03	56
Figure 62 carte de topographie cornéenne OD	57
Figure 63 carte de topographie cornéenne OG	58
Figure 64 image flueoreceinique cas 4	60
Figure 65 carte de topographie cas 5	62
Figure 66 image flueoresceinique cas	63
Figure 67 image de topographie cas 6	65
Figure 68 image flueoresceinique cas 6	66

Liste des tables

Tableau 1 pathologies associe au kératocône	Error! Bookmark not defined.
Tableau 2 récapitulatif des signes cliniques observés à la lampe a fente	7
Tableau 3 parametre biométrique clés en contactologie spécialisée	Error! Bookmark not defined.
Tableau 4 choix des paramètres de lentilles selon les critères cliniques	Error! Bookmark not defined.
Tableau 5 repartition selon les tranches d'age	38
Tableau 6 analyse des puissances sphériques et cylindriques	42
Tableau 7 anamnèse et examen de départ	Error! Bookmark not defined.
Tableau 8 carte topo OG	51
Tableau 9 examen visuel initial	57
Tableau 10 parametres initiaux cas 5	66

Tables des abréviations

AEL : Longueur axiale de l'œil

AV : Acuité visuelle

AEL : Axial Eye Length

AA: Accommodation Amplitude

BC : Rayon de courbure de base

BFS: Best Fit Sphere

BAD-D : Belin/AmbrósioEnhancedEctasia Display

CKI : Indice kératoconique central

CYL : cylindre

CSI : Indice de symétrie centrale

CLMI : Indice de localisation et de magnitude du côneCXL : Cross-Linking du collagène

DSI: Indice différentiel sectoriel

DT : Diamètre Total

FFK : Forme Fruste du Kératocône

HVID : Diamètre horizontal visible de l'iris

IAI : Index of Asymmetric Irregularity

ISV : Indice de variance de surface

IVA : Indice d'asymétrie verticale

IVA : Indice d'asymétrie verticale

IVA : Vertical Asymmetry Index

IHD : Indice de décentration de l'élévation

IVA: Indice d'Asymétrie Verticale

IHD : Indice de décentration d'élévation

KC : kératocône

KPS : Score de Prédiction du Kératocône

KI : Indice kératoconique

KISA: Keratoconus Index derived from Four Parameters

KPS : Score de prédiction du kératocône

KCI : Indice de classification du kératocône

KSI: Indice de sévérité du kératocône

LASIK : Laser-Assisted In Situ Keratomileusis

LOX : Lysyl Oxydase

LOX : Lysyl Oxidase

MMPs : Métalloprotéinases de la matrice.

OSI : Indice objectif de diffusion lumineuse

OSI : Indice objectif de diffusion lumineuse

OCT : Tomographie en Cohérence Optique

PPK : Postérieure Polymorphe Kératopathie

PKR : PhotoKératectomie Réfractive

PA : ouverture palpébrale

PS: taille de la pupille en conditions photopiques

SAI : Indice d'asymétrie de la surface cornéenne

SAG : Hauteur sagittale

SRAX: Skewed Radial Axis Index

SCK : Kératocône subclinique

SRI : Indice de régularité de la surface

SAG : Sagittal Height

Rmin : Rayon de courbure minimum

RZOP : Rayon Zéro d'Optique Postérieure

TBUT : Tear break-up time

TIMPs : Inhibiteurs Tissulaires des Métalloprotéinases.

UV : Ultraviolets

Résumé

Ce mémoire s'intitule « Adaptation des personnes atteintes de kératocône en lentilles de contact ». Il vise à évaluer l'amélioration de l'acuité visuelle obtenue grâce à l'adaptation en lentilles rigides ou sclérales chez les patients atteints de kératocône.

Pour répondre à cette problématique, deux approches méthodologiques ont été adoptées : une étude quantitative rétrospective, menée sur 100 patients présentant une atteinte bilatérale, et une étude qualitative prospective portant sur 6 cas cliniques sélectionnés. Ces études ont permis d'observer et d'analyser les effets des lentilles de contact sur la qualité visuelle des patients, en tenant compte des paramètres topographiques, des corrections optiques, et du confort de port.

Les résultats obtenus confirment une nette amélioration de l'acuité visuelle post-adaptation, ainsi qu'une satisfaction générale des patients quant à la qualité visuelle retrouvée et au confort procuré par les lentilles, notamment dans les formes avancées du kératocône.

Ce travail met en lumière l'importance d'une adaptation rigoureuse, personnalisée, et basée sur une analyse topographique fine, afin d'optimiser la prise en charge visuelle des patients kératocôniques.

Abstract

This thesis, entitled “Contact Lens Fitting in Patients with Keratoconus”, aims to evaluate the improvement in visual acuity following the fitting of rigid or scleral contact lenses in individuals affected by keratoconus.

To address this objective, two methodological approaches were used: a retrospective quantitative study involving 100 patients with bilateral keratoconus, and a prospective qualitative study including 6 selected clinical cases. These studies allowed for a detailed observation and analysis of the visual outcomes following lens adaptation, taking into account corneal topography, optical corrections, and wearing comfort.

The results clearly demonstrate a significant enhancement in visual acuity after lens fitting, as well as a high level of patient satisfaction regarding both visual quality and comfort, especially in advanced stages of the disease.

This work highlights the importance of precise, individualized contact lens adaptation based on topographic analysis to ensure optimal visual rehabilitation in keratoconus patients

Introduction générales

Les recherches dans le domaine de l'optométrie et de la contactologie ne cessent d'évoluer depuis plusieurs décennies, afin de mieux comprendre les troubles visuels et d'apporter des solutions toujours plus précises et adaptées. Parmi ces troubles, le kératocône représente une pathologie cornéenne particulière, souvent diagnostiquée chez de jeunes patients, et nécessitant une prise en charge optique spécifique.

En tant qu'étudiants dans le domaine de l'optométrie et de la vision, et à travers les stages et les expériences accumulées tout au long de notre formation, nous avons développé une réelle sensibilité à l'importance d'une adaptation personnalisée, en particulier chez les patients atteints de kératocône. Ce travail s'inscrit donc dans une volonté d'approfondir notre compréhension de cette affection et d'analyser les meilleures stratégies d'adaptation visuelle par les lentilles de contact.

L'objectif principal de ce mémoire est d'évaluer l'impact de l'adaptation en lentilles de contact sur l'acuité visuelle chez les personnes atteintes de kératocône, en tenant compte des différentes techniques d'adaptation.

Pour ce faire, notre étude s'articule autour de deux axes complémentaires :

Une étude quantitative rétrospective : réalisée sur un nombre significatif de cas cliniques.

Une étude qualitative prospective : s'appuyant sur des observations cliniques récentes et détaillées.

Ce mémoire est structuré en deux grandes parties.

La première partie aborde les fondements théoriques nécessaires à la compréhension du kératocône, de son diagnostic, ainsi que des différentes options de correction visuelle disponibles.

La seconde partie est consacrée à la méthodologie de l'étude, à l'analyse des résultats cliniques, et à la discussion des choix d'adaptation mis en œuvre.

Ce travail se veut à la fois scientifique et clinique, avec l'ambition d'apporter une contribution utile à la pratique optométrique, tout en poursuivant notre engagement envers une prise en charge visuelle de qualité.

CHAPITRE I :

kératocône – aspects cliniques

nerf.

I.1.2 La cornée : rôle, anatomie et physiologie

La cornée est la partie antérieure et transparente de la tunique fibreuse. Elle est responsable d'environ les deux tiers de la puissance réfractive de l'œil. De par sa forme bombée et régulière, elle assure une focalisation efficace de la lumière sur la rétine.[1]

I.1.3 Rôles de la cornée :

- Optique : grâce à sa courbure et sa transparence, elle permet la transmission et la réfraction de la lumière.
- Protecteur : elle constitue une barrière physique contre les agents externes.
- Sensoriel : elle est richement innervée, ce qui permet une réponse rapide en cas d'agression.

Sa transparence dépend de plusieurs facteurs :

- Absence de vaisseaux sanguins.
- Organisation régulière des fibres de collagène.
- Maintien d'un certain degré d'hydratation.

I.1.4 Structure histologique de la cornée

La cornée est composée de cinq couches histologiquement distinctes, de l'avant vers l'arrière :

Épithélium cornéen : c'est la couche la plus externe, composée de cellules épithéliales renouvelées régulièrement, elle mesure environ 50 à 60 micromètre [1]

Membrane de Bowman : fine couche acellulaire située sous l'épithélium jouant un rôle protecteur. Elle est de 8 à 12 micromètre [1]

Le Stroma : couche la plus épaisse, elle est composée de lamelle de collagène qui assure la transparence et la résistance mécanique. elle mesure environ 450 à 500 micromètre [1]

Membrane de Descemet : membrane basale de l'endothélium. Environ 10 à 15 micromètre, elle s'épaissit avec l'Age [1]

Endothélium : monocouche de cellules hexagonales, elle maintenant la déshydratation du stroma par pompage actif. Elle mesure environ 5 micromètre [1]

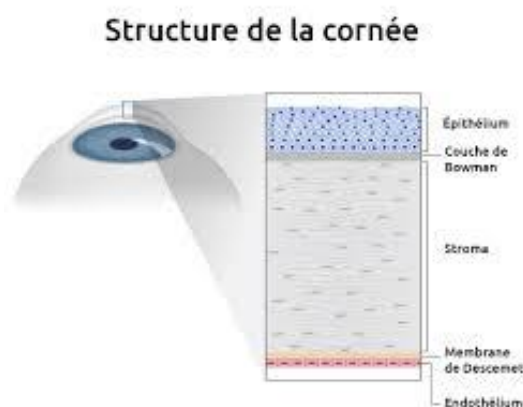


Figure 2 : structure de la cornée

I.1.5 Le stroma cornéen : architecture et rôle des fibres de collagène

Le stroma représente environ 90 % de l'épaisseur cornéenne. Il est formé de :

Fibrilles de collagène de type I, organisées en lamelles parallèles,

Protéoglycanes, qui maintiennent l'espacement régulier des fibrilles,

Kératocytes, cellules responsables du renouvellement des composants stromaux,

Une matrice extracellulaire, essentielle pour l'intégrité structurale.

Bien que le stroma soit une structure résistante, sa transparence dépend d'un équilibre extrêmement précis entre l'organisation des fibres de collagène, l'hydratation, et le métabolisme cellulaire.[1]

Cette stabilité peut être compromise par plusieurs facteurs :

- Prédisposition génétique : mutations affectant les protéines du collagène ou les enzymes impliquées dans le remodelage de la matrice cornéenne[1].
- Stress mécanique chronique : comme le frottement oculaire répété, qui génère des microlésions et fragilise le tissu.[1]
- Déséquilibre enzymatique : augmentation des métalloprotéinases (MMPs) et réduction de leurs inhibiteurs naturels (TIMPs), ce qui favorise la dégradation du collagène[1].
- Oxydation cellulaire : excès de radicaux libres et stress oxydatif altèrent les kératocytes et la matrice extracellulaire.[1]

I.1.6 Vulnérabilité structurelle de la cornée et transition vers le kératocône

La transparence et la résistance biomécanique de la cornée reposent sur un équilibre très précis entre l'organisation régulière des fibres de collagène, la répartition des protéoglycanes, l'hydratation contrôlée du tissu, et l'activité cellulaire des kératocytes.[2]

Lorsque cet équilibre est perturbé par : des facteurs génétiques, mécaniques (frottement oculaire répété), enzymatiques (excès de métalloprotéinases), ou oxydatifs : la cornée devient vulnérable, On observe alors une perte de cohésion entre les fibres de collagène, qui deviennent désorganisées et irrégulièrement espacées. [2]

Cette désorganisation entraîne une diminution progressive de la résistance mécanique du stroma, rendant la cornée plus souple, plus fragile et sujette aux déformations. Cela favorise l'apparition d'amincissements localisés et de déformations structurelles typiques, comme celles observées dans le kératocône, où la cornée prend une forme conique irrégulière, altérant fortement sa fonction optique.[2]

1.2 Physiopathologie du kératocône KC :

Le mot du kératocône tire son nom des mots grecs kerato (cornée) et konos (cône).[3]

Le kératocône (KC) est une condition dans laquelle la cornée prend une forme conique avec un amincissement concomitant du stroma cornéen[4].

Ce processus induit un astigmatisme irrégulier, une myopie et un bombement ou une ectasie conique, entraînant une qualité visuelle de légèrement à nettement altérée.[3]

Le KC est un trouble progressif qui affecte généralement les deux yeux, bien que la présentation de la maladie puisse être très asymétriques et qu'un seul œil puisse être

cliniquement affecté, Les symptômes sont très variables et dépendent en partie du stade de la progression de la maladie. [3]

Au début de la maladie, il peut n'y avoir aucun symptôme spécifique, et le KC peut être noté par l'ophtalmologiste simplement parce que le patient ne peut pas être réfracté à une vision corrigée claire de 10/10. [4]

I.2.1 Épidémiologie du Kératocône

I.2.1.1 Prévalence et incidence

Les estimations de la prévalence du kératocône varient en raison des différences de critères diagnostiques et des techniques de dépistage. La plupart des études situent la prévalence entre 50 et 230cas pour 100 000 individus. Cependant, avec l'avènement des technologies d'imagerie avancées (Scheimpflug, OCT) allant jusqu'à 600cas pour 1000.000, des formes infracliniques sont mieux détectées, ce qui pourrait indiquer une prévalence plus élevée. L'incidence annuelle du kératocône est moins nombreuse, mais une étude menée en Australie occidentale a rapporté une incidence annuelle de 229cas pour 100.000 habitants chez les jeunes adultes âgés entre 20 à 28 ans[5]

I.2.1.2 Distribution géographique



Figure 3 œil atteint du kératocône

Des études ont montré des disparités géographiques dans la prévalence du kératocône. Il est plus fréquent dans certaines régions du monde, comme l'Asie, le Moyen-Orient et l'Inde, tandis qu'il est moins fréquent en Europe et en Amérique du Nord. Des facteurs environnementaux, tels que l'exposition aux UV, la sécheresse oculaire et la pollution, pourraient jouer un rôle dans ces variations.[6]

I.2.1.3 Âge d'apparition et évolution

Le kératocône est généralement diagnostiqué entre 10 et 20 ans, bien qu'il puisse apparaître à tout âge. Dans 82 % des cas, la maladie débute avant 40 ans. L'évolution est progressive, avec une aggravation plus rapide chez les sujets jeunes. Dans certains cas, la progression peut se stabiliser spontanément, notamment après la trentaine.[6]

I.2.1.4 Sexe

Le kératocône touche les deux sexes, bien qu'il ne soit pas clairement établi s'il existe des différences significatives entre les hommes et les femmes. Certaines études n'ont pas révélé de différences de prévalence entre les sexes ; d'autres ont rapporté une prévalence plus élevée chez les femmes, tandis que d'autres encore ont trouvé une prévalence plus marquée chez les hommes .[6]

I.2.1.5 Facteurs de risque

Le kératocône est une maladie multifactorielle impliquant des facteurs génétiques, environnementaux et mécaniques. Parmi les principaux facteurs de risque :

- Facteurs génétiques : environ 10 à 15 % des patients ont des antécédents familiaux de kératocône, suggérant une prédisposition héréditaire. Plusieurs gènes ont été impliqués, mais la transmission exacte reste incertaine.[6]
- Frottement oculaire chronique : reconnu comme un facteur aggravant, il est fréquemment retrouvé chez les patients atteints. Il pourrait contribuer à la progression de l'ectasie cornéenne.[2]

I.2.1.6 Pathologies associées

Le kératocône est le plus souvent une affection oculaire isolée, mais il peut parfois coexister avec d'autres maladies oculaires ou systémiques.[6]

I.2.1.7 Symptômes oculaires

Les manifestations cliniques du kératocône varient selon le stade d'évolution de la maladie. Aux stades précoces — appelées formes infra-cliniques ou frustes — la maladie est souvent asymptomatique(absence des signes) et peut passer inaperçue, tant pour le patient que pour le praticien, à moins qu'un examen spécialisé comme une topographie ou une tomographie cornéenne ne soit réalisé.[6]

I.2.1.8 Signes cliniques

Les manifestations cliniques du kératocône varient considérablement selon le stade de la maladie. Avant l'avènement de la topographie cornéenne, le diagnostic reposait principalement sur l'identification de signes cliniques chez les patients symptomatiques.[7]

Ces signes peuvent être observés lors de l'inspection externe, à la lampe à fente ou par rétinoscopie. Ils résultent des modifications morphologiques progressives de la cornée, notamment la déformation conique et les cicatrices stromales.[7]

L'un des signes les plus précoces et caractéristiques est le réflexe en ciseaux observé en rétinoscopie, qui correspond généralement à la localisation et au diamètre de l'apex du cône .[7]

En ophtalmoscopie directe sur un œil dilaté, on peut également observer un réflexe en goutte d'huile, désigné sous le nom de signe de Charleux .[7]

Une visibilité accrue des nerfs cornéens est un autre signe fréquemment rencontré à différents stades de la maladie. Ceux-ci peuvent apparaître sous forme de lignes grises entrelacées, ponctuées de fins points blancs. Cette visibilité est favorisée par la courbure vers l'extérieur et l'amincissement de la cornée.[7]

La forme conique de la cornée, quant à elle, devient détectable à la lampe à fente dans les stades plus avancés, traduisant un amincissement localisé, généralement excentré par rapport à l'axe visuel.

L'amincissement stromal, central ou paracentral, est souvent localisé dans les quadrants inférieurs ou inféro-temporaux. Il peut cependant passer inaperçu lors des premiers stades cliniques (Fig. 3).[7]

1.3 Diagnostic du KC :

Historiquement, le diagnostic du KC reposait sur l'examen à la lampe à fente et les signes cliniques. Par la suite, les critères topographiques ont été intégrés au processus diagnostique.

Actuellement, le diagnostic du KC clinique est basé sur des caractéristiques biomicroscopiques et topographiques classiques. Ces critères incluent la présence d'au moins un signe clinique (amincissement du stroma cornéen, stries de Vogt, anneau de Fleischer, le signe de Munson, ainsi que d'autres caractéristiques topographiques [7]

I.3.1 Diagnostic a la lampe à fente

La lampe à fente, est un outil couramment utilisé pour examiner l'œil. Bien qu'il ne permette pas de diagnostiquer précocement le kératocône, il joue un rôle essentiel dans la confirmation d'une ectasie cornéenne avérée en mettant en évidence plusieurs signes caractéristiques importants pour adapter la prise en charge [5]:



Figure 4 : Les stries de vogts

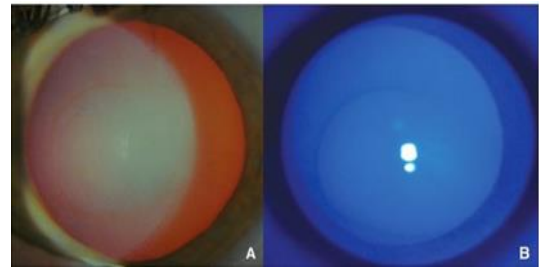


Figure 5 : Anneau de Fleischer a la lampe a fente A B: avec filtre bleue

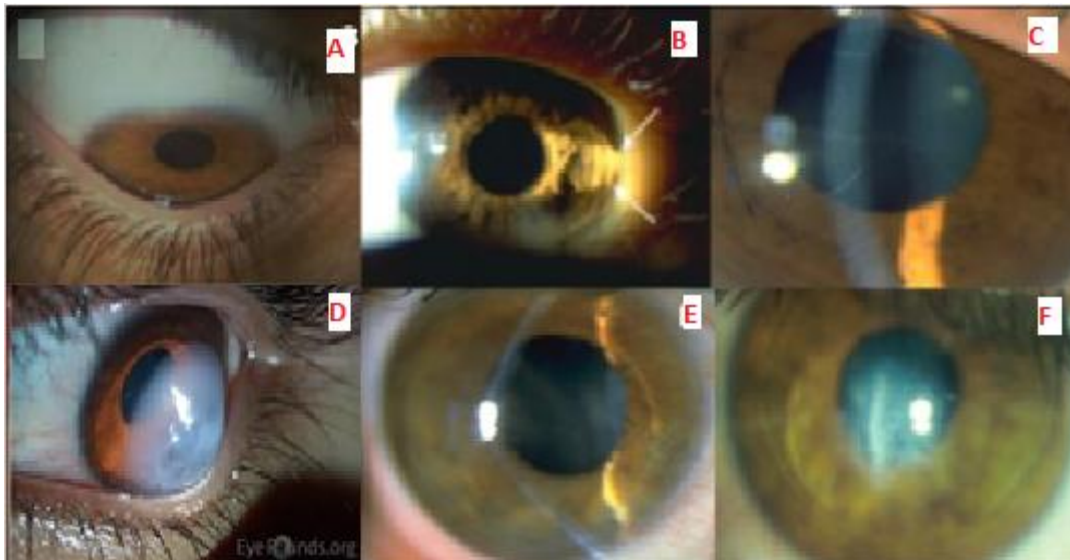


Figure 6 : A : signe de Munson B : signe de Rizzuti C : nerfs cornéens visible D: hydrops E : protrusion cornéenne F : cicatrices stromales

I.4 Topographie cornéenne

La topographie cornéenne est un examen non invasif qui permet une analyse à la fois qualitative et quantitative de la morphologie de la cornée. Elle fournit une caractérisation géométrique détaillée de la surface cornéenne et permet de distinguer les motifs normaux de ceux associés aux pathologies ectasiques.[7]

L'analyse de la topographie cornéenne repose sur des indices spécifiques permettant d'évaluer le degré d'irrégularité de la cornée, que ce soit de manière localisée ou globale. Ces indices sont essentiels pour établir des seuils discriminants entre cornées normales et pathologiques, et pour classer la sévérité du kératocône. Néanmoins, leur principal inconvénient réside dans le fait qu'ils sont souvent propres au dispositif topographique pour lequel ils ont été développés, rendant leur application à d'autres systèmes difficile.[7]

I.4.1 Indices d'analyse des irrégularités cornéennes

I.4.1.1 Systèmes de détection univariés

Figure 4 représentation schématique de l'indice I-S

Les systèmes de détection univariée se basent sur l'analyse d'un seul indice topographique pour évaluer la présence ou la gravité du kératocône.[7]

I.4.1.1.1 Kératométrie simulée (Sim K)

La kératométrie simulée mesure la puissance cornéenne en dioptries sur les méridiens les plus plats (K1) et les plus courbes (K2), entre les anneaux de 3 à 9 mm de diamètre. La différence entre K1 et K2 permet d'évaluer quantitativement l'astigmatisme cornéen. Une étude clinique a établi une valeur moyenne de Sim K à $43,53 \pm 1,02$ D chez des sujets sains, et a proposé comme seuil pathologique une valeur dépassant deux fois l'écart type de ce groupe.[7]

I.4.1.1.2 Kératométrie centrale (K central)

La kératométrie centrale correspond à la moyenne de 768 mesures de puissance cornéenne collectées dans les anneaux de 2, 3 et 4 mm de diamètre à partir d'un topographe de type Placido. Une valeur supérieure à 47,2 D ou une différence supérieure à 1 D entre les deux yeux est fortement suggestive de kératocône.[7]

I.4.1.1.3 Indice inférieur-supérieur (I-S)

L'indice I-S représente la différence moyenne entre cinq mesures kératométriques situées dans l'hémisphère inférieur de la cornée et cinq mesures correspondantes dans l'hémisphère supérieur. Ces points sont répartis à 3 mm de l'apex cornéen, à des intervalles angulaires de 30°.

I.4.1.1.4 Inclinaison de l'axe radial le plus cambré (SRAX)

L'indice SRAX (Skew of the Steepest Radial Axis) quantifie l'angle formé entre le demi-méridien le plus cambré dans l'hémisphère supérieur et celui dans l'hémisphère inférieur. Ces méridiens sont identifiés en calculant la moyenne des puissances cornéennes sur les anneaux compris entre 5 et 16 mm de diamètre (voir Fig. 3). L'angle le plus petit entre ces deux axes est soustrait de 180°, ce qui donne l'indice SRAX, exprimé en degrés. Lorsque les axes sont parfaitement alignés, la valeur du SRAX est nulle. Un SRAX supérieur à 20° est suggestif de kératocône, à condition que l'astigmatisme cornéen soit supérieur à 1,5 D, car une grande variabilité de cet indice peut également être observée dans des cornées simplement astigmatiques .[7]

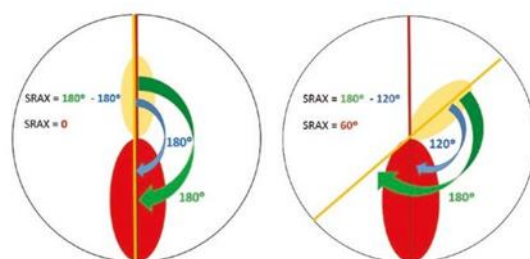


Figure 5 représentation schématique de l'indice SRAX

I.4.1.1.5 Indice d'asymétrie de surface (SAI)

L'indice d'asymétrie de surface (SAI) permet d'évaluer le degré d'asymétrie radiale de la cornée. Il est obtenu en calculant la moyenne des différences de puissance entre des points opposés à 180° sur 128 méridiens équidistants..[7]

I.4.1.1.6 Indice de régularité de surface (SRI)

L'indice de régularité de surface (Surface Regularity Index, SRI) évalue localement la régularité cornéenne dans une zone centrale de 4,5 mm de diamètre, correspondant aux dix anneaux centraux du disque de Placido..[7]

I.4.1.1.7 Indice d'astigmatisme irrégulier (IAI)

L'indice d'astigmatisme irrégulier (IrregularAstigmatism Index, IAI) permet de quantifier les irrégularités de puissance le long de chaque demi-méridien..[7]

I.4.1.1.8 Zone analysée (AA)

La zone analysée (Analyzed Area, AA) correspond au rapport entre la surface effectivement interprétée par le système topographique et la surface totale délimitée par l'anneau périphérique le plus externe..[7]

I.4.1.1.9 Indice de variation entre secteurs (DSI)

La surface cornéenne est divisée en huit secteurs égaux, chacun couvrant un angle de 45°. Pour chaque secteur, on calcule la puissance kératométrique axiale moyenne. L'indice de variation entre secteurs (DifferentSector Index, DSI) correspond à la plus grande différence de puissance entre ces secteurs. Une valeur élevée de cet indice traduit une courbure cornéenne asymétrique [7](voir Fig. 9).

I.4.1.1.10 Indice d'opposition entre secteurs (OSI)

L'indice d'opposition entre secteurs (Opposite Sector Index, OSI) mesure la différence moyenne de puissance entre des secteurs opposés de 45°. [7] (voir Fig.9).

I.4.1.1.11 Indice centre/périphérie (CSI)

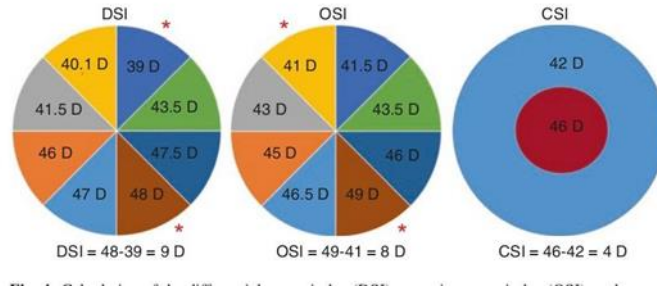
L'indice centre/périphérie (Center Surround Index, CSI) évalue la différence moyenne de puissance entre la zone centrale de la cornée (diamètre de 3 mm) et une couronne demi-périphérique comprise entre 3 et 6 mm de diamètre. Cet indice met en évidence les irrégularités de transition entre le centre et la périphérie cornéenne [7] (voir Fig. 9).

I.4.1.1.12 Indice de variance de surface (ISV)

L'indice de variance de surface (Index of Surface Variance, ISV) reflète le degré d'irrégularité de la courbure de la face antérieure de la cornée..[7]

I.4.1.1.13 Indice d'asymétrie verticale (IVA)

L'indice d'asymétrie verticale (Index of Vertical Asymmetry, IVA) mesure le degré de dissymétrie entre les courbures de la cornée supérieure et inférieure. Selon le manuel utilisateur du fabricant (voir Fig. 10).[7]



I.4.1.1.14 Indice de kératocône (KI)

L'indice de kératocône (Keratoconus Index, KI) est un indice composite calculé à partir de plusieurs autres indices obtenus par topographie de Plácido : DSI, OSI, CSI, SAI, IAI, AA, ainsi que Sim K1 et Sim K2.) (voir Fig. 10).[7]

I.4.1.1.15 Indice de kératocône central (CKI)

L'indice de kératocône central (Center Keratoconus Index, CKI) est un rapport entre les valeurs moyennes des rayons de courbure dans un anneau périphérique par rapport à un anneau central (r sagittal périphérique / r sagittal central moyen). (voir Fig. 10).[7]

I.4.1.1.16 Indice d'asymétrie en hauteur (IHA)

L'indice d'asymétrie en hauteur (Index of HeightAsymmetry, IHA) est calculé comme la différence entre l'élévation moyenne de la cornée supérieure et inférieure. [1] (voir Fig. 10).[7]

I.4.1.1.17 Indice de décentration en hauteur (IHD)

L'indice de décentration en hauteur (Index of HeightDecentration, IHD) mesure le degré de décentration des données d'élévation cornéenne dans la direction verticale (voir Fig. 10).[7]

I.4.1.1.18 Plus petit rayon de courbure sagittale cornéenne (Rmin)

La mesure du plus petit rayon de courbure sagittale cornéenne (Rmin) correspond à la pente maximale du cône et est exprimée en millimètres. (voir Fig. 10).[7]

I .4.2.2 Systèmes multivariés de détection quantitative

Les systèmes de détection multi-variée utilisent une combinaison d'indices topographiques

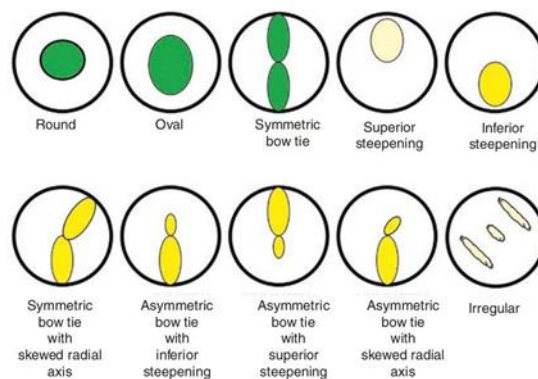


Figure 7 représentation schématique de la position du cône

pour fournir une analyse plus complète et plus précise de la cornée. Ces systèmes prennent en compte plusieurs paramètres cornéens simultanément afin de mieux évaluer la présence et la

sévérité du kératocône. En combinant différentes mesures, tels que la courbure, la symétrie, la régularité et l'astigmatisme, ces systèmes sont plus efficaces pour détecter des formes précoces de kératocône, qui peuvent ne pas être identifiées par les méthodes univariées.[4]

I.4.2.2.1 Indice KISA%

L'indice KISA% repose sur les valeurs des deux semiméridiens les plus pentus (SRAX), ainsi que sur les valeurs de la kératométrie maximale moins 47 D, de l'astigmatisme kératométrique et de l'indice I-S. C'est un indice efficace pour identifier le kératocône, mais il peut produire des faux négatifs importants, (voir Fig. 12).[4]

La formule utilisée est la suivante :

$$KISA\% = K \times I-S \times AST \times SRAX \times 0.3$$

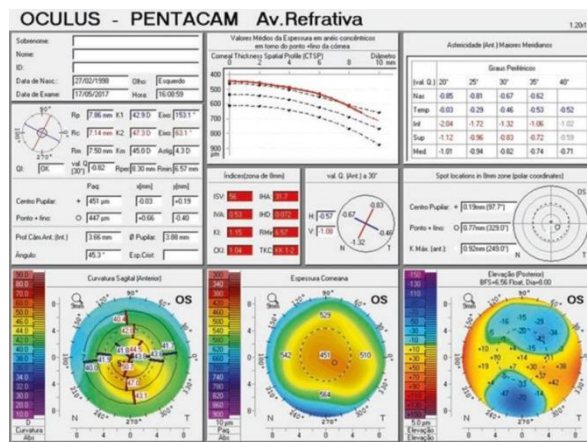


Figure 8 représentation des indices topographiques

I.4.2.2.2 .Indice de sévérité du kératocône (KSI)

L'indice de sévérité du kératocône (KeratoconusSeverity Index, KSI), également connu sous le nom de méthode Smolek–Klyce, évalue la sévérité du kératocône. Il distingue potentiellement une cornée saine, une cornée suspecte de kératocône et une cornée atteinte de kératocône. Cet indice repose sur un réseau neuronal prenant en entrée dix indices topographiques. Une valeur de KSI inférieure à 15 % est considérée comme normale, entre 15 % et 30 % comme suspecte, et au-dessus de cette valeur comme subclinique .[7]

I.4.2.2.2 Indice de kératocône Klyce/Maeda (KCI)

L'indice de kératocône Klyce/Maeda (Klyce/MaedaKeratoconus Index, KCI), également connu sous le nom de méthode Klyce–Maeda, permet de différencier une cornée saine d'une cornée kératoconiques et de distinguer un kératocône central d'un kératocône périphérique. Cet indice combine l'indice de prédiction de kératocône (KPI) avec les indices DSI, OSI, CSI et Sim K2 dans un arbre de décision. Un KCI de 100 % indique la présence de kératocône clinique, tandis qu'un KCI de 0 % indique l'absence de kératocône.[7]

I.4.2.2.3 Indice de prédiction du kératocône (KPI)

L'indice de prédiction du kératocône (KeratoconusPrediction Index, KPI) est calculé en combinant huit indices topographiques et utilise une fonction discriminante linéaire. Ces indices sont : Sim K1, Sim K2, SAI, DSI, OSI, CSI, IAI et AA [10]. Une valeur supérieure à

0,23 est suggestive d'un kératocône. Dans un groupe de validation de 100 yeux présentant différentes conditions cliniques, cette méthode a montré une sensibilité de 68 % et une spécificité de 99 %. Cette méthode multivariée, associée aux indices DSI, OSI, GSI et Sim K2, a été implémentée à l'aide d'un algorithme computationnel expert basé sur un arbre de décision binaire .[7]

I.4.3.2.2 Dépistage du kératocône

L'analyse de la forme cornéenne et la relation entre ses faces antérieure et postérieure jouent un rôle clé dans le dépistage précoce du kératocône.

Le kératocône est une affection progressive, non inflammatoire, bilatérale mais asymétrique, qui se manifeste par un bombement et un amincissement de la cornée, entraînant un astigmatisme irrégulier et une altération de la vision.[3]

Dans les stades initiaux, la maladie peut passer inaperçue : les patients ne présentent souvent aucun symptôme ni perte d'acuité visuelle maximale corrigée, même après un interrogatoire et un examen ophtalmologique approfondis.[3]

L'analyse de la courbure axiale antérieure s'avère être un outil fondamental pour détecter les modifications subtiles de la morphologie cornéenne, permettant d'identifier les formes suspectes ou débutantes de kératocône et d'en établir une classification plus précise. Le dépistage systématique chez les candidats à la chirurgie réfractive a permis de mieux comprendre ces formes précoces et de les diagnostiquer plus efficacement.[3]

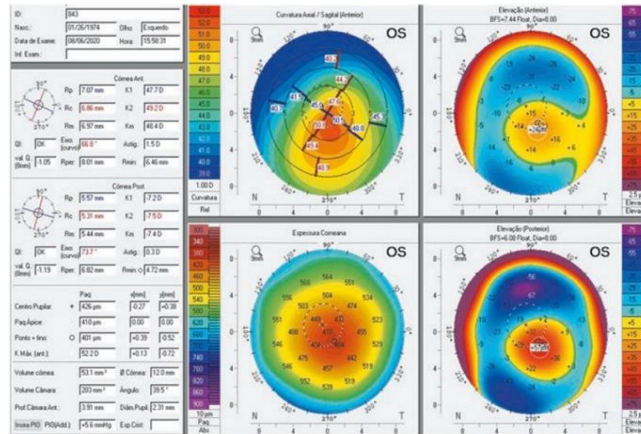
Malgré cela, le repérage fiable de ces cas précoces reste complexe. Pour améliorer le diagnostic et détecter les formes infra-cliniques, des paramètres quantitatifs issus des cartes topographiques ont été développés, sous forme d'indices individuels ou combinés, décrits dans la littérature spécialisée.[3]

Le Pentacam, grâce à ses multiples cartes et outils d'analyse, propose une intégration de ces indices pour guider l'ophtalmologiste dans le dépistage et la classification du kératocône à ses premiers stades.[7]

I.4.3.2.3 Affichage des cartes réfractives

Parmi les affichages les plus connus proposés par le Pentacam, on retrouve la présentation dite des « quatre cartes réfractives ». Elle regroupe quatre cartes essentielles :

- La courbure axiale antérieure
- La carte d'élévation antérieure par rapport à une sphère de référence (BFS – Best Fit Sphere)
- L'élévation postérieure



- La carte pachymétrique

Figure 9 les cartes d'élévations antérieures et postérieures basées sur la sphère de références BFS

Cette combinaison de cartes constitue un outil particulièrement pertinent dans le dépistage du kératocône, en permettant une évaluation globale de la cornée, tant sur le plan morphologique que biométrique (voir Fig. 13).[7]

1.4.3.2.6 Carte pachymétrique

L'analyse de la carte pachymétrique permet d'identifier le point le plus fin de la cornée ainsi que sa position par rapport à l'apex cornéen, ce qui représente un outil précieux pour détecter les cornées suspectes. Une cornée amincie, même modérément, peut constituer un signe précoce de kératocône.[7]

Une épaisseur minimale inférieure à 480 μm s'écarte de la distribution gaussienne normale de la population.

Par ailleurs, si le point le plus fin est éloigné de manière significative de l'apex, cela renforce la suspicion d'anomalie cornéenne.[7]

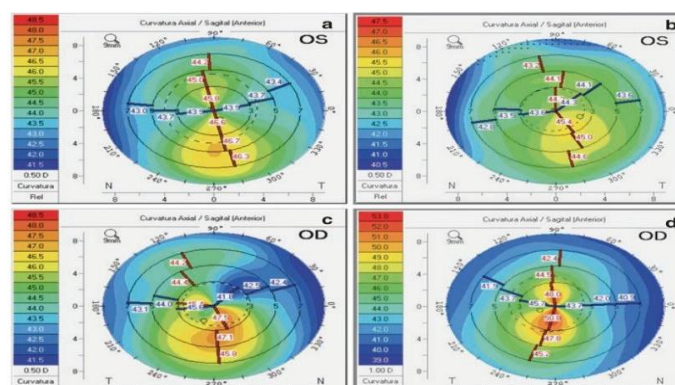


Figure 10 carte de courbure axiale antérieure de plusieurs patients, illustrant l'évaluation progressive du kératocône : cette figure souligne l'importance de considérer le kératocône comme une maladie évolutive et continue. Elle montre comment le kératocône débute par une asymétrie inférieure discrète, puis évolue vers une asymétrie marquée, avec des irrégularités croissantes du profil cornéen.

Chez les sujets sains, ce point se situe généralement en inféro-temporal par rapport à l'apex. La distance de ce point est décrite selon des coordonnées x (horizontale) et y (verticale),

centrées sur l'apex. Des distances supérieures à 0,5 mm dans l'un ou l'autre axe doivent alerter .[7]

I.4.3.2.7 Cartes d'élévation (Best-Fit Sphere)

L'interprétation des cartes d'élévation peut s'avérer complexe, en particulier pour les utilisateurs débutants en tomographie cornéenne. Ces cartes permettent de comparer les surfaces antérieure et postérieure de la cornée à une surface de référence (sphère, ellipsoïde ou sphère torique). Dans l'affichage classique des quatre cartes réfractives, on utilise généralement la BFS (Best-Fit Sphere) — la sphère qui épouse le mieux la surface cornéenne analysée.[7]

Chez les cornées normales présentant un astigmatisme régulier, les cartes d'élévation montrent un motif en « selle » :

- Le méridien plat apparaît surélevé par rapport à la BFS
- Le méridien cambré est en dépression

En cas d'asymétrie initiale ou de méridiens non orthogonaux, la carte BFS peut révéler :

- Un décalage du centre de la selle
- Ou l'apparition d'un motif dit en « îlot », correspondant à une zone très localisée de surélévation

La hauteur de l'îlot indique l'importance de la protrusion et permet de localiser le cône.

Chez les cornées normales :

- L'élévation antérieure est inférieure à 5–6 μm
- L'élévation postérieure au-delà de 12 μm est considérée comme suspicion de kératocône [7]

I.4.4 Classification du kératocône :

Plusieurs classifications ont été proposées pour le kératocône, basées sur la morphologie, l'évolution de la maladie, les signes oculaires, ainsi que sur des systèmes d'indices. Les yeux atteints de kératocône peuvent être classés en fonction de leur forme [3] :

- Cône circulaire : Ce type de cône est de forme arrondie, avec un diamètre de 5 mm ou moins, et il est situé au centre ou légèrement en dessous du centre de la cornée.[3]
- Cônes ovales : Ces cônes ont un diamètre plus grand et sont localisés de manière inferonasale (en bas et vers l'intérieur) ou inferotemporale (en bas et vers l'extérieur) par rapport au centre de la cornée.[3]
- Cônes globuleux : Ces cônes affectent environ 75% de la cornée et sont les moins fréquents.[3]

I.4.1 Classification de Amsler-Krumeich

Ce système de classification repose principalement sur l'évolution de la maladie, en quatre stades[2] :

I.4.2 Classification de Bellin et Ambrosio (ABCD)

Cette classification repose sur l'utilisation de données topographiques et pachymétriques combinées pour évaluer l'état de la cornée et l'évolution du kératocône. Elle inclut plusieurs indices :

A : Rayon de courbure antérieur dans la zone de 3 mm centrée sur le point le plus mince de la cornée.

B : Rayon de courbure postérieur dans la zone de 3 mm centrée sur le point le plus mince.

C : Pachymétrie à l'endroit le plus mince de la cornée.

D : Acuité visuelle et autres mesures cliniques.

Ces indices sont utilisés pour classer le kératocône en différents stades de sévérité. Le score BAD-D (Belin/Ambrósio Enhanced Ectasia Display) est également calculé pour évaluer la déviation totale par rapport aux valeurs normales.[7]

Conclusion :

À travers ce premier chapitre, nous avons posé les fondements nécessaires à la compréhension du kératocône, une pathologie cornéenne qui affecte progressivement la qualité visuelle. L'étude de l'anatomie de l'œil nous a permis de saisir l'impact de cette déformation sur la vision, tandis que les outils de diagnostics comme la lampe à fente et la topographie cornéenne se sont révélés essentiels pour en établir le diagnostic précis.

Les classifications du kératocône offrent une meilleure lecture de son évolution et permettent d'adapter la prise en charge selon la sévérité de la maladie. Ces éléments théoriques constituent une base indispensable avant d'aborder les différentes stratégies de correction visuelle qui fera l'objet du chapitre suivant.

Chapitre II : prise en charge du kératocône

II. Introduction :

Après avoir établi les bases du kératocône et les moyens de son diagnostic, il est essentiel de s'intéresser aux différentes solutions permettant de corriger la vision chez les patients atteints de cette pathologie. Le kératocône, en raison des irrégularités cornéennes qu'il engendre, nécessite des approches optiques spécifiques, souvent plus complexes qu'une simple correction par lunettes.

Ce chapitre aborde dans un premier temps les limites de la correction par lunettes, avant d'explorer les différentes options de lentilles de contact : rigides, sclérales, et autres modèles adaptés aux cornées irrégulières. Nous présenterons également les interventions chirurgicales complémentaires qui peuvent être envisagées selon le stade et l'évolution de la maladie.

II.1 Les options de correction visuelle pour le kératocône

II.1.1 Optique lunetterie

II.1.1.1 Correction par lunettes :

Il est possible d'effectuer une correction à l'aide de lunettes à un stade précoce. La réfraction peut être difficile et fluctuante.

En dépit des avancées récentes en matière de traitements, les lentilles de contact continuent d'être le moyen privilégié pour la rééducation visuelle des patients à différents stades de la

Progression de la maladie cornéenne.

L'ajustement peut s'appliquer aux kératocônes non opérés ou suite à une intervention chirurgicale. On peut l'effectuer principalement avec des lentilles rigides, mais aussi souples, en piggy-back, jumelées ou hybrides.[6]

II.1.2 Contactologie

II.1.2.1 Lentilles de contact :

L'ajustement des lentilles pour les patients souffrant de kératocône a été « facilité » ces dernières années par l'introduction de nouvelles géométries sur le marché. La variété et l'ajustement des paramètres possibles permettent d'équiper efficacement la majorité des patients. Il sera indispensable de maintenir une surveillance étroite pour prévenir et éviter d'éventuels problèmes.[8]

II.1.2.2 Les règles générales :

- Choix du diamètre :

a. Diamètre vertical de la cornée : la sélection de la lentille dépend du diamètre vertical de la cornée. On a généralement recours à un diamètre de lentille qui est inférieur de 2 mm au diamètre cornéen vertical (cette règle, bien qu'ancienne, peut être appliquée avec plus ou moins de rigueur selon le type d'adaptation sélectionnée).[8]

b. Ouverture palpébrale : La sélection du diamètre de la lentille se fait en fonction de l'ouverture palpébrale. On a l'habitude de choisir un diamètre qui est inférieur à l'ouverture palpébrale (cette règle s'applique lors d'une adaptation interpalpébrale).[8]

on a : $\varnothing_T \leq (\varnothing_{\text{cornéen iris visible verticale}} - 2\text{mm})$ ----- Équation 1

- Choix du rayon de courbure de la zone optique postérieure r_0

- a. Toricité cornéenne $< 20/1000$ n a généralement recours à une adaptation dite « alignée », c'est-à-dire un ménisque lacrymal se rapprochant du « plan » au niveau de la zone du ro. (Le rayon de courbure de la lentille est le plus proche possible de K, qui représente le rayon kératométrique le plus plat). **$R_0 = k$**

Ici, la puissance dioptrique de la lentille correspond à la sphère de réfraction (cylindre négatif) en tenant compte de l'ajustement nécessaire en raison de la distance entre le verre et l'œil.v

- b. Toricité cornéenne $> 20/100$: Resserrer le r

o de 5/100 par 10/100 de toricité cornéenne $>$ à 20/100. Cette règle est applicable quelle que soit la géométrie de la lentille.

[9]

- La flèche :

La flèche est le segment reliant le milieu de l'arc d'une courbe au milieu de sa corde.[9]

- a) Calcul de la flèche : « CD »

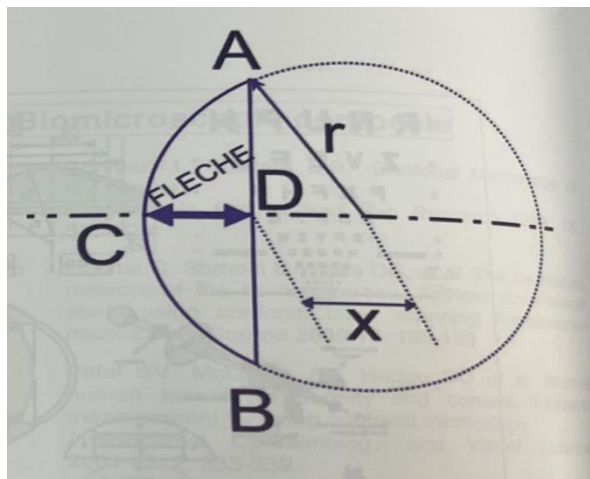


Figure 12 : la flèche CD

1. Le rayon du cercle r
2. Arc de courbe : AB
3. $CD = r - x$

La flèche « CD » = $r - x$

Sachant que : $r^2 = DA^2 + x^2$

On a $x^2 = r^2 - DA^2$

$CD = r - x = r - \sqrt{r^2 - DA^2}$

$CD = r - \sqrt{r^2 - DA^2}$ -----Équation 2

- Flèche de la Zone optique d'une Lentille

Calcul de la flèche

Le rayon de la zone optique : r_0

Le diamètre de la zone optique : $\varnothing_0$

$$\text{FLECHE} = r_0 - \sqrt{(r_0)^2 - (\varnothing_0/r_0)^2} \text{----- Équation 3}$$

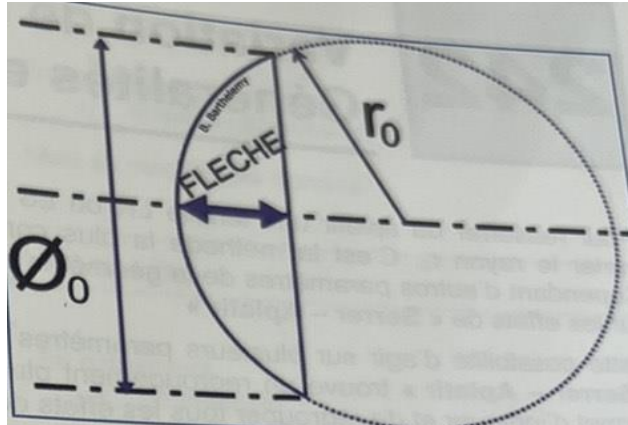


Figure 13 : fleche de la zone optique

II.1.2.3 Paramètres biométriques clés en contactologie :

L'analyse des paramètres biométriques issus de la topographie cornéenne est une étape fondamentale dans le processus d'adaptation de lentilles de contact, en particulier chez les patients atteints de kératocône. Ces données permettent de guider précisément le choix du type de lentille (rigide, multicourbe, sclérale...), ses caractéristiques géométriques (rayon de courbure, sagittalité, diamètre, toricité), ainsi que les objectifs d'adaptation visuelle et de confort.[9]

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux paramètres mesurés en topographie et leur utilité respective dans l'orientation du choix et du design des lentilles de contact spécialisées. Il constitue une base décisionnelle pour personnaliser l'adaptation selon la morphologie cornéenne et le degré d'irrégularité de chaque patient. [9]

II.1.2.3 Lentilles souples :

Les lentilles souples « classiques » sont généralement recommandées lorsque la vision avec des lunettes atteint 10/10. Leur utilisation est donc davantage orientée vers l'aspect « esthétique » pour éviter le port de lunettes. On aura recours aux lentilles toriques pour rectifier la portion d'astigmatisme régulier encore présente dans le KC. Lorsqu'elles sont positionnées près de l'axe visuel et que l'apex n'est pas trop courbé, elles peuvent être suffisantes pour obtenir une qualité de vision satisfaisante. En ultime recours (étant donné qu'elles laissent passer très peu d'oxygène), on peut envisager des lentilles souples spécifiquement conçues pour le KC.

Ce sont des lentilles ayant une zone optique de petite taille, une épaisseur centrale plus importante et une surface interne asphérique : HydroKone (Medlens Innovations), Soft K (Advanced Vision Technologies), Solus Soft K (Strategic Lens Innovations), SpecialEyes 59/54 Toric (SpecialEyes), Ocu-Flex Toric (Ocu-Ease), Kerasoft lenses (UltraVision, UK)[6]

II.1.2.4 Lentilles Rigides Perméables au Gaz (LRPG) cornéennes :

Ces lentilles sont considérées comme les meilleures pour la réhabilitation visuelle du KC. Elles favorisent l'obtention d'une surface antérieure « optimale » minimisant les aberrations, grâce à la formation d'un réservoir lacrymal entre la face interne de la lentille et la surface cornéenne antérieure, camouflant et rectifiant les irrégularités de la face antérieure de la cornée. Pour une adaptation réussie, il est essentiel d'avoir une correspondance optimale entre la lentille et la cornée ainsi qu'un renouvellement adéquat du réservoir lacrymal pour garantir un confort optimal lors du port et minimiser les risques de complications. Il s'agit de lentilles de petite taille (de 7 à 12 mm), appelées « cornéennes », car leur contour est positionné sur la cornée, à l'intérieur du limbe. [6]

II.1.2.4.1 Géométries des LRPG utilisées :

Pour assurer une stabilité optimale, un confort optimal, un rendu visuel de qualité et prévenir les complications mécaniques, il est nécessaire d'ajuster la géométrie de la lentille en fonction de l'irrégularité cornéenne causée par le KC, c'est-à-dire son caractère hyper prolate (avec un bombement central ou para central prononcé et un aplatissement périphérique rapide). L'ambition est donc de concevoir une lentille présentant une courbure postérieure prononcée dans la zone optique, entourée d'un aplatissement périphérique notable. À cet égard, les lentilles comportent une géométrie « multi-courbes » où divers rayons de courbure sphériques sont combinés afin d'obtenir le profil géométrique adéquat.[6]

Dans la gestion du kératocône On trouve une gamme de lentilles, appelées « spécial kératocône », élaborées pour s'ajuster à toutes les formes de cette maladie :

Les géométries les plus utilisées sont:

-Sphériques multicourbes: La zone optique centrale est sphérique avec plusieurs bandes de dégagements sphériques allant de 2 à 5 qui s'aplatissent progressivement.

-Sphéro-asphériques: -Sphérique: La zone optique centrale est sphérique.

-Asphériques: Les dégagements périphériques sont asphériques

-Asphériques: La zone optique centrale et les dégagements périphériques sont asphériques.

-Une lentille particulière, La lentille Rose K2, conçue par Paul Rose, est une lentille spécifique destinée à faciliter l'adaptation des kératocônes. Elle a une géométrie multicourbe complexe et dispose d'une zone optique arrière réduite qui se réduit de plus en plus à mesure que la maladie progresse.[6]

II.1.2.4.2 Objectif de l'adaptation du kératocône en LRPG:

Le principal but de l'adaptation du kératocône est d'acquérir la meilleure netteté visuelle possible tout en minimisant les perturbations à la physiologie cornéenne.

Cela implique des adaptations techniquement complexes, car les cornées à adapter sont modifiées et présentent des irrégularités. Le challenge consiste, d'une part, à identifier des lentilles qui conviennent en termes de forme et de puissance pour améliorer la vision, et d'autre part, à assurer que le patient puisse les tolérer et les porter toute la journée.

Le deuxième but de l'adaptation est d'obtenir une distribution équilibrée de la LRPG sur la cornée (sans appui) : Une lentille mal adaptée peut augmenter le risque de survenue d'opacités cornéennes au niveau du sommet du cône par appui excessif[6]

I.1.2.4.3 Principes d'adaptation :

L'ajustement aux lentilles de contact rigides perméables au gaz (LRPG) peut parfois être un défi tant pour le spécialiste en contactologie que pour le patient, mais la réussite de cette transition est essentielle pour la suite du suivi médical. En cas d'échec ou d'intolérance des lentilles de contact, il sera possible de proposer des solutions chirurgicales (anneaux intracornéens ou kératoplastie) selon l'avancée de la maladie. Le port de LRPG par les patients atteints de kératocône (KC) permet une amélioration significative de leur qualité de vue et de vie. 73 % des patients atteints de KC modéré sont porteurs de LRPG et 20 % des patients ayant bénéficié d'une kératoplastie sont rééquipés à distance de la chirurgie. Cette adaptation est un challenge par la variabilité des formes de KC ainsi que par la forme asymétrique de ces cornées. La géométrie des LRPG pour KC est adaptée à l'irrégularité cornéenne.[8]

L'adaptation nécessite l'utilisation de lentilles d'essai produites sur-mesure, aboutissant à la prescription de la lentille définitive au terme de plusieurs consultations (nécessité de plusieurs essais). Lors de la première consultation, le contactologue dispose d'une gamme de lentilles d'essai avec des caractéristiques géométriques différentes pour trouver la lentille qui convient le mieux au patient. L'objectif est d'assurer une excellente qualité de vision, un confort optimal lors du port et de minimiser les complications. [8]

Pour que cela fonctionne, la lentille doit être assez stable sur la cornée irrégulière, sans pression excessive sur le sommet du cône ou en périphérie, et le renouvellement du film lacrymal doit être assuré correctement. Les paramètres utilisés pour le choix de la première lentille sont :

- Le diamètre de la lentille (D)
- Le rayon de courbure postérieur (RZOP)
- Le dégagement périphérique (AEL)
- La puissance dioptrique (P)[6]

Après 30 min de port, une évaluation statique et dynamique est effectuée. L'évaluation statique se fait par un examen en lumière bleue avec un filtre jaune après instillation de fluorescéine. [8]

II.1.2.4.4 Les critères de bonne adaptation :

- Critères de bonne adaptation dynamique :
 - Lentille centrée sur la cornée après le clignement
 - Stabilité dans les différents mouvements oculaires
 - Mouvement de la lentille inférieur ou égal à 1 mm lors du clignement
 - Absence de croisement du limbe par le bord de la lentille [8]
- Critères de bonne adaptation statique :

Les zones où la lentille touche la cornée semblent sombres car elles contiennent peu ou pas de fluorescéine entre la lentille et la cornée. Par contre, les zones qui apparaissent en vert indiquent un espace plus grand entre la lentille et la cornée où se produit une accumulation de fluorescéine. Il faut répartir les appuis entre le sommet du cône et la périphérie moyenne de la cornée. On observe quatre zones, allant du centre vers les bords :

- Une zone sombre centrale ou paracentrale correspondant au sommet du cône (A)
- Une zone de clairance intermédiaire autour de l'apex du cône (B)
- Une zone annulaire de contact en moyenne périphérie (C)
- Une zone de clairance périphérique au bord de la lentille (D)[6]

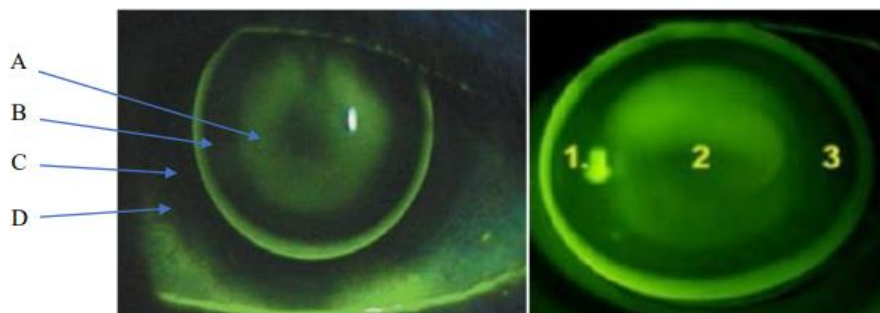


Figure 14 : adaptation statique satisfaisante d'après le principe du "three point touch "

II.1.2.4.6 Indications de l'adaptation des LRPG dans le kératocône

➤ Selon le stade d'Amsler

-Stade 1: Le traitement optique est la correction par lunettes. Le recours à la LRPG est possible si le patient le souhaite.

-Stade 2 et 3: Seul un équipement en lentilles rigides permet la récupération d'une bonne acuité visuelle.[6]

-Stade 4:

Il est envisageable d'utiliser des lentilles LRPG en attendant la kératoplastie, qui demeure le traitement thérapeutique à ce stade, du fait de l'existence d'opacités cornéennes.

L'excès de protrusion est si prononcé que, même avec l'utilisation d'une lentille rigide, les aberrations optiques atteignent leur niveau le plus élevé.

En fonction de la netteté et de la capacité visuelle.[6]

II.1.2.4.7 Choix de la lentille à prescrire :

Le choix des paramètres (géométrie, diamètre, rayon de courbure) de la LRPG d'essai en matière de kératocône, dépend :

- du stade évolutif du kératocône
- de la kératométrie (elle-même dépendante du stade de la maladie).
- de la forme et du décentrement du cône.

II.1.2.4.7.1 Choix de la LRPG d'essai

➤ Adaptation des Kératocônes débutants: stade1

Le type sphéroasphérique fortement excentrique est le modèle de LRPG qui s'adapte le mieux à ces formes. Le diamètre conventionnel est de 9,60mm et le rayon de courbure correspond au k le plus faible.

L'adaptation sera contrôlée ultérieurement suite à l'application d'une goutte de fluorescéine :
Au niveau du pic du kératocône, la pression doit être légère. Les dégagements périphériques doivent permettre le passage de la fluorescéine sur l'ensemble du périmètre de la LRPG, notamment au niveau de l'hémicornee supérieure. (Figure 26). [10]

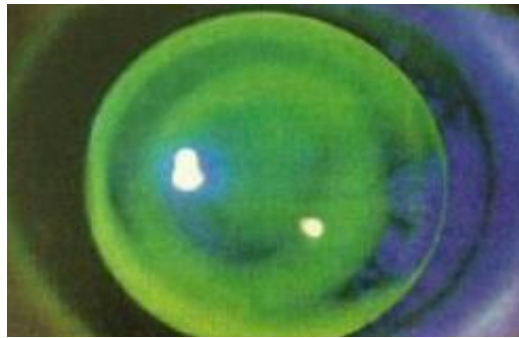


Figure 15 : adaptation satisfaisante d'un keratocone stade 1

➤ Adaptation des formes modérées: stade2

On envisage d'abord l'utilisation de LRPG sphériques à multicourbes (plusieurs bandes de dégagement). Ces dernières servent à soulager la tension au sommet du cône, ce qui pourrait prévenir l'apparition de kératites ponctuées superficielles chroniques. On observe de nombreux dégagements, qui sont étendus et dégagés. Actuellement, les géométries à trois courbes (avec deux bandes de dégagement) sont appropriées. Des règles d'adaptation doivent être mises en place dès cette étape :

- Plus le kératocône saillant, plus le rayon central de la lentille rigide périmétrique gazeuse (LRPG) est incurvé (réduit), et plus il y a de nombreux rayons de courbure périphériques avec des aplatisseurs courts et rapides.[10]

- Plus le décalage du sommet du cône par rapport à l'axe de vision est important, plus le diamètre de la LRPG dépasse 9mm. On détermine d'abord le diamètre. Le rayon de courbure sera déterminé par ce dernier.[10]

- Pour les diamètres importants variant de 9,00 à 11 mm, la sélection du rayon de courbure dépend du K le plus plat.[10]

Pour les diamètres de 7,00 à 8,50mm, le rayon de courbure dépend de la Km. L'image idéale à obtenir en fluorescence est celle montrant le triple appui (**Figure 27**). L'espace de dégagement périphérique doit être assez vaste (**Figure 18**). C'est important car il contribue en partie au confort apporté par la lentille.



Figure 16: adaptation satisfaisante d'un kératocône modéré



Figure 17: dégagement périphérique satisfaisant

➤ Adaptation des formes évoluée : stade3

En cas de cônes fortement décentrés, l'adaptation risque d'être ardue. À ce moment-ci, on observe la présence d'opacités cornéennes ainsi que leur répartition, leur emplacement et leur profondeur avant toute mise au point pour un suivi ultérieur. À cette étape, on utilise des géométries sphériques multicourbes, généralement de diamètres inférieurs à ceux des formes modérées, variant entre 7 et 8,50 mm. On détermine d'abord le diamètre. Ces kératocônes se prêtent parfaitement à des lentilles de diamètre réduit.[10]

➤ Adaptation des formes sévère: stade4

Les mesures kératométriques ne sont plus possible au Javal ni au réfracteur automatique. Même avec les nouvelles technologies, dans certaines formes extrêmes, les calculs du Sim K ne sont plus réalisables.[10]

II.1.2.5 LRPG cornéo-sclérales :

On parle ici de LRPG de diamètre plus grand (entre 12.1 et 15 mm) par rapport aux LRPG cornéennes. Elles se positionnent en arc au-dessus de la cornée afin de se situer tant au niveau du limbe que de la sclère. Leurs avantages par rapport LRPG sont dus à leur diamètre supérieur et à leur zone optique plus large.[6]

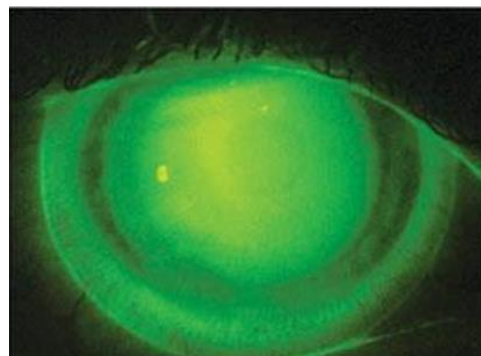


Figure 18 lentille cornéo-sclérale

II.1.2.6 Lentilles sclérales :

Avec un diamètre plus important, elles peuvent être mini-sclérales (de 15,1 à 18 mm) ou sclérales (> 18 mm). Elles sont localisées au-dessus de la cornée et du limbe, et se fixent sur la sclère. Ils proposent une stabilité supérieure, un confort de port et une tolérance améliorés, ainsi que des performances visuelles optimales (grande zone optique). Leur inconvénient est une élévation du risque d'hypoxie de la cornée. Ces options sont suggérées lorsque les lentilles de contact rigides perméables aux gaz et les lentilles hybrides échouent. Leur position semble de plus en plus significative.[6]

➤ Principes d'adaptation :

Un grand nombre de patients atteints de kératocône peuvent être dotés d'une lentille à courbures multiples.

Si un essai échoue (par exemple, en raison d'une lentille instable ou inconfortable) dans le cas d'un kératocône extrêmement avancé, on peut alors envisager d'autres alternatives de lentilles plus grandes, cornéo-sclérales ou sclérales. Dans de nombreuses situations, elles participent à une amélioration notable de la vision, même en présence de kératométrie extrêmement élevées et malgré les opacités cornéennes existantes. Les lentilles sclérales, qui reposent sur la sclère, sont des lentilles de grande taille dotées d'un réservoir liquide qui recouvre la cornée (fig. 30). Avant l'utilisation, la lentille est remplie d'une solution saline sans conservateurs.[6]

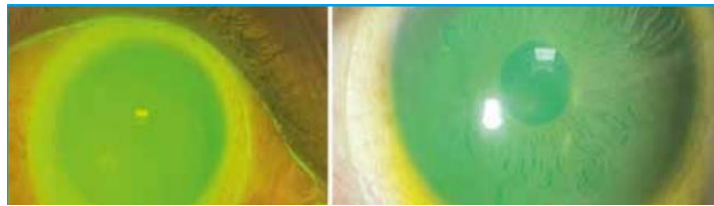


Figure 19 : lentille sclérale adapté chez un patient atteint du kératocône

L'espace liquide entre la cornée et la lentille sclérale est appelé la flèche. On l'examine en lumière blanche à travers une ouverture étroite positionnée à un angle de 45° (fig. 31). La lentille sclérale ne doit pas appuyer sur les vaisseaux conjonctivaux. Ces modifications tendent habituellement à garantir une qualité d'image satisfaisante, contribuant de ce fait à repousser ou prévenir un éventuel besoin de transplantation cornéenne.[8]



Figure 20: Image en lampe à fente visualisant la flèche d'une lentille sclérale chez un patient atteint du kératocône

II.2.7 Lentille hybride :

Elles sont constituées d'une partie centrale rigide, entourée d'une jupe souple. La bordure souple périphérique contribue à augmenter le confort lors du port et la stabilité. Elles constituent une option de substitution aux LRPG lorsqu'il y a une intolérance ou un échec dans l'adaptation.

Elles peuvent être employées comme traitement de second recours après l'échec des lentilles rigides perméables aux gaz et avant l'utilisation de lentilles sclérales.[6]

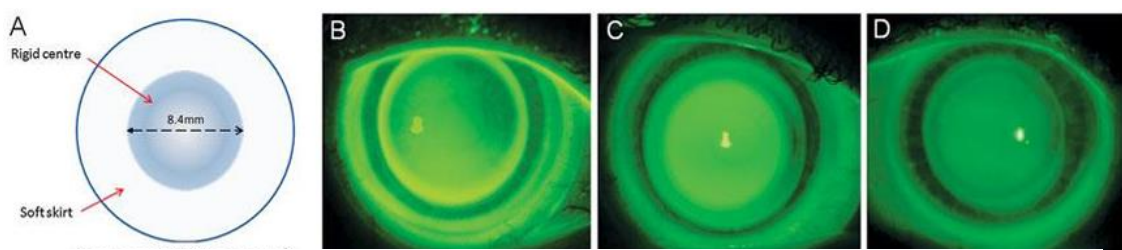


Figure 21 exemple de lentilles hybrides A:configuration schématisée B, C, D : 3 différents modèles

II.2.7.1 Principes d'adaptation :

Les lentilles hydrides peuvent représenter une option de remplacement aux LRPG si la tolérance est restreinte, ou si la lentille est instable ou excessive en termes de mobilité.

On peut les recommander pour des patients travaillant dans des environnements poussiéreux (ce qui rend l'usage des LRPG impraticable).

la lentille EyeBrid AirKone produite par le laboratoire LCS, qui nécessite un changement tous les trois ou six mois (selon la version excel), et l'UltraHealth fabriquée par le laboratoire Menicon, qui doit être remplacée tous les six mois.

Ces lentilles comportent une zone centrale rigide qui assure une qualité visuelle, accompagnée d'une collerette périphérique (jupe) souple en silicone hydrogel qui assure un centrage optimal et un confort accru (fig. 33).

L'adaptation se fonde sur la détermination du R0 de la section rigide, suivie de l'évaluation du centrage et de la mobilité (jupe). Ces lentilles permettent d'améliorer le confort des patients, cependant l'apprentissage de la manipulation est plus technique et peut être plus complexe. [8]

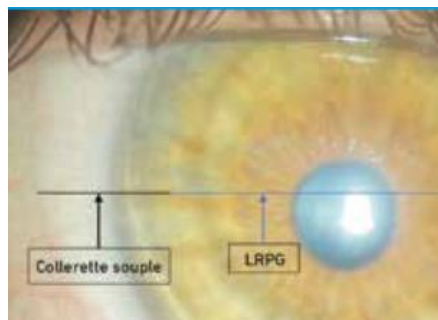


Figure 22: lentille hybride adaptée chez un patient atteint du kératocône

II.2.8 Piggy-Back :

Dans ce dispositif, une lentille rigide se pose sur une lentille souple de diamètre supérieur.

Les directives pour son utilisation sont identiques à celles des lentilles hybrides. (figure16)[8]

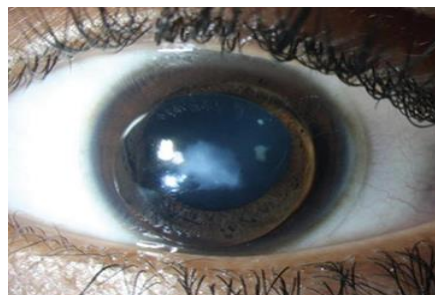


Figure 23 piggy - back sur un KC avancé avec cicatrice cornéenne

Il s'agit donc d'un assemblage de lentilles, à savoir une lentille souple qui sera idéalement de type jetable quotidienne ou, en second choix, à renouvellement fréquent, sur laquelle se trouve une lentille rigide.

[6]Le confort offert par la lentille souple influence le choix, tandis que la sélection de la lentille rigide se porte sur un matériau à haut Dk.

On ne les propose pas en première ligne car elles nécessitent un apprentissage complexe à la fois de manipulation et d'entretien (lentille souple + lentille rigide), ce qui pourrait conduire à des difficultés dans le processus d'adaptation.[6]

Intérêt :

- Augmentation du confort et du temps de port.
- Solution « transitoire » pour s'habituer aux lentilles.
- Amélioration du centrage de la lentille.
- Pas de retentissement physiologique, pas de complication cornéenne induite.

Indications :

- Patients intolérants aux LRGP.
- Terrain atopique.
- Kératites chroniques de l'apex (avec adaptation satisfaisante).
- Ejections fréquentes des LRPG dans les formes évoluées.
- Idéale dans les formes unilatérales (ou très asymétrique) du sujet de plus de 30 ans[6]

II.2.9 Choix des paramètres de lentilles de contact selon les critères cliniques

L'adaptation des lentilles de contact, notamment chez les patients atteints de kératocône, repose sur une évaluation fine des données cliniques et topographiques. Le degré d'irrégularité cornéenne, la kératométrie maximale, la pachymétrie, ainsi que les particularités anatomiques telles que le diamètre cornéen (HVID) ou la présence d'asymétries, influencent directement le type de lentille à privilégier et ses paramètres techniques.

II.2.10 Techniques d'adaptation : Il existe 3 types d'adaptation qui sont la technique de l'appui apical, technique de clearance apical qui ne sont plus utilisées aujourd'hui et enfin on a la technique la plus utilisée en clinique qui est la technique de triple appui qu'on va voir par la suite

II.2.10.3 Technique du triple appui :

Elle assure une distribution uniforme des points d'appui à trois endroits : au centre à l'apex du cône qui doit être léger et laisser passer la fluorescéine pour prévenir les complications de la cornée, et les deux autres appuis en périphérie moyenne (à 180° de l'apex sur le méridien horizontal) favoriseront une répartition équilibrée du poids de la LRPG.

Les espaces autour sont suffisamment vastes pour permettre le passage des larmes.

On parle généralement d'une image fluorescéinique typique en termes de « cocarde » ou d'« œ

il de bœuf». . La valeur d'AV obtenue dépasse celle des deux méthodes antérieures. C'est la méthode parfaite pour le kératocône.[10]

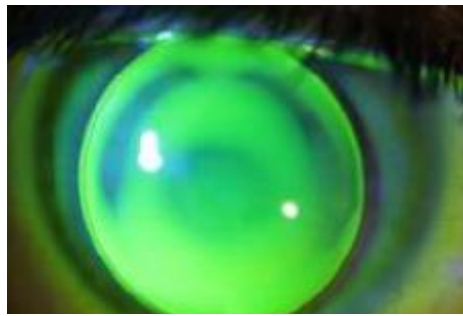


Figure 24 : technique de triple appui

II.2.11 Contrôle d'adaptation

II.2.11.1 Rythme de suivi

Ensuite les contrôles s'effectueront à 3 mois puis à 6 mois puis chaque année, sauf dans les cas particuliers. En effet, en cas de kératocône évolutif, d'intolérance ou de complications survenues lors du port ou s'il s'agit d'un enfant, le rythme de surveillance sera réduit à 3 mois puis à chaque 6 mois. Les lentilles rigides seront renouvelées un an à 2ans en fonction de leur état de surface. [10]

II.2.11.2Examen clinique lors des contrôles

- Interrogatoire Il permettra de :
 - Evaluer subjectivement le confort du patient.
 - Connaitre le nombre d'heures de port par jour, et le nombre de jours de port par semaine.
 - Savoir si le patient utilise des collyres mouillants pour augmenter son confort et à quelle fréquence.
 - Préciser le temps de pose et de retrait des lentilles.
 - Vérifier la compréhension de l'entretien.
 - Rechercher des épisodes de problèmes locaux.
 - Rappeler les symptômes devant conduire à enlever les lentilles et éventuellement à consulter en urgence. [10]
- AV avec les lentilles
 - Il faut mesurer l'acuité visuelle du patient avec les lentilles et oeil par oeil.
 - Faire une sur-réfraction sur lentilles.
 - Si l'acuité visuelle est inférieure à la première consultation d'adaptation, il faudra vérifier si le patient inverse ses lentilles et les paramètres du flacon de lentilles d'origine.[10]

II.2.11.3Examen à la Lampe à fente avec les lentilles .

- Examen Sans fluorescéine

-Il permettra de vérifier le comportement de la lentille (mobilité, centrage, position de repos).

-Il appréciera l'état de surface de la lentille (déformation, rayures, dépôts).

-Il recherchera des anomalies cornéennes et/ou limbiques, une rougeur de la conjonctive bulbaire ou une conjonctivite giganto-papillaire. [10]

- Examen avec fluorescéine :

-Il vérifiera l'adaptation (bonne circulation des larmes).

-Il détectera des anomalies de la cornée (kératites), du limbe (néovaisseaux) ou de la conjonctive bulbaire et tarsale.

II.2.12 Complications de l'adaptation

II.2.12.1 Complications liées à l'adaptation du kératocône en lentilles :

Elles peuvent être mécaniques ou liées à la pathologie du kératocône.

II.2.12.1.1 Complication mécaniques :

- Kératite de l'apex du cône: Elle peut prendre la forme d'une kératite ponctuée superficielle - (KPS) ou d'une lésion en tourbillon.

, on devra la remplacer par une autre ayant un rayon de courbure plus étroit. Quelques-uns recommandent l'utilisation temporaire d'une lentille piggyback pendant la guérison de l'épithélium.[10]

-Syndrome « 3h-9h »: Il s'agit d'une prise de la fluorescéine à 3 heures et à 9 heures au niveau de la cornée (figure 13) . Sa fréquence est estimée entre 15% à 25%. Il existe 4 stades cliniques en fonction de l'importance des signes :

- 1: KPS diffuse sans coalescence des lésions.
- 2: KPS diffuse avec coalescence légère des lésions mais sans diffusion de la fluo dans les couches profondes et hyperhémie limbique visible.
- 3: KPS dense localisée avec rougeur nette et vasodilatation : le port ne peut être poursuivi dans ces conditions.
- 4: Opacification cornéenne et néovascularisation.

La géométrie de la lentille utilisée serait en cause. L'utilisation de lentilles de grand diamètre permettra d'éviter ce problème.[10]

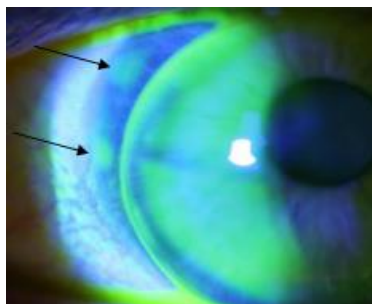


Figure 25: syndrome de 3h-9h

-Kératite localisée par passage d'un corps étranger sous la lentille :

Elles sont fréquentes avec les géométries multicourbes.

-Erosions cornéennes paracentrales :

Elles sont le plus souvent liées à une lentille trop serrée ou et/ou à une lentille dont les jonctions entre les différents courbures sont insuffisamment polies.[10]

-Opacités cornéennes :

Elles se trouvent à l'intérieur du cône, dont la pertinence augmente au fil du temps. Ces dernières diminuent la netteté de la vision et la capacité à percevoir le contraste, tout en exacerbant l'éblouissement face à la lumière, ce qui rend une procédure chirurgicale nécessaire. Leur manifestation peut survenir : - En lien direct avec le rayon de courbure cornéen, plus ce dernier est avancé, plus le risque de leur apparition est élevé. Le seuil où leur occurrence devient significative se trouve à une kératométrie dépassant 52D.[10]

- Ou associée à la méthode d'adaptation. Effectivement, leur fréquence s'accroît lors de modifications plates.[10]

- Il existe 2 types d'opacité :

- Superficielle « proud nebulae », se manifeste dans une zone de contact et d'abrasion cornéenne chronique par la lentille, suite à de nombreuses années de port. Il présente une texture duveteuse avec des bords indistincts. L'élimination est effectuée à l'aide d'un laser excimer. [10]

- Cicatrice qualifiée de « définitive » : Elles sont situées au centre et sèches, ce qui requiert une kératoplastie transfixiante.

II.2.12.1.2 Complication liées à l'évolution du cône

La surveillance des utilisateurs de lentilles cornéennes pour le kératocône peut être ponctuée d e complications aiguës ou persistantes. -

Un ventousage peut survenir, associé à une expansion de la base du cône.

Cela entraîne un inconfort après quelques heures de port. Pendant l'examen, la lentille reste fixe et il n'y a aucune zone dégagée sur les contours. Le processus de serrage de la lentille est perçu comme étant moins évolué que celui du ventousage. L'utilisation de lentilles présentant un nombre plus élevé, mais surtout une plus grande largeur de dégagements périphériques, constitue une solution à ce problème.

-On constate également un soutien de la lentille sur l'apex du kératocône dans le développement de cette maladie, avec une augmentation de la saillie apicale tant en hauteur qu'en largeur. Il est essentiel que le suivi permette, par l'ajustement des solutions, de résoudre ces problèmes avant l'apparition d'une kératite sévère et d'opacités cornéennes.

- Perte de lentilles :Cela démotive le patient.

Un taux de perte inhabituel peut être associé à diverses conditions :

-

La lentille instable : liée à un kératocône très avancé ou décentré vers le bas, où le contour de la lentille se situe sur le rebord palpébral inférieur.

L'emploi d'une lentille de grand diamètre renforcera sa stabilité.[10]

-Les frottements

oculaires : on les observe souvent chez les individus atteints de kératocône, elles touchent environ deux tiers des patients généralement dotés d'une prothèse récemment.

-La perte lors des manipulations d'entretien ou de pose : les LRPG spécial kératocône sont souvent de petite taille, l'acuité visuelle des patients est trop basse, la taille des pinces des étuis à lentilles n'est pas adaptée à de petits diamètres de lentilles.[10]

- Excès de port des

lentilles: L'usage des lentilles s'est accru, devenant le seul moyen de correction visuelle efficace. Il peut provoquer une aggravation de légers symptômes et indices cliniques sur ces cornées délicates.

Les lentilles de contact rigides perméables à l'eau, grâce à leurs matériaux, ont contribué à améliorer la tolérance et la qualité de la surface cornéenne.[10]

- Modification de la topographie cornéenne : Ces modifications sont induites par le port de lentilles rigides. Il s'agirait d'une augmentation des indices d'asymétrie et d'irrégularité (SAI, SRI) et du SimK

II.2.12.1.3 Complications liées à la pathologie du kératocône :

- Diminution de la qualité de la fonction visuelle

-Modification des stries de Vogts: Ces stries peuvent apparaître plus importantes en nombre et en importance sans ou sous la lentille. Ceci est expliqué par le poids exercé par celle-ci. Une lentille d'épaisseur plus fine, peut être utile dans cette situation.

-Kératocône aigu : Il se produit lorsque la cornée est très amincie et qu'il existe une rupture de la membrane de Descemet, conduisant à une invasion hydrique du stroma cornéen.

- Complications allergiques : L'eczéma des paupières et la conjonctivite giganto-papillaire sont fréquemment associés à la maladie du kératocône rendant le port de lentille plus difficile, irréguliers et moins confortable

Il semblerait que les personnes atteintes de kératocône soient plus susceptibles d'avoir une allergie aux produits de nettoyage des lentilles que la population générale.

Le soin de ces allergies repose sur l'emploi de gouttes oculaires antiallergiques sans agents de conservation.

L'emploi de systèmes oxydants pour le soin des lentilles aide à éliminer les réactions allergiques liées aux conservateurs des produits d'entretien.

Il est indispensable de procéder régulièrement à la déprotéinisation des lentilles pour éviter toute dénaturation des dépôts protéiques qui pourrait conduire à une conjonctivite papillaire géante.

II.2.12.1.4 Complications induites par le port de lentilles :

- L'insuffisance de sécrétion lacrymale secondaire aux inflammations chroniques de la Conjonctivite, en particulier lors de conjonctivites allergiques.

-

Complications dues à un traumatisme : blessure cornéenne à chaque mise en place ou retrait de la lentille

-

Complications toxiques : L'emploi de résidus de tensioactifs et d'enzymes déprotéinisantes présents dans les produits d'hygiène peut, dès l'installation de la lentille, entraîner une irritation cornéenne et conjonctivale qui s'estompe rapidement en 2 à 3 jours.

- Complications hypoxiques : L'hypoxie aiguë est rare du fait de l'évolution des matériaux à haut Dk. L'hypoxie chronique donne un tableau asymptomatique avec présence de microkystes épithéliaux et d'une néovascularisation cornéenne. Elle se voit surtout dans les cas de lentilles très décentrées et enchâssées dans le limbe ou lors de ventousage. [10]

- Complications infectieuses : Elles sont rares chez les porteurs de lentilles rigides pour kératocône.

- Détérioration des lentilles.[10]

II.2.13 Entretien des lentilles de contact

Prendre soin des lentilles de contacts est une étape cruciale dans la routine quotidienne d'un utilisateur.

Une solution d'entretien de qualité doit posséder une action antimicrobienne efficace sans être toxique pour la cornée, être compatible avec le matériau des lentilles et garantir le bien-être du patient.

Il y a diverses catégories de solutions de nettoyage : les produits oxydants, les produits polyvalents ou « tout en un », les produits dédiés à une tâche précise de nettoyage, déprotéinisation ou lubrification...

II.3 Chirurgie

II.3.1 Interventions chirurgicales :

Les lentilles de contact principalement rigides continuent d'être la solution optique fondamentale pour les personnes atteintes de kératocône.

Malheureusement, certains patients ne peuvent pas porter de lentilles, souvent en raison d'allergies et d'une cornée qui reste claire.

Dans ces situations, l'usage d'anneaux intra cornéens constitue une option thérapeutique prometteuse, permettant de prévenir ou de repousser la nécessité d'une transplantation cornéenne. Quand la progression de la kératoconus entraîne une opacité centrale de la cornée ou un amincissement significatif, une intervention par kératoplastie lamellaire ou perforante devient indispensable.

Il est à noter que le kératocône est la principale raison de recours à la kératoplastie perforante chez le jeune adulte. [10]

Conclusion :

Ce chapitre nous a permis de passer en revue les différentes solutions de correction visuelle adaptées aux patients atteints de kératocône. Si les lunettes peuvent convenir dans les stades précoces, leur efficacité reste limitée face aux irrégularités cornéennes avancées. Les lentilles de contact, notamment rigides et sclérales, offrent une alternative performante, en apportant une amélioration significative de l'acuité visuelle.

Nous avons également évoqué les options chirurgicales, qui viennent parfois en complément de l'adaptation optique, afin de stabiliser la cornée ou d'en améliorer la régularité. L'ensemble de ces solutions illustre l'importance d'une prise en charge personnalisée et évolutive, adaptée à chaque stade de la maladie.

Chapitre III : partie clinique

III Introduction et problématique :

Dans le cadre de ce travail, une analyse clinique approfondie a été menée afin d'évaluer l'adaptation en lentilles de contact rigides et sclérales chez des patients atteints de kératocône. Cette étude s'est articulée en deux volets complémentaires : une étude quantitative rétrospective et une étude qualitative prospective, permettant d'obtenir à la fois des données chiffrées objectives et des éléments cliniques détaillés sur le terrain.

La première phase de l'étude, de nature rétrospective, a été réalisée au sein de la Clinique ES-SALAAM, à Chlef où les dossiers de patients précédemment adaptés en lentilles de contacts ont été analysés. Cette structure étant équipée d'un topographe cornéen Pentacam, elle a permis une évaluation précise des paramètres topographiques, pachymétriques et des indices de déformation cornéenne.

La seconde phase, prospective et qualitative, a été menée dans deux autres structures spécialisées : la Clinique EL KARANIA à Chlef et la Clinique LAZOUNI, situées à Tlemcen. Dans ces deux établissements, l'analyse des cas a été conduite en temps réel, lors de l'adaptation des patients, en utilisant un topographe Orbscan. Ce dispositif, basé sur la projection de fentes lumineuses combinée à une élévation par Placido, a permis d'obtenir des cartes tridimensionnelles détaillées de la surface cornéenne antérieure et postérieure.

Ce double cadre d'étude, à la fois rétrospectif et prospectif, et utilisant deux technologies de topographie distinctes (Pentacam et Orbscan), a permis une approche comparative enrichissante, mettant en lumière l'impact des paramètres cliniques sur le choix des géométries lenticulaires et sur les résultats visuels obtenus. Cette méthodologie a également contribué à mieux cerner les contraintes spécifiques à l'adaptation des lentilles chez les patients atteints du kératocône en fonction des ressources techniques disponibles dans chaque structure.

III.1Partie 01 : étude quantitative rétrospective

Dans cette première partie, nous présentons une étude rétrospective menée sur 100 patients atteints de kératocône bilatéral, soit 200 yeux, tous examinés et adaptés en lentilles de contact rigides ou sclérales au sein du service de contactologie de la clinique ES-SALAM entre mars 2019 et octobre 2024.

Cette période a été retenue en raison de la disponibilité et de la fiabilité des données à partir de 2019, consécutive à une amélioration du système de gestion académique.

L'objectif principal est d'évaluer, à travers des données cliniques et topographiques, dans quelle mesure l'adaptation en lentilles rigides ou sclérales améliore la qualité visuelle des patients atteints du kératocône, en tenant compte de leur profil topographique (keratométrie, pachymétrie...) et de leur prise en charge antérieure (traitements, chirurgie type cross-linking, port antérieur de lentilles, etc.).

L'analyse porte sur des critères objectifs tels que l'acuité visuelle pré- et post-adaptation, le confort, les types de lentilles utilisées, et les éventuelles complications, afin d'identifier les facteurs influençant le succès de l'adaptation.

III.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

➤ Critères d'inclusion

Les patients inclus dans cette étude répondent aux critères suivants :

Diagnostic confirmé de kératocône bilatéral basé sur la topographie cornéenne (Pentacam) avec critères cliniques et indices topographiques anormaux (Kmax élevé, , etc.).

Adaptation en lentilles rigides cornéennes ou sclérales réalisée entre 2019 et 2024 au sein du service.

Dossiers cliniques complets comprenant : données topographiques (Kmax, pachymétrie minimale, indices), correction en lunettes et lentilles, historique de prise en charge (incluant cross-linking), et acuités visuelles pré- et post-adaptation.

Suivi post-adaptation d'au moins 1 mois disponible.

➤ Critères d'exclusion

Ont été exclus de cette étude :

Les patients atteints de kératocône unilatéral ou avec une forme fruste non documentée sur le second œil.

Les patients avec un dossier incomplet, notamment absence de topographie, d'acuité visuelle, ou de suivi post-adaptation.

Les adaptations en lentilles souples ou hybrides sans phase rigide ou sclérale.

Les patients avec pathologie oculaire associée pouvant altérer la vision indépendamment du kératocône (dystrophie cornéenne, glaucome avancé, etc.).

Les patients n'ayant pas porté la lentille plus de 2 semaines, ou ayant interrompu le suivi.

III.1.2 Méthodologie :

III.1.2.1 Objectif de l'étude

L'objectif principal est de quantifier et analyser les facteurs influençant l'adaptation des patients atteints de kératocône aux lentilles de contact (rigides, hybrides, sclérales, etc.).

III.1.2.3 Outil de collecte des données

Les données ont été collectées de manière rétrospective à partir des dossiers médicaux archivés et de la base de données de la clinique couvrant la période de mars 2019 à octobre 2024. Cette base de données comprend les bilans topographiques cornéens, les fiches d'adaptation en lentilles de contact, ainsi que les comptes rendus des visites de contrôle.

Un tableau (fichier excel) de recueil standardisé a été établi sous forme de grille Excel, permettant d'organiser et d'extraire de façon systématique les variables suivantes pour chaque œil analysé :

Données démographiques :

- Age
- sexe.

Antécédents ophtalmologiques :

Antécédents de cross-linking cornéen

Données topographiques :

- Kmax
- pachymétrie minimale
- indices topométriques.

Type de lentille utilisée :

- Rigide cornéenne
- Sclérale (avec paramètres techniques si disponibles).
- Acuité visuelle corrigée en lunettes avant adaptation.
- Acuité visuelle obtenue avec les lentilles.
- Qualité de l'adaptation selon les images fluoroscopiques (centralité, clérance, , etc.).
- Tolérance et complications éventuelles (intolérance, sécheresse, inconfort, etc.).
- Suivi post-adaptation à 1 semaine, 1 mois et au-delà si disponible.

Ce tableau de collecte permet une analyse statistique cohérente, orientée vers l'évaluation des résultats visuels, des profils topographiques et de leur lien avec la réussite ou l'échec de l'adaptation

III.1.2.4 Analyse des 200 yeux atteints de kératocône

III.1.2.4.1 Description de la population étudiée

L'échantillon étudié comprend 100 patients atteints de kératocône, avec une atteinte bilatérale, ce qui représente un total de 200 yeux. La population a été répartie selon le sexe, les tranches d'âge, et le stade de kératocône déterminé à partir des valeurs de Kmax.

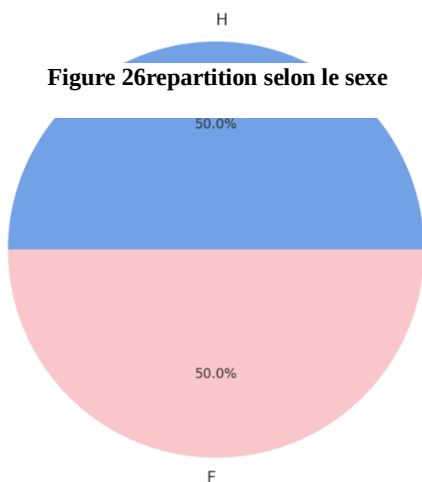
III.1.2.4.2 Répartition des cas

III.1.2.4.2.1 Répartition selon le sexe

Dans cette étude portant sur 200 yeux (100 patients), la répartition selon le sexe est parfaitement équilibrée.

Contrairement à certaines publications de la littérature qui suggèrent une légère prédominance masculine dans le kératocône, cette série montre une distribution égale entre les sexes. Cette homogénéité peut s'expliquer par un recrutement équilibré au sein de la clinique ESSALAM, ou refléter un accès aux soins similaire pour les deux sexes dans la population étudiée.

Répartition selon le sexe (200 yeux)



selon les tranches

La répartition des concentrations dans

Tableau 1 répartition

Tranche d'âge	20- 29 ans	30- 39 ans	40-49 ans
Pourcentage	40%	40%	20%

III.1.2.4.2.2 Répartition d'âge

âges montre une nette répartition dans les tranches :

selon les tranches d'âge

Cette distribution confirme que la majorité des adaptations en lentilles sont réalisées chez des patients jeunes adultes, période où le kératocône est le plus actif sur le plan évolutif.

L'absence de cas en dessous de 20 ans peut refléter un diagnostic tardif, ou une exclusion volontaire des formes débutantes.

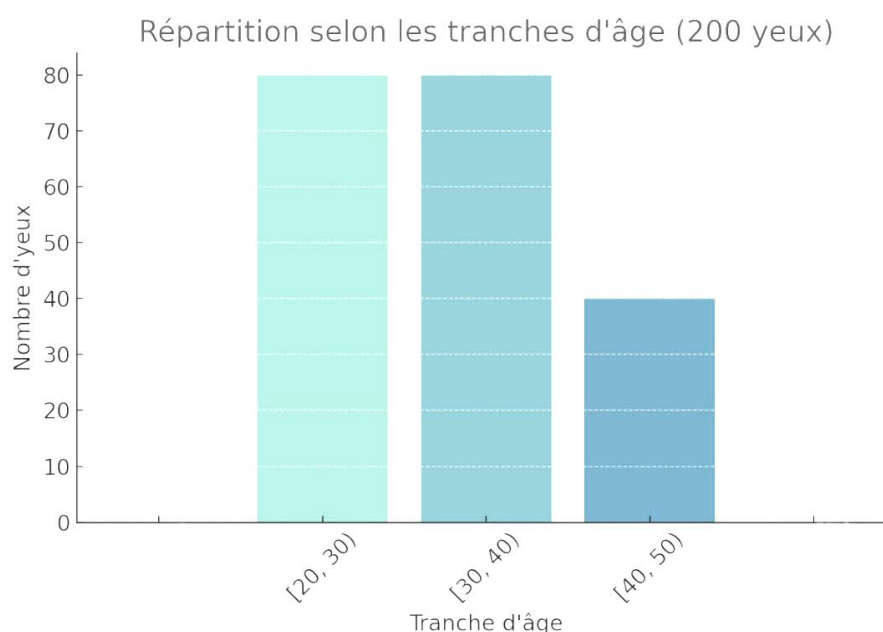


Figure 27 répartition selon les tranches d'âges

III.1.2.4.2.3 Répartition selon le stade de kératocône

Sur les 200 yeux analysés, la totalité des cas étudiés se répartit entre les stades 2 et 3 du kératocône selon la valeur du K_{max} . Le stade 2 ($48 \leq K_{max} < 53$ D) représente la majorité, ce qui suggère un diagnostic à un stade encore compatible avec une bonne adaptation en lentilles rigides ou sclérales. Le stade 3 ($53 \leq K_{max} < 60$ D) traduit une évolution plus marquée, où la topographie cornéenne est plus irrégulière et les adaptations en lentilles plus techniques. L'absence de stades 1 et 4 reflète un biais de recrutement lié à la nature spécialisée des consultations.

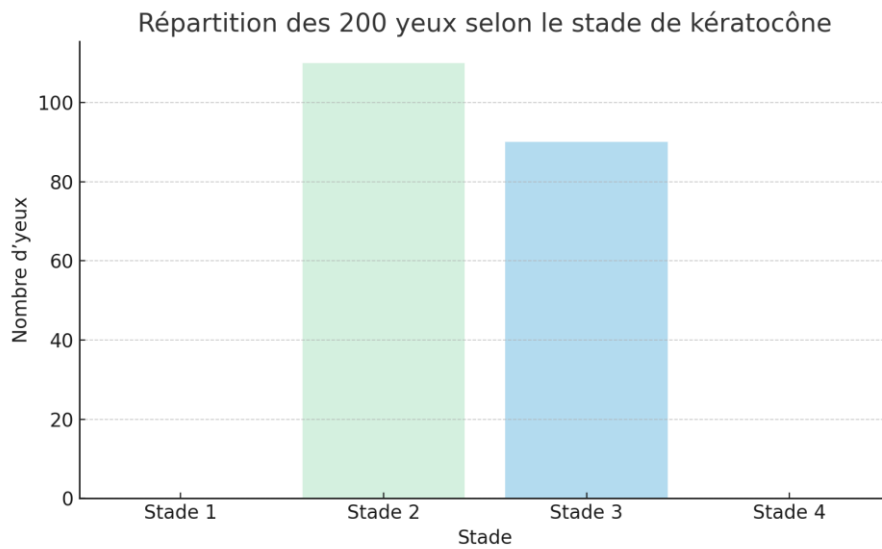
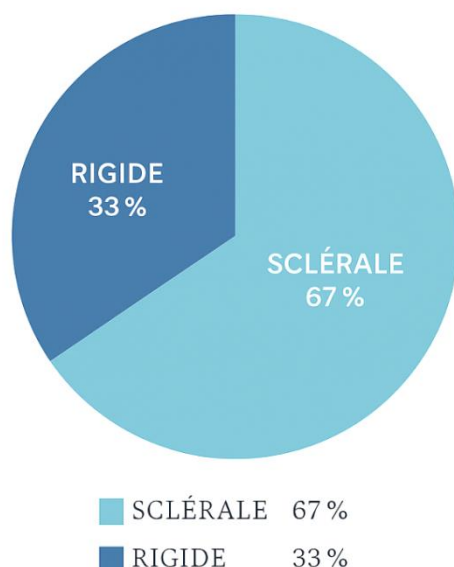


Figure 28 répartition selon le stade de kératocône

III.1.2.4.2.4 Répartition selon les types de lentilles

La répartition des adaptations selon le type de lentilles révèle une nette préférence pour les lentilles sclérales, particulièrement dans les cas les plus avancés du kératocône. Leur capacité à recouvrir entièrement la cornée irrégulière, tout en assurant un confort supérieur, en fait une option privilégiée dans les formes avec topographie très déformée. Les lentilles rigides cornéennes restent cependant utilisées dans les formes modérées, offrant une excellente qualité visuelle par rapport à la lentille sclérale.

Répartition selon le type lentilles



correction par lentilles rigides ou sclérales dans les cas de kératocône. Initial

III.1.2.4.2.6 Analyse détaillée de l'acuité visuelle

Le graphique suivant présente une comparaison de la distribution de l'acuité visuelle exprimée en notation décimale avant et après adaptation en lentilles de contact, sur l'ensemble des 200 yeux étudiés.

Figure 29répartition selon le type de lentilles

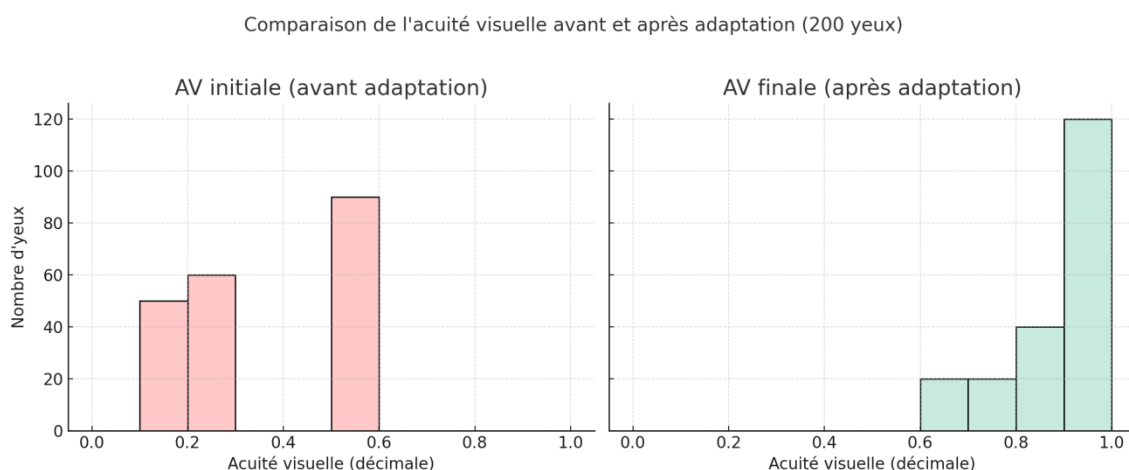


Figure 30 comparaison de l'acuité visuelle avant et après adaptation

En moyenne, l'acuité visuelle avant adaptation était de 0.34 ± 0.16 , tandis qu'après adaptation, elle a significativement augmenté pour atteindre 0.89 ± 0.1 . Cette amélioration traduit l'efficacité de la correction optique apportée par les lentilles, permettant de compenser les irrégularités cornéennes liées au kératocône.

L'adaptation en lentilles rigides (LRPG) et en lentilles sclérales a été répartie selon la sévérité du kératocône et les particularités cornéennes individuelles. Les lentilles rigides cornéennes ont été principalement utilisées dans les stades modérés, offrant une bonne stabilité optique lorsque les cornées permettaient un appui satisfaisant. En revanche, les lentilles sclérales ont été privilégiées dans les stades plus avancés (stade 3), notamment en présence d'irrégularités cornéennes majeures, de décentrations ou de tolérance réduite aux LRPG.

La comparaison des acuités visuelles entre les deux types d'adaptation montre une tendance à de meilleurs résultats visuels avec les lentilles sclérales, grâce à leur capacité à créer une surface optique régulière en s'appuyant sur la sclère tout en évitant le contact direct avec la cornée déformée. Cependant, leur coût, la complexité de manipulation, et les contraintes d'entretien peuvent limiter leur utilisation à des cas spécifiques.

III.1.2.4.2.7 Analyse des puissances sphériques et cylindriques

Le tableau ci-dessous présente la répartition des puissances sphériques et cylindriques prescrites dans les lentilles rigides ou sclérales, sur l'ensemble des 200 yeux analysés. Les valeurs ont été classées par tranches de puissance sphérique et cylindrique.

Tableau 2 analyse des puissances sphériques et cylindriques

Sphère / Cylindre	2 à 4 D	4 à 6 D
-10 à -6 D	20	100
-6 à -3 D	80	0

On observe une nette prédominance des cylindres supérieurs à 4 dioptries, ce qui est caractéristique des kératocônes modérés à sévères. La majorité des puissances sphériques se situent également dans des plages myopiques importantes (au-delà de -6 D), traduisant la déformation cornéenne avancée et la nécessité d'une compensation optique forte.

III.1.2.4.2.8 Répartition selon la kératométrie la plus cambrée

L'analyse kératométrique montre une concentration de cas dans la plage 6.5 – 6.8 mm, traduisant une cambrure accentuée du sommet cornéen. Cette configuration est typique des kératocônes modérés à évolués, où l'adaptation en lentilles rigides standard est souvent difficile, nécessitant des géométries spécifiques ou des lentilles sclérales.

Répartition de la kératométrie des cas de kératocône

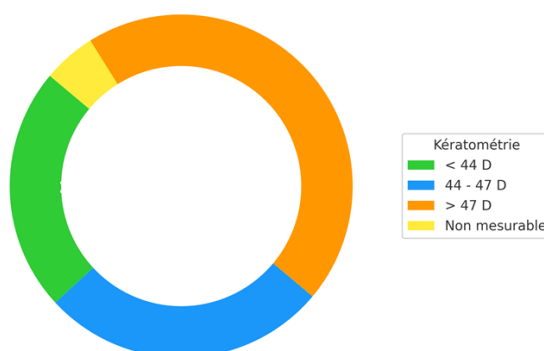


Figure 31 répartition selon la pachymétrie la plus cambrée

Conclusion

Cette étude quantitative rétrospective a été menée sur un total de 200 yeux atteints de kératocône bilatéralement, suivis à la clinique ESSALAM de CHLEF entre 2019 et 2024. Tous les cas inclus ont été adaptés en lentilles rigides ou sclérales avec succès. L'analyse met en évidence une amélioration significative de l'acuité visuelle post-adaptation, avec une efficacité légèrement supérieure pour les lentilles sclérales dans les formes plus évoluées. Ces résultats confirment l'importance de la personnalisation de l'adaptation lentille selon les données topographiques et la sévérité du kératocône.

III.2Partie 02 : étude qualitative prospective

Dans le but de compléter les résultats issus de l'étude rétrospective, une étude qualitative prospective a été menée afin d'approfondir l'analyse des facteurs influençant l'adaptation des patients atteints de kératocône aux lentilles rigides et sclérales. Cette démarche vise à mieux comprendre, à travers des cas cliniques détaillés et suivis, la relation entre les profils topographiques, les antécédents de prise en charge (notamment le cross-linking) et l'efficacité de l'adaptation lenticulaire, tant sur le plan visuel que fonctionnel.

L'étude a été réalisée à l'aide de questionnaires cliniques personnalisés, structurés en deux parties :

Une première partie regroupant les données générales, topographiques, les antécédents et les motivations du patient, et une seconde partie portant sur l'évolution de l'adaptation : essais, type de lentille choisie, confort, tolérance, qualité visuelle obtenue et suivi post-adaptation.

Cette étude a été menée dans deux centres spécialisés en contactologie :

- La clinique LAZOUNI de Tlemcen, où quatre cas ont été sélectionnés et adaptés,
- la clinique EL KARANIA de Chlef, où deux autres cas ont été suivis et adaptés.

Les examens topographiques ont été réalisés à l'aide de topographe l'Orbscan (Bausch & Lomb), permettant une évaluation complète de la cornée.

III.2.1Outil de collecte des données

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire clinique structuré en deux volets :

Volet 1 : Informations générales (âge, sexe, profession, antécédents ophtalmologiques, antécédents de CXL, plaintes visuelles), topographies Orbscan (élévation, courbure, pachymétrie), acuité visuelle de départ, type de lentille proposée, stratégie d'adaptation choisie.

Volet 2 : Résultats de l'adaptation (lentille finale retenue, images fluorescéiniques, confort, tolérance, complications, acuité visuelle obtenue, satisfaction du patient, suivi à 1 semaine, 1 mois).

Les questionnaires ont été complétés à la main durant les consultations, en présence du contactologue.

III.2.2Matériel utilisé

L'évaluation et l'adaptation ont été réalisées avec le matériel suivant :

Topographe cornéen Orbscan pour l'analyse complète de la cornee

Fluorescéine en bandelettes

Lampe à fente avec filtre bleu cobalt pour l'analyse de l'adaptation.



Figure 32 lampe à fente



Lentilles d'essai rigides multi courbes (bitoriques, toriques externes, etc.),



Figure 33 boîte d'essai de lentilles sclerales

Lentilles sclérales d'essai de différents diamètres (15,0 à 17,5 mm) avec profils standards ou toriques périphériques,

Réfracteur lumineux standardisé pour les mesures d'acuité visuelle.

Auto réfracteur pour la mesure de la réfraction et la sur réfraction

Fiches de suivi patient sur le logiciel de

documentation
clinique
(dossiers
numériques).



Figure 34: boîte d'essai de lentilles rigides

III.2.4 Méthodologie

III.2.4.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude qualitative prospective descriptive, basée sur l'analyse de cas cliniques de patients atteints de kératocône

III.2.4.2 Objectif de l'étude

L'objectif principal est d'analyser et de décrire le processus d'adaptation en lentilles de contact chez les patients atteints du kératocône, en mettant en évidence les critères de choix, les résultats obtenus, et les ressentis des patients au cours du processus.

III.2.4. Population et lieu d'étude

La première partie de l'étude a été menée dans un cadre de consultation en contactologie au sein de la clinique LAZOUNI située à Tlemcen.

Elle concerne 04 patients atteints de kératocône ayant été suivis pour une adaptation en lentilles de contact.

La deuxième partie de l'étude a été menée au sein de la clinique EL KARANIA située à chlef, elle concerne 02 cas dont un cas est un kératocône sévère donc ce sont des cas un peu compliqués

III.2.4.5 Recueil des données

- Les données ont été recueillies à partir :
- Des dossiers cliniques des patients (anamnèse, AV, kératométrie, topographie, pachymétrie...).
- Des images cliniques (fluorescéine, lentilles).
- Des observations directes lors des essais de lentilles.
- Des remarques subjectives des patients concernant leur confort et leur vision.
- Un journal d'observation a été tenu pour chaque cas, avec :
- Paramètres de chaque lentille testée (type, rayon, diamètre...).
- Résultats à la fluorescéine (centrage, clearance, appui...).
- AV obtenue.
- Commentaires du patient.
- Justification des changements ou validations des lentilles.

III.2.4.6 Méthode d'analyse

L'analyse repose sur une approche descriptive :

Chaque cas est présenté de manière chronologique (bilan initial, essais, résultats).

L'interprétation qualitative est faite à partir des images et des comptes-rendus cliniques.

L'objectif n'est pas de produire des statistiques, mais d'illustrer la diversité des adaptations et la complexité du choix des lentilles.

III.2.6 Présentations des cas cliniques :

PHASE UNE DE L'ETUDE QUALITATIVE : A LA CLINIQUE LAZOUNI A TLEMCEN

ÉTUDE DE CAS CLINIQUE N°1

Kératocône bilatéral avec adaptation OD et OG

- Antécédents généraux et ophtalmologiques

Patiente de 15 ans, sans antécédent systémique ou familial connu.

Elle présente un antécédent d'adénovirus conjonctival bilatéral remontant à 1 an, avec légères opacités résiduelles sur la cornée gauche.

La patiente se plaint d'une baisse de vision progressive depuis 1 an, plus marquée à l'œil droit, non corrigée efficacement par les lunettes.

Pas de port antérieur de lentilles.

Photophobie intermittente,

pas de douleur.

- Analyse topographique (Orbscan)

Œil droit (OD) :

Kmax tangentiel : 49.9 D

Pachymétrie minimale : 558 µm

Forme : cône infra-central, relativement symétrique

Indices : Surface Asphérique irrégulière, forte astigmatisme irrégulière

Av initial 3/10

Conclusion : Kératocône modéré OD

Œil gauche (OG) :

Kmax tangentiel : 48.3 D

Pachymétrie minimale : 560 µm

Forme : déformation asymétrique

Av initial 4/10

Conclusion : Kératocône modéré OS

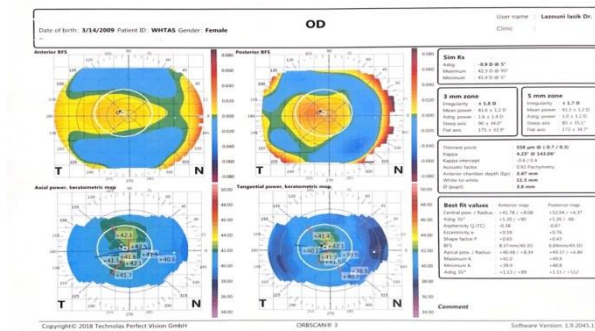


Figure 35 cas 1 carte topographie OD

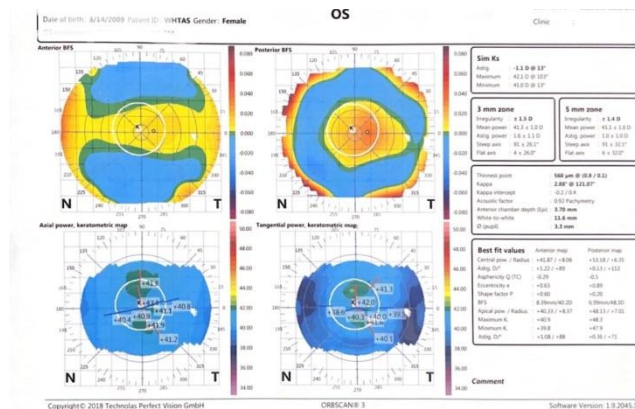


Figure 36 carte topographie OG

- Correction initiale Correction lunettes :

OD : -4.50 (-2.50 x 90°) | OG : -4.00 (-2.00 x 85°)

AV OD sc : 1/10 | AV cc : 3/10

AV OS sc : 2/10 | AV cc : 4/10

Vision fluctuante, intolérance aux lunettes prolongées, trouble visuel plus gênant OD.

- Projet d'adaptation

Choix de lentilles sclérales pour les deux yeux afin de régulariser la surface optique, corriger l'astigmatisme irrégulier et améliorer le confort visuel.

Objectifs : restauration d'une bonne AV, stabilité visuelle, confort et protection cornéenne.

- Essais de lentilles sclérales

OD :

Type : Lentille sclérale

Paramètres d'essai : SAG 4000 μm | Puissance +5.00 D | Diamètre 16.60 mm

Clearance centrale 100 μm

Zones d'appui homogènes, centration bonne

Sur-réfraction : -2.00 (-1.50 x 80°)

AV OD : 10/10

Confort : excellent, port 6 h bien toléré

OG :

Essai initial : SAG 4000 μm | Puissance +4.00 D | Diamètre 16.0 mm

Résultat : clearance 130 μm post-stabilisation, AV avec sur-réfraction : 9/10

Léger décentrement, confort bon

➤ Lentilles finales retenues

OD : lentille Sclérale personnalisée R :15.60 mm , SAG3950 μm puissance +3.50 D
AV10/10

OG : Sclérale torique périphérique R : 15.80 mm SAG : 4100 μm puissance+3.00 D AV :
9.5/10

➤ Suivi post-adaptation

1 semaine : OD 6 h/j, OG 5 h/j, vision stable, bonne manipulation

1 mois : OD 8 h/j, OG 7 h/j, AV OD 10/10, OG 9.5/10, confort constant

2 mois : port confortable, pas de dépôts, hygiène satisfaisante

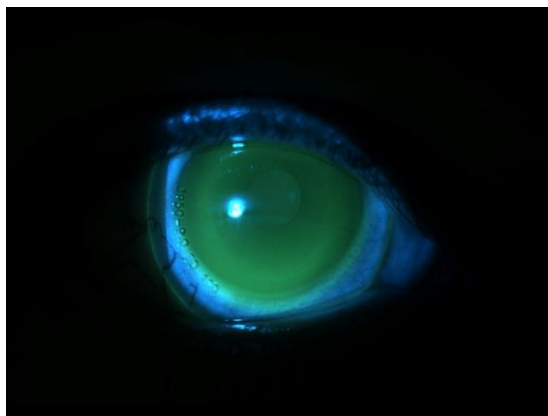


Figure 37 images fluo cas 1

Conclusion :

Cette adaptation précoce en lentilles sclérales a permis de restaurer une vision optimale aux deux yeux chez une patiente jeune atteinte de kératocône modéré. Un suivi topographique tous les 6 mois est recommandé.

ÉTUDE DE CAS CLINIQUE N :02 :

Adaptation en lentille sclérale chez une patiente atteinte de kératocône évolué

➤ Identification de la patiente

La patiente est une femme de 34 ans, avait consulté pour un adénovirus conjonctival. Le diagnostic de kératocône bilatéral a été posé récemment par un ophtalmologiste. Il a fait un hydrops en œil droit donc il est passé directement a une chirurgie kératoplastie Elle est très motivée pour une adaptation en lentilles en œil gauche, dans l'objectif d'améliorer significativement sa qualité visuelle et son autonomie.

➤ Anamnèse et examen de départ

av corrigée avec lunettes 2/10

- Intolérance aux lunettes : liée à l'instabilité de la réfraction et à la déformation cornéenne.

➤ Examen topographique – carte postérieure (OG)

- Kmax :58.3 .D
- Pachymétrie minimale centrale estimée : 316 µm

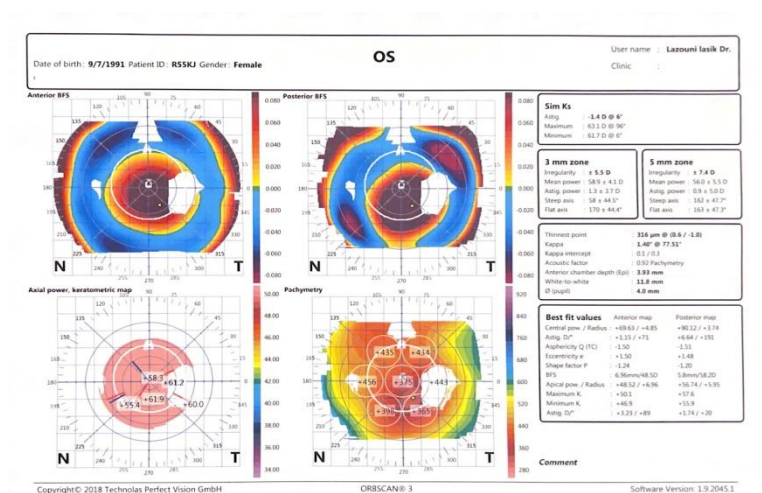


Tableau 3carte topo OG

La cornée présente une déformation importante avec une asymétrie marquée, rendant difficile une adaptation par lentilles rigides cornéennes classiques (LRPG).

➤ **Essais de lentilles de contact**

Essai n°1 – Lentille rigide cornéenne (LRPG asphérique)

➤ **Paramètres de la lentille**

Type : LRPG

Matériau : Menicon Z (Dk = 163)

Diamètre : 9.60 mm

Rayon de courbure : 7.30 mm

Observation fluorescéinique

Clearance centrale homogène (300 µm) → aucun contact avec l'apex

Appui régulier et symétrique

Pas de bulles ni d'irritation conjonctivale

Lentille bien centrée, mobilité BIEN

➤ **Résultat**

AV avec lentille : 9/10

Confort : excellent dès la pose

Tolérance immédiate pendant 6h, puis 10h à 12h après quelques jours d'adaptation

Décision

Lentille validée pour port prolongé.

Commande d'une lentille finale sur mesure avec sur-réfraction.

Résultats à 1 mois

AV OG : 10/10

Confort prolongé : port > 12h/jour sans gêne

Examen à la lampe à fente : pas d'hyperémie, pas d'infiltrat

Fluorescéine : clearance toujours équilibrée, aucun contact cornéen

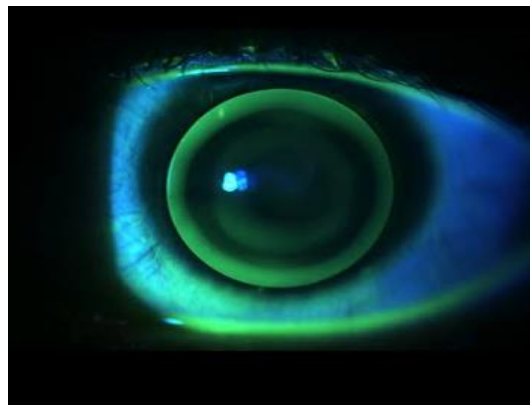


Figure 38 image fluorescéinique cas 02

7. Conclusion du cas

La lentille a offert à cette patiente :

Une correction optique stable, indépendante des irrégularités cornéennes

Une tolérance prolongée, supérieure aux autres types de lentilles

Une qualité de vie visuelle restaurée

ÉTUDE DE CAS CLINIQUE N°3 :

➤ Identification du patient

Âge : 27 ans

Sexe : Masculin

Motif de consultation : Baisse de vision à l'œil droit malgré lunettes, intolérance visuelle en conduite nocturne.

Objectif du suivi : Récupération d'une vision nette et stable pour la vie quotidienne et les études.

➤ Anamnèse

Diagnostic de kératocône posé à l'âge de 23 ans, évolution lente.

Pas de chirurgie oculaire, ni pathologie systémique.

Plainte principale : vision déformée et fluctuante à l'OD, rendant la concentration difficile.

Pas d'expérience antérieure en lentilles de contact.

Motivation élevée.

➤ Examen visuel initial

Œil	AV non corrigée	AV lunettes	Correction lunettes
OD	2/10	4/10	-4.25 (-2.75) 90°

OG	9/10	10/10	-1.50 (-0.50) 180°
----	------	-------	--------------------

L'œil gauche est fonctionnel avec correction lunettes.

L'œil droit présente une vision altérée par une irrégularité cornéenne importante.

➤ Topographie cornéenne (OD)

Kmax : 48.39 D

Apex légèrement inférieur.

Pachymétrie centrale : 479 µm

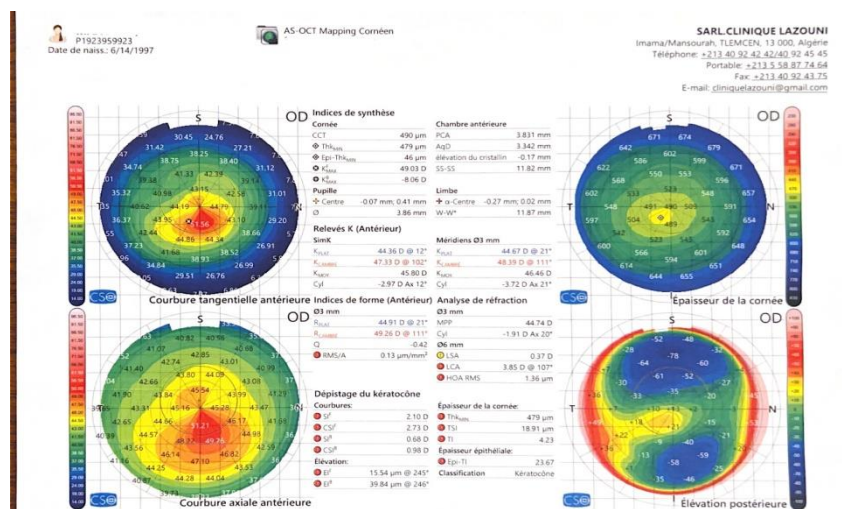


Figure 39 topographie cornéenne cas 03 OG

Forme modérée de kératocône avec bon pronostic d'adaptation en LRPG

➤ Essais de lentilles de contact

Essai n°1 Lentille rigide sphérique (standard)

Paramètres

Type : LRPG sphérique

Matériau : Boston XO

Diamètre : 9.60 mm

Rayon de courbure : 7.60 mm

Puissance : -3.00 D

Observation à la fluorescéine

Lentille centrée mais contact para-central supérieur

Clearance centrale trop faible (50 μm)

Bulles périphériques inférieures

AV obtenue : 6/10

Confort médiocre dès 30 minutes de port (sensation de frottement)

Décision

Lentille non retenue : risque d'abrasion cornéenne + inconfort

Nécessité d'augmenter la clearance et le diamètre → passage à lentille asphérique.

➤ Essai n°2 – Lentille rigide asphérique optimisée

Type : LRPG asphérique

Rayon de courbure : 7.80 mm

Diamètre : 10.20 mm

Puissance : -2.50 D

Observation à la fluorescéine

Clearance centrale équilibrée (150 μm)

Lentille bien centrée

Appui périphérique doux

Pas de bulles, ni blanchiment limbique

AV obtenue : 9/10

Confort : bon dès 1h, port prolongé possible

Décision

Lentille validée pour commande définitive

Ajustement de la puissance selon sur-réfraction

- **Lentille finale personnalisée**

Paramètres

Type : LRPG asphérique sur mesure

Rayon base : 7.85 mm

Diamètre : 10.20 mm

Puissance : -2.75 (-0.50) 100°

Suivi

Jour 7 : confort excellent, AV maintenue à 9/10

Pas de rougeur, mobilité satisfaisante, pas de dépôt

Port quotidien > 10 h/jour, bien toléré



Figure 40 image fluorescéinique cas 03

Conclusion du cas

Chez ce patient kératocônique modéré, l'adaptation en lentille rigide asphérique a permis :

Une restauration visuelle complète (9/10)

Une tolérance prolongée et confortable

Un résultat satisfaisant sans avoir recours à des systèmes plus coûteux

ETUDE CAS CLINIQUE N°4 :

Adaptation en lentilles rigides– cas bilatéral

➤ Identification du patient

Âge : 26 ans

Sexe : masculin

Motif de consultation : consultation d’essai pour lentille souple. Difficulté à lire, conduire et utiliser l’ordinateur..

➤ Anamnèse

Diagnostiquer du kératocône pour la première fois lors de sa consultation d’essai, elle était porteuse de lentille souple avec AV 4/10 ODG

Aucun antécédent chirurgical.

Très motivée pour retrouver une vision fonctionnelle

➤ Examen visuel initial

Tableau 4 examen visuel initial

Œil	AV non corrigée	AV lunettes	Correction lunettes
OD	3/10	5/10	-3.75 (-2.75) 100°
OG	1/10	3/10	-5.00 (-4.25) 85°

Topographie cornéenne

OD (œil droit) :

-Kmax = 47.2D

Déformation inférieure modérée

Apex décentré

Pachymétrie centrale : 430 µm

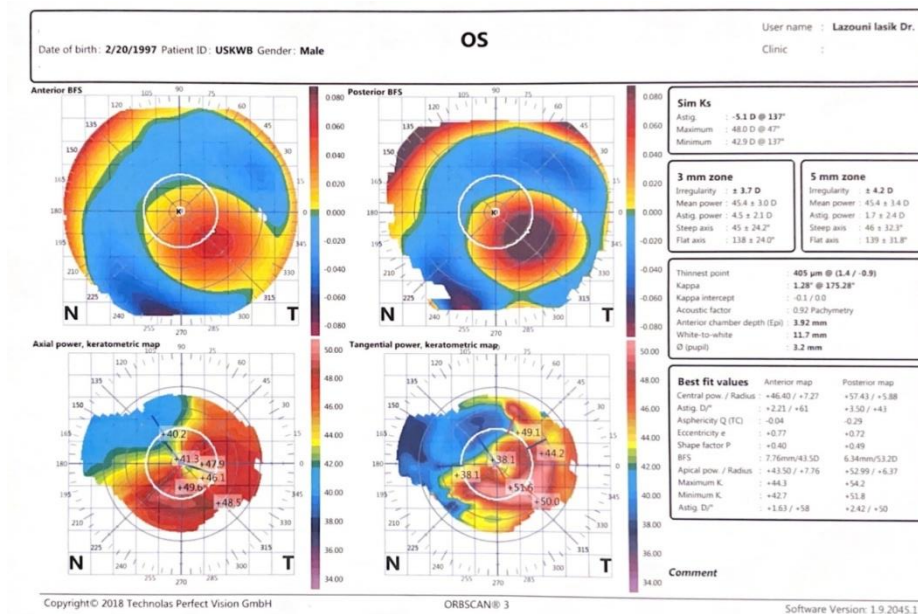
OG (œil gauche) :

Kmax = 48.00 D

Pachymétrie : 405micronmetre

Déformation plus irrégulière, apex inféro-temporal

Kératocône modéré à avancer bilatéral, plus marqué à l'œil gauche.



- Essais de lentilles de contac
- Œil droit (OD)

Essai n°1 – LRPG sphérique standard

Paramètres : rayon 7.20 mm – diamètre 9.60 mm – puissance -3.00 D

Observation à la fluorescéine :

- Lentille légèrement décentrée vers le bas
- Appui para-central
- Vision partiellement améliorée (AV = 6/10)
- Inconfort à la pose

Décision : passage à une lentille rigide asphérique

Essai n°2 – LRPG asphérique

Paramètres : rayon 7.60 mm – diamètre 10.00 mm – SAG ajustée

Observation fluorescéinique :

Bonne clearance centrale (120 µm)

Appui périphérique régulier

Lentille bien centrée

AV : 9/10

Confort très bon

Décision : lentille retenue après 5 jours de port continu.

Essai n°3 – Lentille finale personnalisée

Rayon base : 7.55 mm

Diamètre : 10.20 mm

Puissance : -2.75 (-0.50) 100°

Résultat final :

AV : 9/10

Port > 10h/jour

Bonne tolérance

Aucune rougeur ni dépôts

Œil gauche (OG)

Essai n°1 – LRPG sphérique

Paramètres : rayon 7.00 mm – diamètre 9.50 mm – puissance -4.00 D

Observation à la lampe à fente :

Lentille décentrée inférieurement

Appui direct sur l'apex

AV = 5/10

Inconfort à la pose, bulles périphériques

Décision : inadéquat : essai lentille spéciale kératocône

Essai n°2 – LRPG géométrie spéciale (Rose K2)

Rayon base : 6.80 mm

Diamètre : 9.00 mm

Observation

Belle bande fluorescéinique centrale

Bonne clearance (150 μm)

Centrage correct

AV : 8/10

Confort bon dès le début

Décision : lentille efficace, commande personnalisée

Essai n°3 – Lentille finale personnalisée

Rayon base : 6.90 mm

Diamètre : 9.20 mm

SAG modifiée (+100 μm)

Puissance : -3.75 D

Résultat final :

AV : 9/10

Port confortable > 12 h/jours

Aucune anomalie conjonctivale

Vision stable même en fin de journée

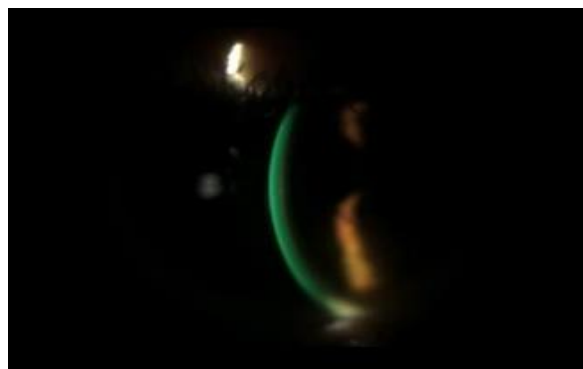


Figure 43 image flueoreceinique cas 4

7. Conclusion du cas

L'adaptation finale a permis :

Une acuité visuelle nette à 9/10 sur les deux yeux

Un port confortable et stable

Une satisfaction totale du patient

Une autonomie retrouvée dans ses activités professionnelles

Deuxième phase : clinique El Karania (Chlef)

Deux cas de kératocône ont été adaptés en lentilles rigides à la clinique El Karania à Chlef.

Les mêmes critères d'inclusion, outils de collecte (questionnaires) et matériel (topographe Orbscan) que dans la première phase ont été utilisés.

L'objectif reste l'évaluation de la qualité visuelle et du confort post-adaptation selon le profil topographique des patients.

ETUDE DE CAS N05

Adaptation de lentille rigide perméable aux gaz (LRPG) chez un patient kératocône

Informations générales :

Patient de 20 ans, suivi pour kératocône. Présente une sécheresse oculaire modérée traitée par larmes artificielles. Antécédents de blépharite et dysfonctionnement des glandes de Meibomius.

➤ Caractéristiques oculaires :

Tear break-up time (TBUT): 9 sec. (ODG)

Acuité visuelle 2/10 faible

➤ Examen a lampe à fente

Examen à la lampe à fente révélant un anneau de Fleischer, des lignes fibrillaires sous-épithéliales, des nerfs cornéens visibles, un amincissement cornéen central, une hyperhémie conjonctivale.

➤ Analyse topographique :

Topographie réalisée avec le orbscan. Les paramètres relevés sont :

- Choix des paramètres initiaux :

Conformément aux protocoles d'adaptation des LRPG, une lentille sphérique a été choisie. Le rayon de la zone optique postérieure (RZOP) a été calculé en fonction de l'astigmatisme cornéen et de la taille de la zone optique :

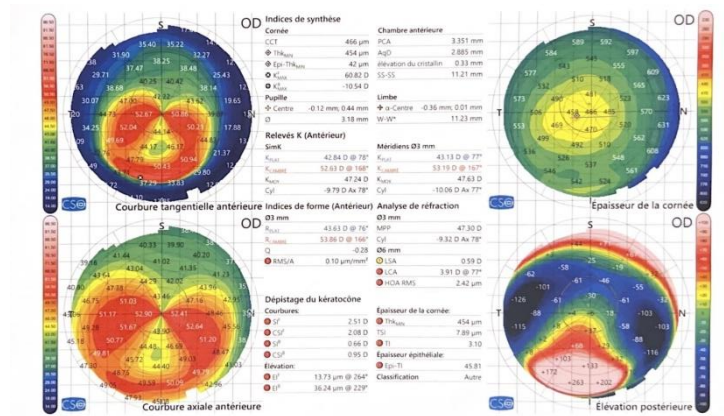


Figure 44 carte de topographie cas 5

➤ **Paramètres de la lentille d'essai :**

- RZOP : 6.66 mm
- DZOP : 5.5 mm
- Diamètre total : 9.4 mm
- AEL périphérique : standard
- Puissance : -6.00 D

Évaluation de l'adaptation :

L'adaptation centrale était acceptable, mais un serrage en périphérie a été observé, indiquant une excentricité cornéenne importante. Pour corriger cela, la périphérie a été modifiée à Plat #2.

Sur-réfraction et puissance finale :

- Sur-réfraction (autoréfractomètre) : -4.00 / -1.25 × 152°

- Meilleure sphère : -5.00 D
- Correction vertex : -4.75 D
- Puissance finale de la lentille : -10.75 D
- Acuité visuelle obtenue : 10/10

Commande de la lentille finale :

- RZOP : 6.66 mm
- Périphérie : Plat #2
- DZOP : 5.5 mm
- Diamètre total : 9.4 mm
- Puissance : -10.75 D (ajustée à -11.25 D après compensation de la flèche sagittale)
- Épaisseur centrale : 0.14 mm
- Matériau haute Dk avec traitement plasma

Suivi post-adaptation :

La lentille a été bien tolérée. Le confort était bon, la vision stable. Une visite de contrôle à deux semaines a confirmé le bon centrage et l'absence de rougeur ou de kératite. Le protocole prévoit des visites trimestrielles pour évaluer la tolérance, l'état de la surface oculaire et refaire la topographie et la pachymétrie à six mois.

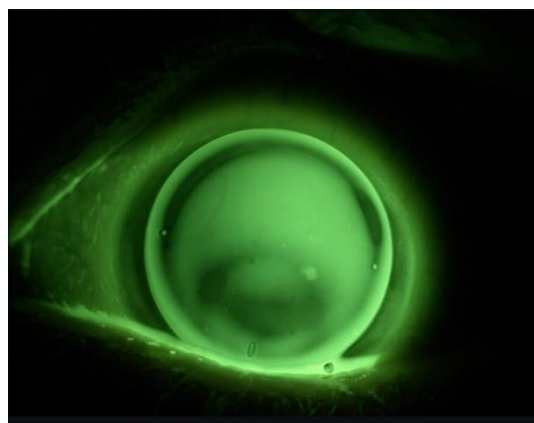


Figure 45image flueoresceinique cas

ETUDE DE CAS CLINIQUE N°6

Objectif : Adaptation en lentille rigide multicourbe avec ajustement périphérique personnalisé

Motif de consultation

B.N, 49 ans, se plaint d'une baisse progressive de l'acuité visuelle, plus marquée la nuit, avec distorsion et halos malgré un port de lunettes récentes. Il n'a jamais porté de lentilles de contact.

Ce type de plainte, associé à une absence d'amélioration significative en lunettes, est typique du kératocône évolué non compensable par des verres sphéro-cylindriques.

Examen préliminaire – Biomicroscopie et topographie

Biomicroscopie :

- Anneau de Fleischer, stries de Vogt
- Nerfs cornéens proéminents
- TBUT réduit → composante évaporative légère
- Pas de cicatrice cornéenne, ni d'ulcère ni d'hydrops
- AV initiale : 2/10

La surface cornéenne est saine, sans contre-indication au port de lentilles rigides. L'instabilité du film lacrymal devra toutefois être surveillée.

Topographie cornéenne (ORBSCAN)

Paramètres clés :

- Kmax : 74.48,00 D → kératocône sévère

Pachymetrie 289 micronmetres

- Astigmatisme : -5,42 D à 132°
- Zone du cône : Ovale, étendue à ~6 mm

La forme ovale très excentrée nécessite une lentille avec un dégagement périphérique bien contrôlé.

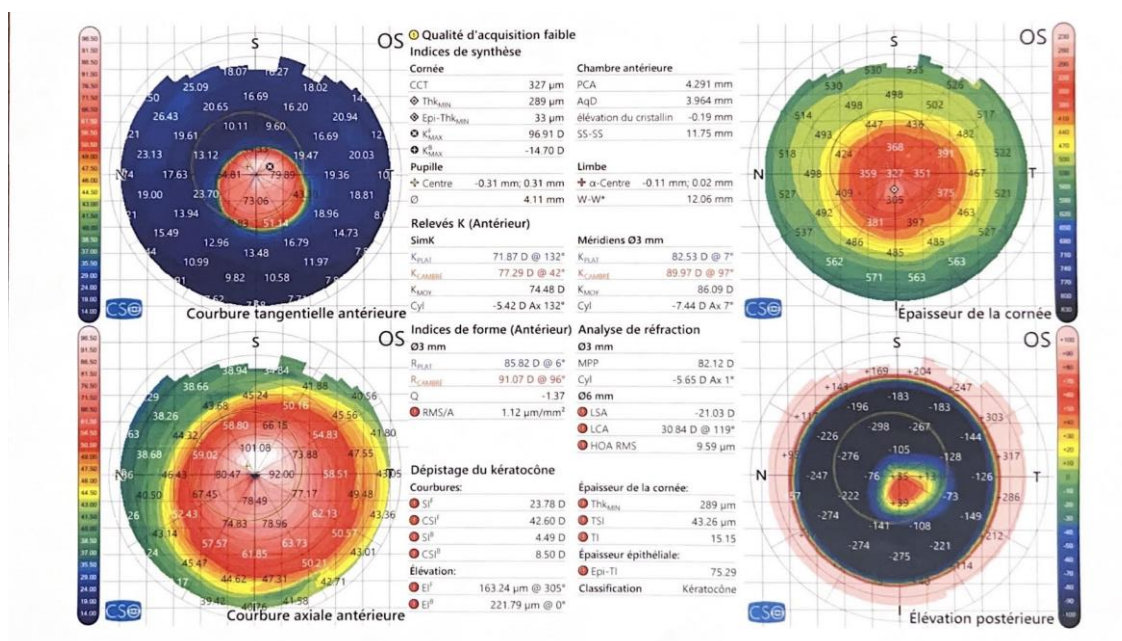


Figure 46 image de topographie cas 6

Stratégie d'adaptation

- Asymétrie du cône
- Cornée très asphérique → multicurvatures nécessaires

Choix : Lentille multicourbe rigide

Avantages :

- Appui progressif
- Meilleur alignement périphérique
- Répartition équilibrée du poids de la lentille
- Meilleur confort et mobilité contrôlée

Premier essai lentille multicourbe

Zone optique (DZOP)	8,4 mm	<u>Par</u> <u>am</u> <u>être</u> <u>s</u> <u>initi</u>
Rayon zone optique (RZOP)	6,95 mm (~48,5 D)	
Aplatissement périphérique (AEL)	0,36 mm	
Puissance	-8,00 D	

aux :

Tableau 5 parametres initiaux cas 5

Fluoscopie :

- Zone centrale : bonne couverture du cône
- Paracentral : léger contact mais acceptable
- Périphérie : contact excessif → AEL trop serré



Figure 47 image flueoresceinique cas 6

Ajustement périphérique personnalisé

Nouvel AEL ajusté pour épouser la périphérie cornéenne :

PARAMETRE MODIFIE	NOUVELLE VALEUR
AEL	0,56 mm

AV finale 10/10

Plan de suivi

- À la livraison : confort et sur-réfraction
- À 1 semaine : contrôle fluoscopique, confort, vision
- À 1 mois : contrôle stabilité

III.3.2.8 Analyse des résultats

Les cas cliniques recueillis ont été analysés afin d'évaluer les bénéfices visuels apportés par l'adaptation en lentilles rigides ou sclérales, en lien avec le profil topographique des patients et leur parcours de soins. Cette étape permet de dégager les tendances, les réussites et les difficultés rencontrées dans l'adaptation.

III.3.2.9 Amélioration de l'acuité visuelle

Tous les patients ont présenté une amélioration notable de leur acuité visuelle, avec une récupération moyenne de 4 à 5 lignes par rapport à la meilleure correction en lunettes.

III.3.2.10 Tolérance et confort subjectif

Tolérance excellente rapportée par les porteurs de lentilles sclérales (meilleur confort dès le premier jour).

Phase d'adaptation plus longue pour les lentilles rigides cornéennes, avec sensation initiale de corps étranger.

Aucun abandon rapporté sur la période d'observation (2 mois de suivi).

III.3.2.11 Suivi post-adaptation

Le suivi à une semaine, un mois a permis d'évaluer la stabilité des résultats. Aucun cas d'intolérance totale n'a été noté. Une sécheresse oculaire modérée a été rapportée dans un cas, nécessitant l'instauration d'un traitement lubrifiant. L'alignement fluoroscopique était globalement satisfaisant, avec un centrage optimal dans les cas les plus récents.

III.4 Conclusion partielle

L'étude qualitative met en évidence que l'approche individualisée basée sur les profils topographiques détaillés permet une adaptation réussie et bien tolérée, surtout avec des lentilles sclérales multi courbes dans les cas complexes.

Ces résultats complètent l'étude quantitative en apportant une dimension humaine et clinique concrète, renforçant la pertinence des lentilles rigides ou sclérales dans la prise en charge du kératocône

Conclusion

L'ensemble de cette étude clinique, articulée autour d'une analyse quantitative rétrospective sur 100 patients (200 yeux) et d'une étude qualitative prospective sur 6 cas cliniques, met en évidence l'importance et l'efficacité de l'adaptation en lentilles de contact rigides et sclérales chez les patients atteints de kératocône.

Les résultats obtenus confirment que, quelle que soit la sévérité ou le profil topographique du kératocône, une amélioration significative de la qualité visuelle peut être obtenue par une adaptation personnalisée. L'analyse des dossiers a montré que les lentilles rigides et sclérales apportent un réel bénéfice visuel lorsque les choix sont guidés par une lecture précise des données topographiques et pachymétriques.

Par ailleurs, l'étude qualitative, menée dans deux cliniques différentes, a permis de mieux comprendre les spécificités de chaque adaptation, les difficultés rencontrées, et la réponse des patients en termes de confort, de tolérance et de satisfaction. Elle souligne également le rôle déterminant d'un suivi rigoureux et d'un ajustement progressif des paramètres de lentilles, en fonction de l'évolution des courbures cornéennes et de la flèche sagittale.

Enfin, cette démarche combinée entre données objectives issues des dossiers et approche clinique directe sur le terrain renforce la pertinence de l'adaptation en lentilles rigides ou sclérales comme stratégie principale dans la réhabilitation visuelle des kératocônes, à condition d'un diagnostic précoce, et surtout d'un bon accompagnement.

Conclusion Générale

À l'issue de ce travail, il apparaît clairement que l'adaptation en lentilles de contact constitue une réponse efficace et souvent indispensable pour améliorer la qualité visuelle des patients atteints du kératocône. Les résultats obtenus à travers l'analyse rétrospective de 100 cas et l'étude prospective de 06 suivis cliniques confirment l'apport des lentilles rigides et sclérales dans la correction des aberrations optiques induites par la déformation cornéenne.

Cette étude souligne également l'importance d'un bilan topographique approfondi, d'une écoute attentive des besoins du patient, et d'un suivi rigoureux dans le temps pour garantir la réussite de l'adaptation. L'amélioration fonctionnelle obtenue dépasse parfois la simple mesure de l'acuité visuelle, car elle touche à la qualité de vie, à l'autonomie, et à la confiance retrouvée.

En somme, cette recherche vient rappeler que la lentille n'est pas seulement un dispositif médical, mais un pont entre la science de la vision et l'humain qui en bénéficie. Elle renforce le rôle fondamental du contactologue dans l'équipe de soins visuels, et ouvre la voie à de futures réflexions sur les innovations technologiques et les stratégies d'adaptation toujours plus personnalisée.

Bibliographie

- [1] c. kavarski, opticien lunetier, l'avoisier.
- [2] B. CASSETTE Nicolas, «Docteur damien Gatinel- ophtalmologie,» [En ligne]. Available: <https://www.gatinel.com/>.
- [3] correction de keratocone avec des lentilles RPG, Centre for contacts lences .
- [4] e. almodin, keratoconus : a comprehension guide to diagnostic ant treatment, springer.
- [5] SNOF, «SNOF le site des ophtalmologistes france,» [En ligne]. Available: <https://snof.org>.
- [6] «pnds-keratocone-sensgene,» 15 novembre 2021. [En ligne]. Available: <https://www.has-sante.fr>.
- [7] s. Das, keratoconus: diagnotic and treatment, springer.
- [8] d. risser, «avanceesen adaptation lentilles pour les keratocone,» 09 2024. [En ligne]. Available: <https://sfo.fr/wp-wp-content/uploads/>.
- [9] t. theibault, contactologie, 2eme edition.
- [10] s. nadia, place actuelle des lentilles de contacys dans le traitement de keratocone, 2013.
- [11] h. intissar, prise en charge du keratocone par l'optométriste.